

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.11.2023 11:08:43

Уникальный программный ключ:

c6d909c49c1d2034fa3a01566c4aa51e7373a7e2

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность: **Анализ данных и разработка информационных систем**

### **(Не)точная наука: культурная и социальная история российской математики**

#### **Цель дисциплины:**

- создать у студентов комплексное представление о культурной и социальной истории математики как научной дисциплины в России и СССР в XIX-XX вв., во взаимосвязи с политическими и социально-экономическими процессами и в контексте научно-технического развития страны и всемирной истории математики; обеспечить возможность получения систематизированных знаний об основных закономерностях и особенностях исторического развития, значимых институциональных и социально-культурных формах российской математики в XIX-XX вв.

#### **Задачи дисциплины:**

- стимулировать развитие интереса и мотивации к изучению отечественного математического наследия;
- создать целостное комплексное представление об основных периодах, закономерностях и особенностях социально-культурной истории российской математики;
- обеспечить понимание взаимосвязей между социально-культурным развитием российской математики и становлением современной математической науки;
- выработать навыки выстраивания причинно-следственных связей между развитием математического знания и институциональными, социально-культурными формами математики в России и СССР;
- обеспечить понимание места и роли математики, математических методов и математического мышления в развитии других наук;
- выработать навыки получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;
- выработать навыки устной и письменной аргументации, коммуникации и ведения дискуссии;
- выработать навыки критического мышления и самостоятельности суждений;
- познакомить с междисциплинарными исследованиями науки и технологий (Science and Technology Studies) и методами эмпирических исследований социальных наук.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- основные этапы истории математики в России и СССР, закономерности и особенности социально-культурной истории математики, роль математики в развитии других наук;
- основные понятия и термины истории науки, основные проблемы и концепции развития науки междисциплинарных исследований науки и технологий (Science and Technology Studies);
- основные методы эмпирических исследований социальных наук.

**уметь:**

- анализировать проблемы социально-культурной истории математики России, устанавливать причинно-следственные связи между событиями и процессами, между математическим знанием и институциональными, социально-культурными формами российской математики;
- устно и письменно представлять результаты анализа информации по выбранной тематике;
- устно и письменно формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение по заданной проблеме;
- оценивать и отбирать нужную информацию, анализировать, систематизировать и обобщать ее;
- планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.

**владеть:**

- представлениями о ключевых событиях истории российской математики в контексте научно-технологического развития России и СССР;
- базовой терминологией и понятийным аппаратом в области истории науки;
- навыками анализа исторических источников;
- навыками устного и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения, навыками ведения дискуссии;
- навыками критического восприятия и анализа информации.

**Темы и разделы курса:**

1. Развитие математики в социальном и культурной контексте: основные понятия, подходы к изучению

Введение: математика - “чистая” наука? Культурная вариативность и историческая специфичность математики. Математика как повседневная практика, как учебная дисциплина, как наука. Математика как профессиональное сообщество, система социальных практик, процесс культурного производства. Подходы к исследованию:

история, социология, антропология, этноматематика, междисциплинарные исследования науки и технологий (STS).

## 2. Формирование современной математики

Становление современной математики. Математика Нового времени. Математика и экспериментальное естествознание. Трансформация статуса и роли математики. Профессионализация и специализация. Идеал абстрактной, точной и строгой науки.

## 3. Математика в Российской империи

Математика в Российской империи (XVIII-XIX вв.). Математические знания и построение империи. Развитие национальной системы науки и высшего образования. “Центры” математической науки. Научные биографии Н.И.Лобачевского, П.Л.Чебышева.

## 4. Математика в СССР

Московская математическая школа. Мистицизм, политические идеологии и математика. Религия и математика. Н.В.Бугаев, Д.Ф.Егоров, Н.Н. Лузин. “Лузитания”: устройство сообщества и культурное влияние.

Математическая “суперсила” в послевоенный период: Холодная война, развитие ядерных технологий и кибернетики, математизация экономики.

Математический “интернационализм”. Участие советских математиков в международном научном сообществе. Международное сотрудничество. Академическая мобильность. Международное признание.

Позднесоветское математическое сообщество в СССР. Механизмы воспроизводства сообщества. Формальные и неформальные структуры. Профессиональная культура.

Практикум: анализ воспоминаний и мемуаров ученых-математиков.

Математическое образование в СССР. Между общедоступным и элитарным. Математические кружки. Олимпиадное движение. Физико-математические школы и интернаты. Журнал “Квант”.

Практикум “Физико-математические школы в СССР”:

## 5. Проблемные вопросы социально-культурной истории математики

Математическое (не)равенство. Женщины и мужчины в математике. Гендерный разрыв и гендерная сегрегация. Маскулинности и маскулинная культура.

Практикум “Женщины-математики в СССР и в России”

Анализ биографий и профессиональных траекторий женщин-математиков

Память о математиках. Исследования памяти (Memory studies). Практики коммеморации позднесоветского и постсоветского времени. Фильмы, сборники воспоминаний и другие публикации как источники для изучения социально-культурной истории науки.

Российская математика за границей: постсоветская интеллектуальная миграция в 1990-е-2000е гг. и переизобретение “русской” математики за рубежом.

Мини-конференция: выступления студентов с докладами по выбранной теме

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Full-stack разработка**

#### **Цель дисциплины:**

- формирование базовых знаний по разработке web-приложений, знакомство с необходимыми технологиями и популярными архитектурами. Способность применять полученные знания на практике.

#### **Задачи дисциплины:**

- овладение HTML, CSS, JS;
- изучение принципов front-end разработки, в том числе алгоритмов по увеличению производительности сервисов;
- изучение принципов back-end разработки, в том числе основ баз данных;
- овладение навыками настройки окружения веб-приложений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- принципы построения web-приложений;
- базовые технологии и языки программирования;
- методы решения классических задач Web-разработки;
- альтернативные технологии разработки web-приложений.

##### **уметь:**

- реализовывать frontend часть приложения;
- реализовывать backend часть приложения;
- разворачивать приложение и предоставлять к нему открытый доступ;
- проектировать API взаимодействия backend-frontend.

##### **владеть:**

- основами вёрстки страниц;
- методами отладки web-приложений;
- методами тестирования web-приложений.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Frontend разработка

Основы HTML и CSS, введение в JS + ES6 + Typescript, введение в React + Redux, создание SPA, архитектуры frontend, методы взаимодействия frontend-backend, основы адаптивной вёрстки, тестирование.

#### 2. Backend разработка

Основы Spring, ресурсы контроллеры и сервисы. Работа с базами данных, АОП, основы безопасности приложения, unit-тестирование.

#### 3. Devops

Докер, AWS, nginx, полный цикл развёртки web-приложения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Python для анализа данных**

#### **Цель дисциплины:**

Освоить инструментарий языка и основных научных библиотек Python для анализа экспериментальных данных.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение продвинутых возможностей языка Python 3;
- освоение среды Jupyter;
- освоение инструментария библиотек Pandas, NumPy и других для считывания и обработки данных;
- обучение визуализации данных средствами Matplotlib, Seaborn и других библиотек Python.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- синтаксис языка программирования Python;
- общепринятые способы решения базовых задач с использованием особенностей языка;
- основные библиотеки и фреймворки на Python;
- принцип исполнения программ на Python;
- типы данных языка Python;
- управление вычислениями. Контейнеры, итераторы языка Python;
- как работать со списками, словарями, кортежами и множествами в языке Python;
- как работать с функциями в языке Python;
- как работать со строками и файлами с помощью языка Python;
- объектно-ориентированное программирование в Python;
- методы работы с исключениями;
- методы построения клиент-серверных приложений на языке Python;

**уметь:**

- работать в IDE PyCharm и Jupyter Notebook
- решать задачи, связанные с обработкой данных, на языке Python,

**владеть:**

- основными библиотеками и средствами визуализации данных на языке Python.

**Темы и разделы курса:****1. Знакомство с Python**

Введение, преимущества использования Python. IDE PyCharm и Jupyter Notebook. Основные операторы и циклы. Списки, кортежи, словари и множества. Функции. Исключения. Строки и файлы. Модули и пакеты. Классы и объекты.

**2. Хранение данных. Pandas**

Типы (Series, DataFrame), операции: индексы, drop, арифметика, функции, сортировка, ранжирование, статистика.

Текстовые файлы, JSON, XML и HTML, бинарные форматы (HDF5), доступ к API, БД.

Фильтрация, binning, outlier-ы, sampling, индикаторы, dummy-переменные, строки.

Иерархические индексы, join, merge, конкатенация, reshape, pivoting.

GroupBy (dict, series, функция), split-apply-combine, квантили.

Категориальные данные, еще немного GroupBy, метод pipe.

**3. Визуализация данных**

Matplotlib: figures, subplots, colors, markers, ticks, labels; линейные графики, гистограммы, scatterplot-ы.

**4. Машинное обучение в Python**

scikit-learn. Основы pytorch

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Автоматизация программирования**

#### **Цель дисциплины:**

Дать развернутое представление о проблематике, фундаментальных концепциях, принципиальных возможностях, современном состоянии и тенденциях развития технологий разработки программного обеспечения с использованием моделей.

#### **Задачи дисциплины:**

Выработать навыки работы с CASE-инструментами разработки программных систем с применением технологий MDE/MDD.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- теоретические основы разработки программного обеспечения на основе моделей;
- универсальный язык моделирования UML 2, базовый и основной UML (fUML), язык действий для UML (ALF);
- технологию исполняемого UML (Executable UML), типовые решения и принципы;
- методы преобразования моделей, методы отображения моделей в текст;
- технологию предметно-ориентированной разработки, типовые решения и принципы;
- способы применения технологий MDD в промышленной разработке ПО;
- методы тестирования, основанного на моделях.

##### **уметь:**

- ориентироваться в технологиях разработки на основе моделей, определять подходящую технологию для решения прикладных задач;
- разрабатывать предметно-ориентированные языки, трансляторы с них;
- исследовать предметную область и разрабатывать модели предметной области.



**владеть:**

- инструментами разработки с использованием моделей Rational Rhapsody, Eclipse DSL.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в технологии программной инженерии на основе моделей (MDD).

Моделирование, метамоделирование. Определение MDSD, основные направления и области применения. Поколения инструментов.

2. Технологии исполняемого UML.

Основы моделирования с UML. Foundational UML (fUML), Action Language for fUML (ALF). Технология ExecutableUML, методы проектирования в OOA/RD и ExecutableUML.

3. Методы обработки моделей в MDD.

Генерация, трансляция, интерпретация. Технологии преобразования Model-to-Model и отображения в текст Model-to-Text. Алгоритмические, алгебраические и графовые модели преобразования.

4. Предметно-ориентированные языки (DSL).

Введение в Domain-Driven Design. Понятие о DSL, основные виды и паттерны разработки DSL. Методология DDD по Эвансу, эвристики и паттерны. Повсеместный язык (Ubiquitous language).

5. Применения MDSD.

Фабрики программного обеспечения Software Factories. Концепция Microsoft. Примеры Cargemini и TCS. Разработка программных систем в Motorola. Встраиваемое ПО. Линейки программных продуктов.

6. Автоматизация разработки Automation-in-the-Small.

Методы Automation-in-the-Small. Генерация UI по POJO/POCO. Автоматизация процесса сборки с помощью DSL.

7. Тестирование и верификация программных систем на основе моделей (MBT).

Введение в автоматизированное тестирование. Методы записи-воспроизведения, скрипты тестирования, табличные и DSL методы. Тестирование как сравнение с моделью. Применение и виды моделей. Критерии генерации и качества тестовых наборов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Автоматическая обработка естественного языка**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение современных алгоритмов интеллектуального анализа и обработки изображений.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение моделей формирования, представления и искажения изображений;
- освоение математического аппарата обработки изображений;
- освоение основных алгоритмов цифровой обработки, восстановления, анализа, классификации и распознавания изображений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- постановку задач морфологического, синтаксического анализа;
- методы решения этих задач.

##### **уметь:**

- формулировать задачи классификации текстов, предложений или их элементов для выделения структурированной информации;
- реализовывать подходящий алгоритм классификации текстов;
- решать задачи выделения ключевых слов и определения тональности.

##### **владеть:**

- основными программными системами для выделения скрытых тем и снижения размерности векторных моделей.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в обработку текстов

Основные задачи обработки и анализа текстов. Актуальность обработки и анализа текстов. Краткий исторический экскурс по обработке и анализу текстов. Обзор существующих систем обработки и анализа текстов. Классификация систем обработки и анализа текстов.

## 2. Методы сбора и хранения данных

Форматы данных, способы хранения, принципы работы интернета. Краулинг. Regexp. Unicode.

## 3. Частотный анализ текстов

Модель мешка слов. Закон Ципфа. Закон Хипса. Векторное представление текстов. Релевантность в векторной модели. Расширения модели мешка слов. Реализация модели мешка слов в библиотеках Gensim и NLTK.

## 4. Морфологический анализ и разрешение неоднозначности

Задача морфологического анализа. Типы языков. Алгоритмы морфологического разбора. Морфологическая разметка. Омонимия и неоднозначность. Алгоритм разрешения омонимии. Скрытые Марковские модели. Декодирование в скрытых Марковских моделях.

## 5. Синтаксический анализ. Универсальные зависимости

Задача синтаксического разбора предложений. Модель составляющих. Вероятностные контекстно-свободные грамматики. Модель зависимостей. Универсальные зависимости. Парсинг зависимостей. Архитектура SyntaxNet.

## 6. Выделение ключевых слов и словосочетаний

Лексический анализ. Словари и тезаурусы. Поиск синонимов. Частотные методы выделения ключевых слов и словосочетаний. Метрики совместной встречаемости. Выделение ключевых словосочетаний по морфологическим шаблонам. Выделение ключевых словосочетаний по синтаксическим шаблонам. Алгоритмы RAKE и TextRank. Программные средства для выделения ключевых слов: NLTK, Томита-парсер.

## 7. Векторная модель текста и слова, методы снижения размерности

Векторная модель документа, векторная модель слова. Поиск похожих текстов. Косинусная мера близости. Методы снижения размерности в векторной модели документа: сингулярное разложение, латентный семантический анализ. Связь с моделями скрытых тем. Латентное размещение Дирихле (LDA). Параметры модели. Выбор числа скрытых тем. Расширения модели LDA. Дистрибутивная семантика, векторная модель слова. Построение матрицы PPMI. Поиск близких слов по значению. Снижение размерности и факторизация матрицы PPMI. Эмбединги: word2vec, GloVe, AdaGram. Обучение моделей word2vec. Отрицательное сэмплирование.

## 8. Классификация текстов

Задачи классификации текстов и предложений по теме, тональности и жанру. Метод наивного Байеса, метод максимальной энтропии. Сверточные нейронные сети. Архитектура FastText.

## 9. Языковые модели

Счетные языковые модели. Проблема нулевых вероятностей. Преобразование Лапласа, преобразование Гуд-Тьюринга. Вероятностные нейронные языковые модели. Генерация текстов. Рекуррентные нейронные сети.

## 10. Классификация последовательностей

Задача классификации последовательностей. Частеречная разметка, определение семантических ролей, извлечение именованных сущностей. IOB разметка, IOBES разметка. Условные случайные поля.

## 11. Суммаризация текстов, вопросно-ответные системы

Абстрактивная и генеративная суммаризация текстов. Алгоритм TextRank. Вопросно-ответные системы. Архитектура энкодера-декодера для вопросно-ответных систем и чат-ботов.

## 12. Исправление опечаток

Модель зашумленного канала. Исправление опечаток по правилам. Редакционное расстояние.

## 13. Обработка речи, речевые технологии

Распознавание речи. Генерация речи.

## 14. Информационный поиск

Понятие релевантности. Использование векторной модели в задаче поиска. Косинусная мера релевантности. Использование языковой модели в задаче поиска. Обучение ранжированию. A|B - тестирование.

## 15. Мультимодальная обработка текстов

Связь обработки текстов с обработкой изображений. Генерация изображения по тексту. Поиск изображения по описанию.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Автоматическая обработка естественного языка**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение современных алгоритмов интеллектуального анализа и обработки изображений.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение моделей формирования, представления и искажения изображений;
- освоение математического аппарата обработки изображений;
- освоение основных алгоритмов цифровой обработки, восстановления, анализа, классификации и распознавания изображений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- постановку задач морфологического, синтаксического анализа;
- методы решения этих задач.

##### **уметь:**

- формулировать задачи классификации текстов, предложений или их элементов для выделения структурированной информации;
- реализовывать подходящий алгоритм классификации текстов;
- решать задачи выделения ключевых слов и определения тональности.

##### **владеть:**

- основными программными системами для выделения скрытых тем и снижения размерности векторных моделей.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в обработку текстов

Основные задачи обработки и анализа текстов. Актуальность обработки и анализа текстов. Краткий исторический экскурс по обработке и анализу текстов. Обзор существующих систем обработки и анализа текстов. Классификация систем обработки и анализа текстов.

## 2. Методы сбора и хранения данных

Форматы данных, способы хранения, принципы работы интернета. Краулинг. Regexp. Unicode.

## 3. Частотный анализ текстов

Модель мешка слов. Закон Ципфа. Закон Хипса. Векторное представление текстов. Релевантность в векторной модели. Расширения модели мешка слов. Реализация модели мешка слов в библиотеках Gensim и NLTK.

## 4. Морфологический анализ и разрешение неоднозначности

Задача морфологического анализа. Типы языков. Алгоритмы морфологического разбора. Морфологическая разметка. Омонимия и неоднозначность. Алгоритм разрешения омонимии. Скрытые Марковские модели. Декодирование в скрытых Марковских моделях.

## 5. Синтаксический анализ. Универсальные зависимости

Задача синтаксического разбора предложений. Модель составляющих. Вероятностные контекстно-свободные грамматики. Модель зависимостей. Универсальные зависимости. Парсинг зависимостей. Архитектура SyntaxNet.

## 6. Выделение ключевых слов и словосочетаний

Лексический анализ. Словари и тезаурусы. Поиск синонимов. Частотные методы выделения ключевых слов и словосочетаний. Метрики совместной встречаемости. Выделение ключевых словосочетаний по морфологическим шаблонам. Выделение ключевых словосочетаний по синтаксическим шаблонам. Алгоритмы RAKE и TextRank. Программные средства для выделения ключевых слов: NLTK, Томита-парсер.

## 7. Векторная модель текста и слова, методы снижения размерности

Векторная модель документа, векторная модель слова. Поиск похожих текстов. Косинусная мера близости. Методы снижения размерности в векторной модели документа: сингулярное разложение, латентный семантический анализ. Связь с моделями скрытых тем. Латентное размещение Дирихле (LDA). Параметры модели. Выбор числа скрытых тем. Расширения модели LDA. Дистрибутивная семантика, векторная модель слова. Построение матрицы PPMI. Поиск близких слов по значению. Снижение размерности и факторизация матрицы PPMI. Эмбединги: word2vec, GloVe, AdaGram. Обучение моделей word2vec. Отрицательное сэмплирование.

## 8. Классификация текстов

Задачи классификации текстов и предложений по теме, тональности и жанру. Метод наивного Байеса, метод максимальной энтропии. Сверточные нейронные сети. Архитектура FastText.

## 9. Языковые модели

Счетные языковые модели. Проблема нулевых вероятностей. Преобразование Лапласа, преобразование Гуд-Тьюринга. Вероятностные нейронные языковые модели. Генерация текстов. Рекуррентные нейронные сети.

## 10. Классификация последовательностей

Задача классификации последовательностей. Частеречная разметка, определение семантических ролей, извлечение именованных сущностей. IOB разметка, IOBES разметка. Условные случайные поля.

## 11. Суммаризация текстов, вопросно-ответные системы

Абстрактивная и генеративная суммаризация текстов. Алгоритм TextRank. Вопросно-ответные системы. Архитектура энкодера-декодера для вопросно-ответных систем и чат-ботов.

## 12. Исправление опечаток

Модель зашумленного канала. Исправление опечаток по правилам. Редакционное расстояние.

## 13. Обработка речи, речевые технологии

Распознавание речи. Генерация речи.

## 14. Информационный поиск

Понятие релевантности. Использование векторной модели в задаче поиска. Косинусная мера релевантности. Использование языковой модели в задаче поиска. Обучение ранжированию. A|B - тестирование.

## 15. Мультимодальная обработка текстов

Связь обработки текстов с обработкой изображений. Генерация изображения по тексту. Поиск изображения по описанию.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Автоматическая обработка и распознавание документов**

#### **Цель дисциплины:**

– подготовка специалистов в сфере информационных технологий и инноваций.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний в области программирования;
- понимание эволюции языков программирования и их сравнительных характеристик.
- решение студентами задач, связанных с распознаванием изображений, включая:

- 1) задачи обработки изображений;
- 2) задачи улучшения изображений;
- 3) задачи сегментации изображений;
- 4) задачи, связанные с формированием признакового пространства;
- 5) задачи выбора классификаторов, наиболее подходящих к данной прикладной проблеме распознавания изображений

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- задачи и методы обработки изображений;
- основные методы и алгоритмы выделения признаков на изображении;
- различные методы распознавания.

##### **уметь:**

- использовать методы обработки изображений.

##### **владеть:**



- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в Интернете;
- навыками реализации методов обработки изображений.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Детекторы и дескрипторы особых точек

Детекторы особых точек. Детекторы углов. Harris & Shi-Tomasi corner detectors (напоминание). SUSAN (smallest univalue segment assimilating nucleus). FAST (features from accelerated segment test). Детекторы блобов. LoG, Hessian, MSER (напоминание). Локальные дескрипторы. SIFT (Scale Invariant Feature Transform). PCA-SIFT. SURF (Speeded-Up Robust Features). BRISK (Binary Robust Invariant Scalable Keypoints). Поиск объектов. RANSAC (RANdom Sample Consensus). Примеры обнаружения объектов на изображении. Поиск в многомерном пространстве. KD-дерево, BBF. LSH (Locality sensitive hashing). LLAH (Locally Likely Arrangement Hashing)

### 2. Детектирование объектов; поиск лиц

Выделение объектов. Things vs. Stuff. Датасеты. ImageNet. Microsoft COCO. The Pascal Visual Object Classes (VOC). TinyImages. CIFAR-10 и CIFAR-100. Детектирование объектов. Скользящее окно. Бинарный классификатор участка изображения. Детектирование пешеходов. HOG, Histogram of Oriented Gradients. Обучение детектора. Визуализация классификатора. Детектирование лиц. Алгоритм Viola Jones. AdaBoost для отбора признаков. Обучение каскада классификаторов. Постпроцессинг. Другие слабые классификаторы. Разные ракурсы.

### 3. Поиск объектов DPM; распознавание лиц

Детектирование объектов. Deformable Parts Model, DPM. Напоминание: детектор пешеходов. Модель частей. Матчинг модели. Многокомпонентная модель. Обучение DPM. DPM, результаты на PASCAL 2006. Распознавание лиц. FERET. Labelled Faces in the Wild (LFW). Датасеты. Нормализация. Выделение ключевых точек. Flandmark. ASM. Mixture-of-trees model. Eigenfaces. SVM для распознавания лиц. Boosting в задаче определения пола лица. Local Binary Patterns, LBP. Tom-vs-Pete Classifiers. DeepFace. Deep Embedding, Baidu research.

### 4. Классификация изображений

Датасеты для категоризации и классификации. Caltech 101, 256. The Pascla Visual Object Classes (VOC). ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge ILSVRC 2010 – 2016. Классификация изображений. Tiny images. Tiny images, сбор изображений. Tiny images, классификация. Tiny images, влияние размера выборки. Bag of visual words. BOW, spatial pyramid matching. BOW для документов. ILSVR2010. ILSVR2010 winner. ILSVR2012. ILSVR2012 winner. Нейросети. Сверточные нейросети. LeNet. AlexNet. ReLU. Dropout. Max pooling. Data augmentation.

### 5. Поиск изображений по содержанию

CBIR (content-based image retrieval). Что значит похожие изображения? Общая схема поиска изображений. Perceptual hash. Perceptual hash, DCT-based hash. GIST. Использование особых

точек для поиска дубликатов. Затраты по памяти. Представление дескрипторов. Визуальные слова. Обратный индекс (inverted index). TF-IDF, стоп листы. Улучшение схемы обратного индекса. Hamming embedding. Weak geometrical consistency. Hamming embedding + weak geometrical consistency. GISTIS (GIST indexing structur). INRIA Copydays dataset. Сравнение разных методов поиска дубликатов. Учет геометрических свойств.

#### 6. Нейросети в задачах анализа изображений

Классификация изображений, ILSVRC2012. AlexNet. NIN (Network in Network). GoogleNet. GoogleNet, Inception module. VGG. Batch Normalization. BN-Inception. Residual сети. ResNet. Детектирование объектов. R-CNN. R-CNN, гипотезы регионов. Fast R-CNN. Faster R-CNN. Region Proposal Network (RPN). YOLO (You Only Look Once). SSD (Single shot detector). Семантическая сегментация. Преобразование FC слоев в сверточные. Uosampling. Объединение выходов с разных уровней сети.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Автоматическая обработка текстов**

#### **Цель дисциплины:**

Введение в основы автоматической обработки текстов, знакомство с основными понятиями, алгоритмами, существующими библиотеками обработки текстов.

#### **Задачи дисциплины:**

- Без углубления в детали, с сугубо инженерным взглядом на задачи и алгоритмы, познакомить студентов с основными вопросами обработки текстов, дать мотивацию разобратся в теме более глубоко;
- научить делать простые решения характерных задач на Python. Вывести студентов на уровень понимания предмета, позволяющий им в последующих семестрах с высокой эффективностью включиться в работу курса по анализу и автоматической обработке текста;
- дать представление о существующих библиотеках для обработки текстов;
- дать представление о том, что будет на курсе «Анализ текстов» в магистратуре, и какие сейчас есть актуальные задачи и последние достижения в обработке естественного языка.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Подходы к задачам классификации, кластеризации и аннотирования текстов. Иметь представление о существующих библиотеках для обработки текстов.

##### **уметь:**

Использовать средства языка программирования Python для решения задач тематического моделирования, извлечения словосочетаний и ключевых слов, тегирования последовательностей слов, поиска похожих текстов, аннотирования, извлечения признаков.

##### **владеть:**

Средствами разработки и тестирования программного кода на языке Python. Пакетами nltk, sklearn, gensim. Уметь работать с корпусами текстов (НКРЯ, OpenCorpora, Brown, 20newsgroups, reuters).

## Темы и разделы курса:

### 1. Алгоритмы извлечения ключевых слов из текста.

Unsupervised алгоритмы извлечения ключевых слов из текста. Поиск коллокаций. Реализация поиска коллокаций.

### 2. Аннотирование (unsupervised алгоритмы).

Графовые алгоритмы. Алгоритмы на основе тематического моделирования и кластеризации. Multi-document summarization. Простое аннотирование на кластеризации.

### 3. Введение в тематическое моделирование (общая идея, вероятностная модель).

Word2vec. Близость текстов по смыслу. Cosine similarity и другие меры близости. Близость текстов в пространстве LSA, NMF, PLSA, LDA. Разбор примеров из tutorial gensim. Поиск новостей о том же событии и новостей на ту же тему: различия в функции близости и предобработке текста.

### 4. Классификация текстов.

Особенности работы с разреженными признаками, выбор алгоритмов. Классификация текстов по теме. Задача определения автора. Задача анализа тональности текста. Переобучение нелинейных классификаторов на разреженных признаках (пример из документации sklearn). Простой sentiment-анализ твитов. Sentiment-анализ с отбором признаков. Использование sklearn из nltk. Сравнение эффективности отбора признаков при использовании разных алгоритмов классификации.

### 5. Кластеризация текстов.

Сравнение разных алгоритмов кластеризации на нескольких темах из 20newsgroups или reuters по метрикам, использующим и не использующим разметку. Использование кластеризации для снижения пространства признаков.

### 6. Краткий обзор последних достижений.

Краткий обзор последних достижений (the-state-of-the-art алгоритмы. Обзор неохваченных и не раскрытых полностью вопросов. Обзор изученных на курсе вопросов, консультация к зачету.

### 7. Обзор задач.

Неформальное описание и примеры использования: классификации текстов (по теме, автору, тональности и т.д.), кластеризации текстов и тематического моделирования, извлечения словосочетаний и ключевых слов, тегирование последовательностей слов, поиск похожих текстов, аннотирование. Извлечение признаков. Tf\*idf, n-граммы, нормализация токенов. Пакеты nltk, sklearn, gensim. Извлечение признаков из текстов, документация и примеры: sklearn tutorial, nltk-book. Корпусы текстов (НКРЯ, OpenCorpora, Brown, 20newsgroups, reuters).

### 8. Тегирование.

Тегирование последовательностей слов: POS-tagging, Named Entity Recognition. HMM, MEMM, CRF (общая идея, без детального вывода, обоснование –на курсе магистратуры).

Задача Named Entity Recognition. Пример: решение с использованием обычных классификаторов (например, линейных) и признаками, содержащими контекст. Сравнение по качеству мультиклассовой классификации и работы двух последовательных классификаторов ("сущность/не сущность" и "тип сущности").

9. Языковые модели.

Генерация текстов с помощью языковой модели. Классификация спама: сравнение оценки вероятности возникновения текста в униграммной и в биграммной модели, сравнение качества классификации.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Аддитивная комбинаторика

#### Цель дисциплины:

освоение аддитивной комбинаторики.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области аддитивной комбинаторики;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области аддитивной комбинаторики;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области аддитивной комбинаторики.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы аддитивной комбинаторики;
- современные проблемы соответствующих разделов аддитивной комбинаторики;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач аддитивной комбинаторики.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач аддитивной комбинаторики;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов аддитивной комбинаторики;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Группы полиномиального роста.

Рост сложности группы.

2. Группы, порождённые автоматами.

Действия на корневых деревьях.

3. Классификация автоматных групп с двумя состояниями и алфавитом  $\{0, 1\}$ .

Теорема Баллога-Семереди-Гауэрса. Старшие энергии, структурные теоремы.

4. Метод Нильсена.

Его геометрическая интерпретация.

5. Неравенство Плюнкеке.

Простейшие соотношения между размерами сумм множеств.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Алгебраическая геометрия. Часть 1**

#### **Цель дисциплины:**

- освоение алгебраической геометрии.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области алгебраической геометрии;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области алгебраической геометрии;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области алгебраической геометрии.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, законы, теории алгебраической геометрии;
- современные проблемы соответствующих разделов алгебраической геометрии;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач алгебраической геометрии.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач алгебраической геометрии;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;



- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов алгебраической геометрии;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Абстрактные алгебраические многообразия над замкнутым полем

Сложность «самых сложных функций» от  $n$  аргументов.

2. Геометрические схемы; делимость и собственность

Формула разложения булевой функции по нескольким переменным.

3. Многообразия Сегре, Веронезе и Грассмана: проективные вложения и задание квадратичными уравнениями

Решение дискретной задачи как вычисление набора булевых функций.

4. Пространство проективных гиперповерхностей

Теорема о рекуррентном неравенстве.

5. Размерность алгебраического многообразия

Вычисление определителя и обращение матриц в классе  $NC$ .

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Алгебраическая геометрия. Часть 2

#### Цель дисциплины:

освоение продвинутого курса алгебраической геометрии.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области алгебраической геометрии;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области алгебраической геометрии;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области алгебраической геометрии.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории алгебраической геометрии;
- современные проблемы соответствующих разделов алгебраической геометрии;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач алгебраической геометрии.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач алгебраической геометрии;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов алгебраической геометрии;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. (Ко)касательное пространство Зариского.  
Конормальное расслоение и нормальный конус подмногообразию.
2. Алгебраические векторные расслоения.  
1-мерные когомологии Чеха с коэффициентами в  $GL$ .
3. Введение в теорию когомологий когерентных пучков.  
Когомологии обратимых пучков на проективных пространствах.
4. Линейные системы и отображения в проективное пространство, задаваемые линейными системами.  
Теорема Вигдерсона о моделировании контактных схем схемами чётности.
5. Подвижность и обильность.  
Дивизоры Вейля и (псевдо)дивизоры Картье.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Алгебраические методы в информатике

#### Цель дисциплины:

освоение основных современных алгебраических методов в информатике.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории алгебраических методов в информатике;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории алгебраических методов в информатике;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории алгебраических методов в информатике.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории алгебраических методов в информатике;
- современные проблемы соответствующих разделов теории алгебраических методов в информатике;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теории алгебраических методов в информатике;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории алгебраических методов в информатике.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком топологии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Параллельное вычисление префиксов «произведения»  $n$  элементов для ассоциативной операции.

Меры сложности схем: размер и глубина, связь глубины и времени вычисления ответа схемой.

2. Понятие кода, исправляющего ошибки. Границы Хемминга и Плоткина.

Границы Хемминга и Плоткина. Матрицы Адамара.

3. Понятие о задаче ранжирования в поисковых системах.

Случайное блуждание по веб-графу: PageRank. Система линейных уравнений для его вычисления.

4. Теорема Липтона—ДеМилло—Шварца—Зиппеля.

Лемма об изолировании (теорема Малмали—Вазирани—Вазирани).

5. Теорема о рекуррентном неравенстве.

Решение дискретной задачи как вычисление набора булевых функций.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Алгоритмическая теория игр

#### Цель дисциплины:

Ознакомить слушателей с основными понятиями и результатами некооперативной и кооперативной теории игр. Центральное место в курсе занимает понятие равновесие Нэша, секвенциальное равновесие, а также понятие ядра в кооперативных играх с побочными платежами.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории игр;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории игр;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории игр.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории игр;
- современные проблемы соответствующих разделов теории игр;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теории игр;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории игр.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;

- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком топологии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Биматричные игры. Алгоритмы поиска равновесия Нэша.

Вычислительная сложность задач поиска. РРАD-полнота задач о поиске неподвижных точек и поиске равновесия Нэша. Бесконечно повторяющиеся игры: автоматные стратегии, стратегии обучения. Модели минимизации огорчения в условиях неблагоприятной среды.

2. Коррелированное равновесие: определение, примеры и алгоритмы поиска.

Введение в теорию механизмов. Имплементация в доминирующих стратегиях и по Байесу. Принцип выявления. Задача об устойчивых паросочетаниях. Алгоритм Гейла--Шепли. Свойства устойчивых паросочетаний

3. Теория общественного выбора. Теоремы Мэя, Эрроу и Джиббарда--Саттертуэйта. Задача о пропорциональном распределении мест в представительном органе.

Механизмы с использованием денег. Имплементация в доминирующих стратегиях. Аукцион Викри (второй цены). Механизм Викри--Кларка--Гровса.

Имплементация по Байесу--Нэшу. Механизм Эрроу--Дапремона--Жерара-Варе. Аукцион первой цены. Теорема об эквивалентности доходов в теории аукционов. Критерий существования индивидуально рационального механизма со сбалансированным бюджетом. Теорема Майерсона--Саттертуэйта о двусторонней торговле.

4. Аукционы с резервной ценой. Оптимальные аукционы.

Комбинаторные аукционы. Задача царя Соломона. Имплементация при полной информации. Монотонность по Маскину.

5. Теоретико-игровые модели формирования сетей. Модели Джексона--Волински, Балы--Гойала, Боргса--Чайес.

15. Потенциальные игры. Приложение к задаче маршрутизации трафика: случаи делимого и неделимого трафика. Потери от отсутствия координации: цена анархии и цена стабильности. Верхние оценки на цену анархии. Задача о справедливом дележе. Критерии справедливости дележа: пропорциональность, отсутствие зависти и др. Конечные протоколы пропорционального дележа и дележа без зависти. Справедливый делёж при помощи протоколов с движущимися или вращающимися ножами. Модели пространственного размещения общественных благ. Понятия миграционной и коалиционной устойчивости, теоремы существования и контрпримеры в различных постановках.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Алгоритмические вопросы алгебры**

#### **Цель дисциплины:**

познакомить студентов с классическими задачами современной алгебры, для которых можно доказать алгоритмическую неразрешимость.

#### **Задачи дисциплины:**

показать различные подходы и методы для изучения задач алгебры с помощью методов математической логики.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

основы структурной теории доказательств (в формате генценовских секвенциальных исчислений), теории субструктурных логик и алгебраической логики.

##### **уметь:**

решать задачи по означенным темам, правильно выбирая методы и подходы.

##### **владеть:**

методами субструктурных логик для моделирования вычислительных процессов и в приложениях из математической лингвистики.

#### **Темы и разделы курса:**

##### **1. Вычислимые функции и модели вычислений**

Машина Тьюринга. Вычислимые и перечислимые множества. Тезис Чёрча-Тьюринга. Регистровые машины. Машина Минского.

##### **2. Использование машины Минского для доказательства неразрешимости**

Доказательство полноты по Тьюрингу Язык программирования Fractran. Элементарная теория полугруппы. Теорема Квайна о неразрешимости элементарной теории свободной полугруппы.

3. Использование машины Тьюринга для доказательства неразрешимости.

Системы Туэ и полусистемы Туэ. Полугруппы, заданные соотношениями. Теорема Маркова-Поста о неразрешимости проблемы равенства в конечноопределённых полугруппах. Проблема соответствия Поста. Теорема Патэрсона о неразрешимости проблемы вырождения произведения матриц.

4. Группы, заданные определяющими соотношениями и групповые конструкции.

Конечноопределённые группы и рекурсивно определённые группы. Свободные произведения групп. Нормальные формы в свободных произведениях. HNN-расширения групп. Лемма Бриттона.

5. Проблемы равенства и сопряжённости в группах.

Проблема равенства и сопряжённости. Теорема Кузнецова о финитно-аппроксимируемых группах. Универсальная проблема равенства в классе конечных групп. Теорема Слободского (без доказательства). Теорема Новикова о проблеме неразрешимости проблемы равенства в конечноопределённых группах. Проблема вхождения в подгруппу данной группы. Теорема Михайловой. Проблема равенства в группах с одним соотношением.

6. Проблемы определения групповых свойств.

Лемма Гордона. Неразрешимость проблемы изоморфизма конечноопределённых групп. Марковские свойства. Теорема Адяна-Рабина.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Алгоритмы биоинформатики**

#### **Цель дисциплины:**

дать студентам представление о возникающих в биоинформатике формальных постановках задач и об алгоритмических методах, применяемых для их решения.

#### **Задачи дисциплины:**

познакомить студента с рядом важных задач биоинформатики, в частности, таких, как поиск функциональных сайтов; расшифровка последовательностей геномов; выравнивание последовательностей.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- формальные постановки задач для некоторых задач биоинформатики (поиск мотивов, определение первичной структуры биополимеров, выравнивание последовательностей, восстановление истории инверсий);
- алгоритмы решения этих задач.

##### **уметь:**

- применять эти алгоритмы для анализа предложенных данных.

##### **владеть:**

- методами эффективного выбора формальной модели для решения содержательных задач биоинформатики.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Выравнивание биологических последовательностей.

Понятие парного выравнивания биологических последовательностей. Эволюционно-корректное выравнивание. Эталонные выравнивания белков. Вес выравнивания. Штраф за удаление символа, штраф за удаление фрагмента. Алгоритм построения оптимального

выравнивания для различных видов штрафов за удаление фрагмента. Оптимальное локальное выравнивание.

## 2. Поиск мотивов в биологических последовательностях.

Задача поиска всех пар сходных фрагментов в двух последовательностях. Поиск точных совпадений. Поиск неточных совпадений. Затравки. Точность и избирательность затравки. Построение выравнивания геномов, исходя из найденных локальных сходств.

Задача поиска мотива, представленного в каждой из заданного семейства биологических последовательностей. Поиск (L, d) -мотива. Методы, основанные на полном переборе. Эвристические методы. Метод Гиббса.

## 3. Определение первичной структуры биополимеров.

Определение первичной структуры белка с помощью масс-спектрографии. Алгоритмические задачи, связанные с масс-спектрометрией пептидов. Переборные алгоритмы. Метод ветвей и границ. Различные стратегии построения множеств кандидатов.

Определение первичной структуры ДНК. Сборка геномов из фрагментов. Формальная постановка задачи. Граф де Брёйна. Теорема Эйлера и Эйлеров обход графа.

## 4. Восстановление последовательности инверсий в геномах.

Макро-геномные перестройки. Инверсии (reversals) и их роль в эволюции геномов. Представление генома, как последовательности ориентированных генов. Разрывы (breakpoints). Инверсионное расстояние между геномами. Задача построения минимальной последовательности инверсий для двух заданных геномов. Жадный алгоритм. Многохромосомные геномы. Инверсии, транслокации, разрывы (fusion) и слияния (fission). Модель 2-разрывных операций на графах. Вычисление 2-разрывного расстояния.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Алгоритмы во внешней памяти**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить студентов с основными принципами построения алгоритмов для работы с данными, которые не помещаются в оперативную память компьютера.

#### **Задачи дисциплины:**

Сформировать понимание об основных алгоритмах для работы с данными, находящимися во внешней памяти, важнейших cash-oblivious алгоритмах.

Познакомить студентов с: устройством SDD-дисков. Архитектурой компьютеров, устройством жёсткого диска и процессорного кэша, особенностями их устройства в системе Linux.

Сформировать компетенции в постановке задач, способности реализовать собственный алгоритм для работы с данными во внешней памяти, научить слушателей строить различные структуры данных во внешней памяти.

Дать представление о работе с графами во внешней памяти.

Научить самостоятельно находить способы выполнения поставленных задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ; самостоятельно видеть следствия полученных результатов. Делать оценки производительности алгоритмов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

основные принципы устройства SDD-дисков, архитектуры компьютера, устройства жёсткого диска и процессорного кэша, особенности их устройства в системе Linux.

##### **уметь:**

реализовывать собственные алгоритмы для работы с данными во внешней памяти, строить различные структуры данных во внешней памяти.

##### **владеть:**

основными алгоритмами для работы с данными, находящимися во внешней памяти, важнейшими cash-oblivious алгоритмами.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Вычисления во внешней памяти.

Вычисления во внешней памяти. Модель вычислений во внешней памяти. Сортировка во внешней памяти. Задача List Ranking. Рандимизированное и детерминированное решение. Задача о вершинной раскраске графа степени  $k$  в  $k+1$  цвет.  $(a,b)$ -деревья. Буферизированные деревья. Кучи во внешней памяти. Графы во внешней памяти. Обход в ширину. Поиск связных компонент алгоритмом Борувки. Ускоренный обход в ширину во внешней памяти.

#### 2. Кеширование.

Кеширование. OPT- и LRU-стратегии вытеснение, соотношение качества их работы. Cache oblivious алгоритмы. Cache oblivious бинарный поиск. van Emde Boas layout. Cache-oblivious транспонирование матриц. COLA. Fractional cascading.

#### 3. Streaming.

Streaming. Введение в streaming. Задача подсчета количества вхождений значения в потоке. Модели turnstile, strong turnstile, cash-register. Count-min sketch. Алгоритм Misra-Gries. Подсчет количества различных элементов в потоке. Алгоритм AMS. Неравенство Чернова и медианный трюк. Алгоритм BJKST. Поиск порядковых статистик за ограниченное число проходов. Алгоритм Munro-Paterson. Однопроходный алгоритм поиска медианы. Count Sketch. Линейные скетчи. Понижение размерности и лемма Джонсона-Линденштрауса. Tug-of-War Sketch. Locality sensitive hashing. Min-wise семейства перестановок. LSH для коэффициента Жаккара. LSH для эвклидова угла между векторами.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Алгоритмы и структуры данных поиска**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам базовые знания в области алгоритмов и структур данных, важные для понимания работы библиотек, алгоритмов и языков программирования.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Познакомиться с основными алгоритмами и структурами данных поиска.
2. Получить представление о проблемах, возникающих при применении известных алгоритмов анализа данных для решения практических задач поиска. Научиться преодолевать эти сложности имеющимися в распоряжении средствами.
3. Научиться оценивать учетную стоимость операций и алгоритмическую сложность кода.
4. Изучить задачи сортировки, модели вычислений, структуры данных с хранением истории, деревья поиска, задачи о динамическом поиске, алгоритмы обхода графов, поиска кратчайших путей, задачи подстроки в строке.
5. Получить практический опыт программирования, выработать хороший стиль написания кода, который позволяет избежать стандартных, но от этого ничуть не менее распространенных даже у опытных разработчиков, ошибок.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные алгоритмы анализа данных, их преимущества и недостатки, а также структуры данных поиска.

##### **уметь:**

Использовать средства языка программирования C++ для разработки надежных и быстро работающих программных систем. Создавать качественный код для реализации алгоритмов анализа данных.

##### **владеть:**

Средствами разработки и тестирования программного кода на языке C++.

## Темы и разделы курса:

### 1. Сложность и модели вычислений. Анализ учетных стоимостей.

Основные ресурсы: память и время. O-символика. Примеры моделей вычисления: машина Тьюринга, RAM-машина. Сложность в среднем и худшем случаях. Пример: задача сортировки. Сортировка выбором. Теоретико-информационная нижняя оценка сложности. Разрешающие деревья. Нижняя оценка сложности в модели разрешающих деревьев. Массивы переменного размера: аддитивная и мультипликативная схемы реаллокации. Анализ мультипликативной схемы для массива переменного размера с помощью банковского метода. Анализ учетных стоимостей операций: функция потенциала, истинные и учетные стоимости. Стеки и очереди.

### 2. Алгоритмы Merge-Sort и Quick-Sort.

Понятие о методе «разделяй и властвуй». Алгоритм Merge-Sort. Слияние двух упорядоченных списков. Оценка сложности. K-way Merge-Sort для работы во внешней памяти. Сортировка слиянием без использования дополнительной памяти. Общая схема алгоритма Quick-Sort. Два варианта реализации Partition. Примеры неудачного выбора опорных элементов.

### 3. Порядковые статистики. Кучи.

Нахождение порядковых статистик с помощью рандомизированной модификации алгоритма Quick-Sort. Линейность матожидания времени работы. Приближенные медианы. Выбор k-й порядковой статистики за линейное в худшем случае. Деревья со свойствами кучи. Почти полные бинарные деревья: нумерация вершин, навигация. Двоичная куча. Операция просеивания вниз и вверх.

### 4. Хеширование.

Хеш-функции. Коллизии. Разрешение коллизий методом цепочек, методом последовательных проб и методом двойного хеширования. Гипотеза простого равномерного хеширования, оценка средней длины цепочки. Универсальные семейства хеш-функций, оценка средней длины цепочки.

### 5. Деревья поиска. Система непересекающихся множеств.

Определение дерева поиска. Вставка и удаление элементов. Inorder-обход дерева. Красно-черные деревья: определение и основные свойства. Реализация операций вставки для красно-черного дерева. Splay-деревья. Операция splay: zig, zig-zig и zig-zag шаги. Реализация операций вставки, удаления, слияния и разделения для splay-деревьев. Декартовы деревья (дучи). Единственность декартова дерева для заданного набора различных ключей и приоритетов. Логарифмическая оценка матожидания высоты дучи. Операции слияния и разделения для дуч. Операции вставки и удаления элементов для дуч.

### 6. Задачи RMQ и LCA.

Задачи RMQ (range minimum query) и LCA (least common ancestor). Сведение от задачи RMQ к задаче LCA, декартово дерево. Алгоритм Таржана для offline-версии задачи LCA.



Простейшие алгоритмы для online-версии задачи LCA: полная и разреженная таблицы ответов. Алгоритм Фарах-Колтона-Бендера для задачи  $\pm 1$ -RMQ. Сведение задачи LCA к задаче  $\pm 1$ -RMQ: эйлеров обход дерева.

#### 7. Структуры данных для геометрического поиска.

Location problem, stabbing problem. Деревья интервалов. Сведение системы интервалов к двумерной задаче. Задача поиска точек в коридоре. Priority search tree. Задача поиска точек в прямоугольнике. Дерево отрезков по координате X, упорядоченные по Y списки точек в каждой вершине. Сложность  $O(n \log n)$  для построения и  $O(\log^2 n)$  для запроса. Уменьшение времени поиска до  $O(\log n)$ . Задача одновременного поиска в наборе упорядоченных списков. Fractional cascading.

#### 8. Поиск кратчайших путей.

Кратчайшие пути в графе, примеры функции длин. Оценки расстояний и их релаксация. Алгоритмы Форда-Беллмана и Флойда. Алгоритм Дейкстры. Критерий консервативности функции длин дуг в терминах наличия допустимого набора потенциалов. Алгоритм Джонсона для задачи APSP при произвольных длинах дуг. Использование маяков (landmarks) для быстрого поиска кратчайших путей. Алгоритм ALT.

#### 9. Минимальные остовные деревья. Минимальные разрезы.

Задача об оптимальном остовном дереве. Хорошие множества, лемма о минимальном ребре в разрезе. Алгоритмы Краскала, Прима и Борувки. Оценки сложности. Задачи о минимальном глобальном разрезе и о минимальном s-t разрезе, их связь. Стягивания графа. Алгоритм Штёра-Вагнера.

#### 10. Поиск подстрок.

Z-функция: определение и использование в задаче поиска подстроки. Построение Z-функции за линейное время. Оптимизация поиска подстрок с помощью Z-функции по памяти. Использование Z-функции для задачи приближенного поиска подстрок с одной ошибкой за линейное время. Задача множественного поиска подстрок, ожидаемая асимптотика времени работы. Бор для набора слов: определение и способы представления. Префикс-функция на боре. Алгоритм Ахо-Корасика для множественного поиска подстрок.

#### 11. Суффиксные деревья. Суффиксные массивы.

Общая схема алгоритма Укконена для построения сжатого суффиксного дерева за время, линейное по длине строки. Итерации и шаги алгоритма. Классификация шагов. Лемма о возможных переходах между шагами различных типов. Элиминация шагов типа 1: неявные пометки листовых дуг. Элиминация шагов типа 3: досрочное окончание итерации. Оценка количества шагов типа 2. Поиск положений для шагов типа 2: суффиксные ссылки. Прием «скачок по счетчику» для быстрого вычисления суффиксных ссылок. Лемма об изменении вершинной глубины при переходе по суффиксной ссылке.

#### 12. Длиннейшие общие подстроки. Приближенный поиск подстрок.

Задача приближенного поиска подстрок в тексте. Формулировка в терминах расстояний по графу динамического программирования. Алгоритм Ландау-Вишкина: множества достижимых вершин и их границы. База и шаг алгоритма, использование LCP.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Алгоритмы и структуры данных. Часть 1**

#### **Цель дисциплины:**

ознакомление студентов с основными алгоритмами и структурами данных.

#### **Задачи дисциплины:**

знакомство с основными алгоритмами и структурами данных поиска и сортировки, с алгоритмами для работы с графами. Получение навыков теоретического анализа алгоритмов и структур данных. Получение навыков эффективной реализации алгоритмов и структур данных на языке C++, а также применения их для решения практических задач.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные структуры данных: массив, стек, очередь, дерево, куча;
- основные алгоритмы сортировки и поиска в массивах;
- алгоритмы обхода графов в глубину и в ширину;
- что такое дерево поиска, зачем оно нужно и какие бывают разновидности самобалансирующихся деревьев;
- алгоритмы поиска кратчайших путей в графах;
- алгоритмы поиска остовных деревьев.

##### **уметь:**

- использовать жадные алгоритмы, распознавать ситуации, в которых такие алгоритмы применимы;
- доказывать, что построенный алгоритм в самом деле решает поставленную задачу;
- эффективно реализовать алгоритм в виде программы на языке C++;
- отлаживать программы;
- обрабатывать граничные случаи;

- эффективно хранить графы в памяти, выбирать тот или иной способ хранения в зависимости от задачи;
- Решать задачи LCA и RMQ и сводить их друг к другу.

**владеть:**

- парадигмой динамического программирования;
- основными методами анализа сложности алгоритмов, в том числе методом потенциалов;
- навыками применения алгоритмов и структур данных для решения практических задач.

**Темы и разделы курса:**

1. Время и память как основные ресурсы. Учетная стоимость операций, метод потенциалов, банковский метод анализа сложности.

Время и память как основные ресурсы. Модели вычислений: RAM, разрешающие деревья. Сложность на заданном входе, сложность в худшем случае, сложность в среднем случае, рандомизированная сложность. Нижняя оценка на число сравнений при сортировке в модели разрешающих деревьев.

Учетная стоимость операций, метод потенциалов, банковский метод анализа сложности. Анализ двоичного счетчика. Массивы переменного размера.

2. Динамическое программирование. Персистентность. Сортировка. Кучи: основные определения и свойства.

Динамическое программирование. Задача о наибольшей возрастающей подпоследовательности. Задача об оптимальном порядке перемножения матриц.

Персистентность. Реализация очереди на паре стеков с константной учетной сложностью. Динамические минимумы-максимумы в стеках и очередях. Персистентные структуры данных. Видны персистентности. Модель вычислений Pointer Machine. Персистентные стеки.

Сортировка. Сортировка слиянием (Merge-Sort). Inplace-разновидность. Galloping в бинарном поиске. Оптимальное по числу сравнений слияние двух упорядоченных последовательностей. Задача о длиннейшей возрастающей подпоследовательности. Быстрая сортировка (Quick-Sort). Способы выбора разделяющего элемента. Элиминация хвостовой рекурсии. Порядковые статистики. Рандомизированный алгоритм Quick-Select. Детерминированный алгоритм поиска (метод "медианы медиан").

Кучи: основные определения и свойства. Операции Sift-Down и Sift-Up. Бинарные и кучные кучи. Построение кучи за линейное время. Алгоритмы сортировки Heap-Sort и Intro-Sort. Частичная сортировка с помощью кучи и поиска порядковой статистики.

3. Динамическое программирование, общие принципы и применимость. Случай целочисленных ключей. Хеш-функции. Универсальные семейства хеш-функций. Locality-sensitive hashing.

Динамическое программирование, общие принципы и применимость. Восстановление ответа. Наибольшая общая подпоследовательность. Сегментация поискового запроса.

Случай целочисленных ключей: сортировка подсчетом (Count-Sort) и поразрядная сортировка (Radix-Sort).

Хеш-функции. Коллизии. Разрешение коллизий методом цепочек. Гипотеза простого равномерного хеширования, оценка средней длины цепочки.

Универсальные семейства хеш-функций, оценка средней длины цепочки. Построение универсального семейства для целочисленных ключей. Совершенные хеш-функции. Построение совершенной хеш-функции методом двухуровневого хеширования. Построение совершенной хеш-функции методом ациклических графов. Фильтр Блюма (Bloom filter). Оценка вероятности ложноположительного срабатывания.

Locality-sensitive hashing. Семейства locality-sensitive хеш-функций и общий алгоритм. Семейство для расстояния Хэмминга.

4. Поточные алгоритмы. Locality-sensitive hashing-2. Графы: основные определения и способы представления в алгоритмах. Точки сочленения и эйлеров обход.

Поточные алгоритмы. Задача подсчета количества вхождений в потоке. Turnstile и cash-register модели. Count-min sketch. Алгоритм Misra-Gries.

Locality-sensitive hashing-2. Семейства для углового расстояния, евклидова расстояния. Asymmetric LSH - приближенный поиск точки в множестве с максимальным скалярным произведением с точкой запроса.

Графы: основные определения и способы представления в алгоритмах. Обход в ширину. Обход в глубину. Лемма о белом пути. Проверка на ацикличность и топологическая сортировка. Сильно связанные компоненты и топологическая сортировка конденсации. Классификация ребер при обходе в глубину в ориентированном и неориентированном графах.

Точки сочленения и эйлеров обход. Точки сочленения: определение и нахождение с помощью обхода в глубину. Эйлеров обход: проверка существования и построение с помощью обхода в глубину.

## 5. Деревья поиска.

Красно-черные деревья: определение и основные свойства. Splay-деревья.

## 6. Дучи (treaps). Кратчайшие пути в графах. Алгоритм Флойда.

Дучи (treaps). Единственность дучи для заданного набора различных ключей и приоритетов. Логарифмическая оценка матожидания высоты дучи. Операции слияния и разделения для дуч. Операции вставки и удаления элементов для дуч.

Кратчайшие пути в графах. Оценки расстояний и их релаксация. Алгоритмы Беллмана-Форда, Флойда и Дийкстры. Потенциалы. Критерий консервативности длин.

Алгоритм Флойда. Алгоритм Джонсона. Двухсторонний алгоритм Дийкстры. Алгоритм A\*.

## 7. Задачи LCA и RMQ. Остовы минимального веса.

Задачи LCA и RMQ. Решение RMQ с помощью sparse table. Сведение LCA к RMQ (алгоритм Фарах-Колтона-Бендера). Сведение RMQ к LCA.

Остовы минимального веса. Лемма о минимальном ребре в разрезе. Алгоритмы Краскала и Прима. Системы непересекающихся множеств. Реализация с использованием леса. Ранги вершин, эвристика ранга. Логарифмическая оценка ранга через количество элементов. Эвристика сжатия путей. Оценка учетной стоимости операций (без доказательства). Алгоритм Боровки. Комбинация алгоритма Боровки и алгоритма Прима. Алгоритм Таржана для задачи offline LCA. Алгоритм hub labels для задачи о кратчайших путях.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Алгоритмы и структуры данных. Часть 2**

#### **Цель дисциплины:**

ознакомление студентов с алгоритмами и структурами данных.

#### **Задачи дисциплины:**

ознакомление с алгоритмами на строках, конечные автоматами и контекстно-свободными грамматиками, задачей о максимальном потоке, а также с более продвинутыми темами (персистентность, быстрое преобразование Фурье (FFT), многопоточность, сжатие информации). Получение навыков эффективной практической реализации алгоритмов и структур данных и применения их для решения задач.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

алгоритмы для работы со строками, алгоритмы для поиска минимального разреза в графе.

##### **уметь:**

осуществлять поиск подстрок, искать максимальный поток и минимальный разрез, применять изученные алгоритмы для решения прикладных задач.

##### **владеть:**

основами теории конечных автоматов.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Задача поиска подстроки в строке. Бор.

Задача поиска подстроки в строке. Наивный алгоритм. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта. Бордеры. Префикс-функция: определение и свойства. Построение префикс-функции за линейное время. Z-функция: определение и использование в задаче поиска подстроки. Построение Z-функции за линейное время. Оптимизация поиска подстрок с помощью Z-функции по памяти. Поиск подстроки в строке с одной опечаткой.

Бор. Префикс-функция на боре. Свойства префикс-функции. Построение префикс-функции за линейное время.

2. Алгоритм Ахо-Корасик. Суффиксный бор и суффиксное дерево.

Алгоритм Ахо-Корасик. Формулировка алгоритма. Оценка эффективности.

Суффиксный бор и суффиксное дерево. Построение суффиксного бора и суффиксного дерева. Алгоритм Укконена. Суффиксный массив и массив рангов. Поиск подстрок в тексте с помощью суффиксного массива. Алгоритм Карпа-Миллера-Розенберга построения суффиксного массива. Алгоритм Каркаинена-Сандерса для построения суффиксного массива. Алгоритм Аримур-Арикавы-Касаи-Ли-Парка построения LCP-массива.

3. Расстояние Левенштейна. Алгоритм Ландау-Вишкина приближенного поиска подстрок.

Расстояние Левенштейна. Определение. Сведение к поиску кратчайшего пути в орграфе.

Алгоритм Ландау-Вишкина приближенного поиска подстрок. Формулировка алгоритма. Оценка эффективности.

4. Задача о длиннейшей общей подпоследовательности. Преобразование Барроуза-Уиллера (BWT) и ему обратное.

Задача о длиннейшей общей подпоследовательности. Формулировка. Алгоритм Ханта-Сцимански. Задача о длиннейшей возрастающей подпоследовательности, решение за время  $O(n \log n)$ . Использование FFT для приближенного поиска подстрок.

Преобразование Барроуза-Уиллера (BWT) и ему обратное. Вычисление прямого преобразования с помощью суффиксных массивов. Линейный алгоритм вычисления обратного преобразования.

5. Потоки в сетях. Предпотоки.

Потоки в сетях. Декомпозиция потоков. Остаточные сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе. Алгоритм Форда-Фалкерсона с масштабированием пропускных способностей. Алгоритм Эдмондса-Карпа.

Предпотоки. Операции push и relabel. Оценки количества подъемов, насыщающих и ненасыщающих проталкиваний. Текущие дуги, Discharge. Оценка  $O(V^3)$  для стратегии разгрузки максимальной высоты.

6. Стратегии выбора вершин. Быстрое преобразование Фурье.

Стратегии выбора вершин. Эвристики global relabeling и gap.

Быстрое преобразование Фурье. Алгоритм вычисления. Оценка эффективности. Приложения.

7. Конечные автоматы

Конечные автоматы: DFA, NFA, epsilon-NFA. Регулярные выражения. Построение epsilon-NFA по регулярному выражению. Epsilon-замыкание. Построение DFA по NFA. Производные языки. Эквивалентность состояний DFA. Минимизация DFA. Поддержание

порядка в связном списке: теги элементов, ребалансировка, амортизационный анализ. X-fast и Y-fast бор.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Алгоритмы и структуры данных: построение и анализ**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам представление об алгоритмах и структурах данных, используемых в современных системах, развить навык разработки прикладных программ и оценки сложности и времени работы алгоритмов.

#### **Задачи дисциплины:**

- Овладеть основными алгоритмами и структурами данных;
- овладеть методикой анализа сложности алгоритмов;
- овладеть методикой анализа времени работы алгоритмов;
- получить навык доказательства корректности работы алгоритма.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Базовые алгоритмы и структуры данных, понимать их особенности;
- основные методы разработки алгоритмов и структур данных.

##### **уметь:**

- Разрабатывать программы, реализующие заданный алгоритм или структуру данных;
- доказывать корректность составленного алгоритма и оценивать основные характеристики его пользователей;
- экспериментально исследовать эффективность программ и алгоритмов.

##### **владеть:**

- Основами процедурного и объектно-ориентированного программирования;
- классификацией алгоритмических задач по сложности.

## Темы и разделы курса:

### 1. Асимптотика, ее вычисление

Средний случай, худший случай. Амортизационный анализ.

### 2. Элементарные алгоритмы

Алгоритм Евклида, решето Эратосфена, возведение в степень, длинная арифметика.

### 3. Стек

Понятие стека, реализация на базе массива. Очередь. Понятие очереди, реализация на базе массива. Дек.

### 4. Линейный поиск

Двоичный поиск. Бинпоиск по ответу.

### 5. Сортировки выбором, вставкой, пузырьком

Методы доказательств корректности работы алгоритма.

### 6. Быстрая сортировка

Поиск K-порядковой статистики. Куча, реализация на массиве. Сканирующая прямая.

### 7. Динамическое программирование

Общие понятия, рекуррентные соотношения, рекурсия, примеры запоминания предыдущих значений.

### 8. Комбинаторные объекты: подмножества, перестановки

Рекурсивный перебор всех подмножеств, всех перестановок, всех k-элементных подмножеств.

### 9. Алгоритмы на графах

Основные понятия. Способы представления. Поиск в ширину, обход в глубину. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Форда-Беллмана. Алгоритм Флойда.

### 10. Паросочетания

Алгоритм Куна. Проверка графа на двудольность и разбиение на две доли.

### 11. Двоичные деревья поиска

Поиск в двоичной дереве. Добавление и удаление элемента.

### 12. Хэш-таблицы

Прямая адресация. Выбор хэш-функции. Открытая адресация.

### 13. Алгоритмы на строках

Z-функция, префикс-функция. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта. Алгоритм Рабина-Карпа.

### 14. Геометрия

Элементарная геометрия. Построение выпуклой оболочки. Нахождение пары ближайших точек.

15. Дерево отрезков

Дерево Фенвика. Sparse table. Системы непересекающихся множеств.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Алгоритмы и технологии программирования. Часть 1**

#### **Цель дисциплины:**

Целью дисциплины является вовлечение магистрантов в научно-исследовательскую деятельность.

#### **Задачи дисциплины:**

Отработка студентами навыков презентации своей работы, построения правильной структуры доклада.

Систематический контроль за ходом выполнения научно-исследовательской работы.

Расширение кругозора магистрантов в различных областях научно-исследовательской деятельности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Актуальные направления исследований в области алгоритмов, технологий программирования и анализа данных.

##### **уметь:**

Делать доклад о работе в строго определенных временных рамках.

Вести аргументированную дискуссию с позиции научного скептицизма.

##### **владеть:**

Навыками поиска информации в актуальных научных статьях в рецензируемых журналах, в том числе и на английском языке.

Инструментами и навыками для проведения презентаций.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Время и память как основные ресурсы. Модели вычислений: RAM, разрешающие деревья.

Модели вычислений: RAM, разрешающие деревья. Сложность на заданном входе, сложность в худшем случае, сложность в среднем случае, рандомизированная сложность. Нижняя оценка на число сравнений при сортировке в модели разрешающих деревьев.

2. Учетная стоимость операций

Метод потенциалов, банковский метод анализа сложности. Анализ двоичного счетчика. Массивы переменного размера.

3. Динамическое программирование

Задача о наибольшей возрастающей подпоследовательности. Задача об оптимальном порядке перемножения матриц.

4. Реализация очереди на паре стеков с константной учетной сложностью

Динамические минимумы-максимумы в стеках и очередях. Персистентные структуры данных. Видны персистентности. Модель вычислений Pointer Machine. Персистентные стеки.

5. Алгоритмы сортировки

Сортировка слиянием (Merge-Sort). Inplace-разновидность. Galloping в бинарном поиске.

Быстрая сортировка (Quick-Sort).

Алгоритмы сортировки Heap-Sort и Intro-Sort. Частичная сортировка с помощью кучи и поиска порядковой статистики.

6. Хеш-функции

Универсальные семейства хеш-функций, оценка средней длины цепочки. Построение универсального семейства для целочисленных ключей. Совершенные хеш-функции. Построение совершенной хеш-функции методом двухуровневого хеширования.

Коллизии. Разрешение коллизий методом цепочек. Гипотеза простого равномерного хеширования, оценка средней длины цепочки.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Алгоритмы и технологии программирования. Часть 2**

#### **Цель дисциплины:**

Целью дисциплины является вовлечение магистрантов в научно-исследовательскую деятельность.

#### **Задачи дисциплины:**

Отработка студентами навыков презентации своей работы, построения правильной структуры доклада.

Систематический контроль за ходом выполнения научно-исследовательской работы.

Расширение кругозора магистрантов в различных областях научно-исследовательской деятельности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Актуальные направления исследований в области алгоритмов, технологий программирования и анализа данных.

##### **уметь:**

Делать доклад о работе в строго определенных временных рамках.

Вести аргументированную дискуссию с позиции научного скептицизма.

##### **владеть:**

Навыками поиска информации в актуальных научных статьях в рецензируемых журналах, в том числе и на английском языке.

Инструментами и навыками для проведения презентаций.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Locality-sensitive hashing

Семейства locality-sensitive хеш-функций и общий алгоритм. Семейство для расстояния Хэмминга.

Семейства для углового расстояния, евклидова расстояния. Asymmetric LSH - приближенный поиск точки в множестве с максимальным скалярным произведением с точкой запроса.

## 2. Поточковые алгоритмы

Задача подсчета количества вхождений в потоке. Turnstile и cash-register модели. Count-min sketch. Алгоритм Misra-Gries.

## 3. Графы и алгоритмы их обхода

Основные определения и способы представления в алгоритмах. Обход в ширину. Обход в глубину. Лемма о белом пути. Проверка на ацикличность и топологическая сортировка.

Классификация ребер при обходе в глубину в ориентированном и неориентированном графах.

Точки сочленения: определение и нахождение с помощью обхода в глубину. Эйлеров обход: проверка существования и построение с помощью обхода в глубину.

## 4. Связность графов

Сильно связные компоненты и топологическая сортировка конденсации.

## 5. Деревья поиска

Вставка и удаление элементов. Inorder-обход дерева. Обход Морриса для бинарных деревьев.

## 6. Красно черные деревья

Красно черные деревья: определение и основные свойства. Реализация операций вставки для красно-черного дерева.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Алгоритмы и технологии программирования. Часть 3**

#### **Цель дисциплины:**

Целью дисциплины является вовлечение магистрантов в научно-исследовательскую деятельность.

#### **Задачи дисциплины:**

Отработка студентами навыков презентации своей работы, построения правильной структуры доклада.

Систематический контроль за ходом выполнения научно-исследовательской работы.

Расширение кругозора магистрантов в различных областях научно-исследовательской деятельности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Актуальные направления исследований в области алгоритмов, технологий программирования и анализа данных.

##### **уметь:**

Делать доклад о работе в строго определенных временных рамках.

Вести аргументированную дискуссию с позиции научного скептицизма.

##### **владеть:**

Навыками поиска информации в актуальных научных статьях в рецензируемых журналах, в том числе и на английском языке.

Инструментами и навыками для проведения презентаций.

#### **Темы и разделы курса:**



## 1. Кратчайшие пути в графах

Оценки расстояний и их релаксация. Алгоритмы Беллмана--Форда, Флойда и Дийкстры. Потенциалы. Критерий консервативности длин.

Алгоритм Флойда. Алгоритм Джонсона. Двухсторонний алгоритм Дийкстры. Алгоритм A\*.

## 2. Задачи LCA и RMQ

Решение RMQ с помощью sparse table. Сведение LCA к RMQ (алгоритм Фарах-Колтона-Бендера). Сведение RMQ к LCA.

## 3. Z-функция

Построение Z-функции за линейное время.

Оптимизация поиска подстрок с помощью Z-функции по памяти.

Поиск подстроки в строке с одной опечаткой.

## 4. Бор и префикс-функция на боре

Свойства префикс-функции. Построение префикс-функции за линейное время. Алгоритм Ахо-Корасик.

Суффиксный бор и суффиксное дерево.

## 5. Сети и потоки

Декомпозиция потоков.

Остаточные сети.

Алгоритм Форда-Фалкерсона

Теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе.

## 6. Конечные автоматы

Конечные автоматы: DFA, NFA, epsilon-NFA.

Регулярные выражения.

Построение epsilon-NFA по регулярному выражению.

Epsilon-замыкание.

Построение DFA по NFA.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Алгоритмы на дискретных структурах данных**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам базовые знания в области алгоритмов и структур данных, важные для понимания работы библиотек, алгоритмов и языков программирования.

#### **Задачи дисциплины:**

- Познакомиться с основными алгоритмами и структурами данных поиска.
- Получить представление о проблемах, возникающих при применении известных алгоритмов анализа данных для решения практических задач поиска. Научиться преодолевать эти сложности имеющимися в распоряжении средствами.
- Научиться оценивать учетную стоимость операций и алгоритмическую сложность кода.
- Изучить задачи сортировки, модели вычислений, структуры данных с хранением истории, деревья поиска, задачи о динамическом поиске, алгоритмы обхода графов, поиска кратчайших путей, задачи подстроки в строке.
- Получить практический опыт программирования, выработать хороший стиль написания кода, который позволяет избежать стандартных, но от этого ничуть не менее распространенных даже у опытных разработчиков, ошибок.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные алгоритмы анализа данных, их преимущества и недостатки, а также структуры данных поиска.

##### **уметь:**

Использовать средства языка программирования C++ для разработки надежных и быстро работающих программных систем. Создавать качественный код для реализации алгоритмов анализа данных.

##### **владеть:**

Средствами разработки и тестирования программного кода на языке C++.

## Темы и разделы курса:

### 1. Сложность и модели вычислений. Анализ учетных стоимостей.

Основные ресурсы: память и время. O-символика. Примеры моделей вычисления: машина Тьюринга, RAM-машина. Сложность в среднем и худшем случаях. Пример: задача сортировки. Сортировка выбором. Теоретико-информационная нижняя оценка сложности. Разрешающие деревья. Нижняя оценка сложности в модели разрешающих деревьев. Массивы переменного размера: аддитивная и мультипликативная схемы реаллокации. Анализ мультипликативной схемы для массива переменного размера с помощью банковского метода. Анализ учетных стоимостей операций: функция потенциала, истинные и учетные стоимости. Стеки и очереди.

### 2. Алгоритмы Merge-Sort и Quick-Sort.

Понятие о методе «разделяй и властвуй». Алгоритм Merge-Sort. Слияние двух упорядоченных списков. Оценка сложности. K-way Merge-Sort для работы во внешней памяти. Сортировка слиянием без использования дополнительной памяти. Общая схема алгоритма Quick-Sort. Два варианта реализации Partition. Примеры неудачного выбора опорных элементов.

### 3. Порядковые статистики. Кучи.

Нахождение порядковых статистик с помощью рандомизированной модификации алгоритма Quick-Sort. Линейность матожидания времени работы. Приближенные медианы. Выбор k-й порядковой статистики за линейное в худшем случае. Деревья со свойствами кучи. Почти полные бинарные деревья: нумерация вершин, навигация. Двоичная куча. Операция просеивания вниз и вверх.

### 4. Хеширование.

Хеш-функции. Коллизии. Разрешение коллизий методом цепочек, методом последовательных проб и методом двойного хеширования. Гипотеза простого равномерного хеширования, оценка средней длины цепочки. Универсальные семейства хеш-функций, оценка средней длины цепочки.

### 5. Деревья поиска. Система непересекающихся множеств.

Определение дерева поиска. Вставка и удаление элементов. Inorder-обход дерева. Красно-черные деревья: определение и основные свойства. Реализация операций вставки для красно-черного дерева. Splay-деревья. Операция splay: zig, zig-zig и zig-zag шаги. Реализация операций вставки, удаления, слияния и разделения для splay-деревьев. Декартовы деревья (дучи). Единственность декартова дерева для заданного набора различных ключей и приоритетов. Логарифмическая оценка матожидания высоты дучи. Операции слияния и разделения для дуч. Операции вставки и удаления элементов для дуч.

### 6. Задачи RMQ и LCA.

Задачи RMQ (range minimum query) и LCA (least common ancestor). Сведение от задачи RMQ к задаче LCA, декартово дерево. Алгоритм Таржана для offline-версии задачи LCA.

Простейшие алгоритмы для online-версии задачи LCA: полная и разреженная таблицы ответов. Алгоритм Фарах-Колтона-Бендера для задачи  $\pm 1$ -RMQ. Сведение задачи LCA к задаче  $\pm 1$ -RMQ: эйлеров обход дерева.

7. Структуры данных для геометрического поиска.

Location problem, stabbing problem. Деревья интервалов. Сведение системы интервалов к двумерной задаче. Задача поиска точек в коридоре. Priority search tree. Задача поиска точек в прямоугольнике. Дерево отрезков по координате X, упорядоченные по Y списки точек в каждой вершине. Сложность  $O(n \log n)$  для построения и  $O(\log^2 n)$  для запроса. Уменьшение времени поиска до  $O(\log n)$ . Задача одновременного поиска в наборе упорядоченных списков. Fractional cascading.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Алгоритмы на дискретных структурах данных**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам базовые знания в области алгоритмов и структур данных, важные для понимания работы библиотек, алгоритмов и языков программирования.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Познакомиться с основными алгоритмами и структурами данных поиска.
2. Получить представление о проблемах, возникающих при применении известных алгоритмов анализа данных для решения практических задач поиска. Научиться преодолевать эти сложности имеющимися в распоряжении средствами.
3. Научиться оценивать учетную стоимость операций и алгоритмическую сложность кода.
4. Изучить задачи сортировки, модели вычислений, структуры данных с хранением истории, деревья поиска, задачи о динамическом поиске, алгоритмы обхода графов, поиска кратчайших путей, задачи подстроки в строке.
5. Получить практический опыт программирования, выработать хороший стиль написания кода, который позволяет избежать стандартных, но от этого ничуть не менее распространенных даже у опытных разработчиков, ошибок.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные алгоритмы анализа данных, их преимущества и недостатки, а также структуры данных поиска.

##### **уметь:**

Использовать средства языка программирования C++ для разработки надежных и быстро работающих программных систем. Создавать качественный код для реализации алгоритмов анализа данных.

##### **владеть:**

Средствами разработки и тестирования программного кода на языке C++.

## Темы и разделы курса:

### 1. Сложность и модели вычислений. Анализ учетных стоимостей.

Основные ресурсы: память и время. O-символика. Примеры моделей вычисления: машина Тьюринга, RAM-машина. Сложность в среднем и худшем случаях. Пример: задача сортировки. Сортировка выбором. Теоретико-информационная нижняя оценка сложности. Разрешающие деревья. Нижняя оценка сложности в модели разрешающих деревьев. Массивы переменного размера: аддитивная и мультипликативная схемы реаллокации. Анализ мультипликативной схемы для массива переменного размера с помощью банковского метода. Анализ учетных стоимостей операций: функция потенциала, истинные и учетные стоимости. Стеки и очереди.

### 2. Алгоритмы Merge-Sort и Quick-Sort.

Понятие о методе «разделяй и властвуй». Алгоритм Merge-Sort. Слияние двух упорядоченных списков. Оценка сложности. K-way Merge-Sort для работы во внешней памяти. Сортировка слиянием без использования дополнительной памяти. Общая схема алгоритма Quick-Sort. Два варианта реализации Partition. Примеры неудачного выбора опорных элементов.

### 3. Порядковые статистики. Кучи.

Нахождение порядковых статистик с помощью рандомизированной модификации алгоритма Quick-Sort. Линейность матожидания времени работы. Приближенные медианы. Выбор k-й порядковой статистики за линейное в худшем случае. Деревья со свойствами кучи. Почти полные бинарные деревья: нумерация вершин, навигация. Двоичная куча. Операция просеивания вниз и вверх.

### 4. Хеширование.

Хеш-функции. Коллизии. Разрешение коллизий методом цепочек, методом последовательных проб и методом двойного хеширования. Гипотеза простого равномерного хеширования, оценка средней длины цепочки. Универсальные семейства хеш-функций, оценка средней длины цепочки.

### 5. Деревья поиска. Система непересекающихся множеств.

Определение дерева поиска. Вставка и удаление элементов. Inorder-обход дерева. Красно-черные деревья: определение и основные свойства. Реализация операций вставки для красно-черного дерева. Splay-деревья. Операция splay: zig, zig-zig и zig-zag шаги. Реализация операций вставки, удаления, слияния и разделения для splay-деревьев. Декартовы деревья (дучи). Единственность декартова дерева для заданного набора различных ключей и приоритетов. Логарифмическая оценка матожидания высоты дучи. Операции слияния и разделения для дуч. Операции вставки и удаления элементов для дуч.

### 6. Задачи RMQ и LCA.

Задачи RMQ (range minimum query) и LCA (least common ancestor). Сведение от задачи RMQ к задаче LCA, декартово дерево. Алгоритм Таржана для offline-версии задачи LCA.

Простейшие алгоритмы для online-версии задачи LCA: полная и разреженная таблицы ответов. Алгоритм Фарах-Колтона-Бендера для задачи  $\pm 1$ -RMQ. Сведение задачи LCA к задаче  $\pm 1$ -RMQ: эйлеров обход дерева.

#### 7. Структуры данных для геометрического поиска.

Location problem, stabbing problem. Деревья интервалов. Сведение системы интервалов к двумерной задаче. Задача поиска точек в коридоре. Priority search tree. Задача поиска точек в прямоугольнике. Дерево отрезков по координате X, упорядоченные по Y списки точек в каждой вершине. Сложность  $O(n \log n)$  для построения и  $O(\log^2 n)$  для запроса. Уменьшение времени поиска до  $O(\log n)$ . Задача одновременного поиска в наборе упорядоченных списков. Fractional cascading.

#### 8. Динамическая связность в ненаправленном графе.

Location problem, stabbing problem. Деревья интервалов. Сведение системы интервалов к двумерной задаче. Задача поиска точек в коридоре. Priority search tree. Задача поиска точек в прямоугольнике. Дерево отрезков по координате X, упорядоченные по Y списки точек в каждой вершине. Сложность  $O(n \log n)$  для построения и  $O(\log^2 n)$  для запроса. Уменьшение времени поиска до  $O(\log n)$ . Задача одновременного поиска в наборе упорядоченных списков. Fractional cascading.

#### 9. Обход в ширину. Обход в глубину. 2-разрезы.

Графы: основные определения, обозначения и способы хранения. Обход в ширину и его использование для нахождения кратчайших путей. Обход в глубину и его основные свойства. Эйлеровы обходы графов. Построение эйлерова обхода с помощью варианта обхода в глубину. Дерево обхода в глубину. Классификация дуг графа относительно дерева обхода в глубину (дуги дерева, обратные, прямые, перекрестные). Отсутствие перекрестных дуг при поиске в ненаправленном графе. Точки сочленения и их нахождение за линейное время с помощью обхода в глубину. Отношение взаимной достижимости вершин. Компоненты сильной связности, конденсация. Ацикличность конденсации.

#### 10. Поиск кратчайших путей.

Кратчайшие пути в графе, примеры функции длин. Оценки расстояний и их релаксация. Алгоритмы Форда-Беллмана и Флойда. Алгоритм Дейкстры. Критерий консервативности функции длин дуг в терминах наличия допустимого набора потенциалов. Алгоритм Джонсона для задачи APSP при произвольных длинах дуг. Использование маяков (landmarks) для быстрого поиска кратчайших путей. Алгоритм ALT.

#### 11. Минимальные остовные деревья. Минимальные разрезы.

Задача об оптимальном остовном дереве. Хорошие множества, лемма о минимальном ребре в разрезе. Алгоритмы Краскала, Прима и Борувки. Оценки сложности. Задачи о минимальном глобальном разрезе и о минимальном s-t разрезе, их связь. Стягивания графа. Алгоритм Штёра-Вагнера.

#### 12. Поиск подстроки.

Z-функция: определение и использование в задаче поиска подстроки. Построение Z-функции за линейное время. Оптимизация поиска подстроки с помощью Z-функции по памяти. Использование Z-функции для задачи приближенного поиска подстроки с одной ошибкой за линейное время. Задача множественного поиска подстроки, ожидаемая

асимптотика времени работы. Бор для набора слов: определение и способы представления. Префикс-функция на боре. Алгоритм Ахо--Корасик для множественного поиска подстрок.

13. Суффиксные деревья. Суффиксные массивы.

Общая схема алгоритма Укконена для построения сжатого суффиксного дерева за время, линейное по длине строки. Итерации и шаги алгоритма. Классификация шагов. Лемма о возможных переходах между шагами различных типов. Элиминация шагов типа 1: неявные пометки листовых дуг. Элиминация шагов типа 3: досрочное окончание итерации. Оценка количества шагов типа 2. Поиск положений для шагов типа 2: суффиксные ссылки. Прием «скачок по счетчику» для быстрого вычисления суффиксных ссылок. Лемма об изменении вершинной глубины при переходе по суффиксной ссылке.

14. Длиннейшие общие подстроки. Приближенный поиск подстрок.

Задача приближенного поиска подстрок в тексте. Формулировка в терминах расстояний по графу динамического программирования. Алгоритм Ландау-Вишкина: множества достижимых вершин и их границы. База и шаг алгоритма, использование LCP.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Анализ данных**

#### **Цель дисциплины:**

познакомить студентов с реально возникающими в бизнесе задачами, которые можно решить с помощью интеллектуального анализа данных, и научить студентов математически выделять и ставить такие задачи.

#### **Задачи дисциплины:**

познакомить студентов с некоторыми применениями интеллектуального анализа данных и машинного обучения для решения бизнес-задач;

научить студентов видеть проблемы, которые могут быть решены с помощью машинного обучения;

научить студентов осуществлять постановку задач интеллектуального анализа данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

постановки задач интеллектуального анализа данных;

популярные алгоритмы интеллектуального анализа данных;

современный технический уровень в развитии алгоритмов интеллектуального анализа данных.

##### **уметь:**

находить в описании задач из бизнеса задачи для интеллектуального анализа данных;

осуществлять математическую постановку задач интеллектуального анализа данных.

##### **владеть:**

современными алгоритмами интеллектуального анализа данных;

□ современным инструментарием для промышленного решения задач интеллектуального анализа данных.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Задачи интеллектуального анализа данных в eCommerce

Постановка задачи. Подготовка данных. Изучение данных. Построение моделей. Исследование и проверка моделей. Развертывание и обновление моделей.

#### 2. Задачи интеллектуального анализа данных в банковской сфере

Анализ кредитного риска. Привлечение и удержание клиентов. Прогнозирование изменений клиентуры. Обнаружение совокупностей приобретаемых клиентами банковских продуктов и услуг. Прогнозирование остатка на счетах клиентов. Управление портфелем ценных бумаг.

Выявление случаев мошенничества с кредитными карточками. Оценка прибыльности инвестиционных проектов. Оценка интенсивности конкуренции и ближайших конкурентов. Профилирование наилучших достижений. Повышение качества архивной финансовой информации. Верификация данных по курсам валют.

#### 3. Задачи интеллектуального анализа данных в управлении проектами

Прогнозирование. Маркетинговый анализ. Анализ работы персонала. Анализ эффективности продажи товаров. Профилирование клиентов. Оценка потенциальных клиентов. Анализ результатов маркетинговых исследований. Сравнительный анализ конкурирующих фирм.

#### 4. Задачи интеллектуального анализа данных для документооборота

Анализ структуры баз данных, запросов, журналов транзакций, поиск закономерностей и взаимосвязей между данными, построение продукционных моделей, эмпирических моделей, деревьев решений и семантических сетей.

#### 5. Задачи интеллектуального анализа данных в системах кеширования

Исследование предметной области с целью выявления проблем и особенностей, учитываемых при разработке подсистемы интеллектуального кэширования. Анализ существующих алгоритмов кэширования информационных объектов с целью выявления достоинств, недостатков и возможностей их применения в промышленных информационных системах. Анализ возможностей применения параллельных алгоритмов в подсистемах кэширования. Разработка древовидной структуры данных, с целью уменьшения времени выполнения основных операций подсистемы кэширования.

Разработка архитектуры искусственной нейронной сети, позволяющая определять коэффициенты значимости каждого параметра, характеризующего информационный объект в кэш-памяти. Разработка основных компонентов подсистемы кэширования для повышения эффективности функционирования информационных систем управления промышленными предприятиями.

#### 6. Задачи интеллектуального анализа данных в информационной безопасности

Классификация и регрессия. Поиск ассоциативных правил. Кластеризация. Анализ отклонений (аномалий).

#### 7. Задачи интеллектуального анализа данных в рекламе

Целевая аудитория. Наиболее выгодные типы клиентов. Маркетинговые каналы. Взаимодействие с дилерами. Политика скидок, специальные предложения.

#### 8. Задачи интеллектуального анализа данных в управлении финансами предприятия

Повышение качества архивной финансовой информации. Выявление закономерностей (в виде правил вывода) в архивных финансовых данных для использования в моделях прогнозирования, системах поддержки принятия решений по инвестированию. Верификация данных по курсам валют (Reuters). Система выявления ошибок в оперативно поступающих данных по курсам валют. Приблизительные прогнозы, которые сравниваются с поступающими данными. Прогнозирование невыплат в сделках.

#### 9. Задачи интеллектуального анализа данных для выявления мошенничества

В страховании, возникает задача обработки больших объемов информации для определения типичных групп (профилей) клиентов. Эта информация используется для того, чтобы предлагать определенные услуги страхования с наименьшим для компании риском и, возможно, с пользой для клиента. Выявлять факты мошенничества.

#### 10. Задачи интеллектуального анализа данных в медицине

Создание советующих системы для диагностики заболеваний. Выявлении связей между приемом препаратов и побочными эффектами. Потенциал применения технологий и методов ИАД в медицине.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Анализ изображений и видео**

#### **Цель дисциплины:**

Ознакомление студентов с основными методами и алгоритмами компьютерного зрения, т.е. извлечения информации из изображений и видео.

#### **Задачи дисциплины:**

- Получение студентами базовых знаний в области анализа отдельных изображений;
- приобретение практических навыков в области обработки изображений (шумоподавление, тональную коррекцию, выделение краёв);
- эвристических методов анализа (сегментация и анализ сегментов);
- классификации изображений (основные признаки);
- поиска изображений по содержанию (сжатие дескрипторов, приближенные методы сравнения дескрипторов);
- распознавания лиц, нейросетевых модели (deep learning) для решения всех перечисленных задач.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные методы и алгоритмы анализа отдельного изображения;
- примеры задач компьютерного зрения, возникающие в реальном мире;
- существующие эвристические методы анализа, классификации и поиска изображений.

##### **уметь:**

- Понять поставленную задачу; использовать свои знания для исследования изображений;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

**владеть:**

- Навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения практических задач компьютерного зрения.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Введение. Цифровое изображение.

Задачи компьютерного зрения и связь с искусственным интеллектом. Трудности анализа изображений и визуальные подсказки. История компьютерного зрения. Постановки практических задач, примеры современных систем и алгоритмов компьютерного зрения. Устройство оптической системы человека. Цветовые модели RGB, CMYK, HSV, YUV. Получение цветных цифровых изображений.

## 2. Основы обработки изображений, часть 1.

Понятие и задачи обработки изображений. Линейная и нелинейная коррекции яркости и цветопередачи. Линейная и нелинейная фильтрация изображения. Виды шума. Фильтр гаусса, медианный фильтр, повышение резкости. Выравнивание освещенности. Выделение краев, алгоритм Canny.

## 3. Основы обработки изображений, часть 2.

Частотная фильтрация изображений. DCT-разложение. Теорема о свёртке. Алгоритм JPEG сжатия изображений. Пороговая сегментация изображений. Морфологическая обработка изображений. Понятие текстуры. Использование сегментации для анализа изображений.

## 4. Сопоставление изображений.

Понятие и задачи сопоставления изображений. Сопоставление изображений через наложение, пирамида изображений. Сопоставление по точечным особенностям. Детекторы углов Харриса, LOG, DOG, Harris-Laplacian. Дескриптор на основе гистограммы градиентов (SIFT). Рандомизированные алгоритмы для робастной оценки параметров, схема RANSAC и схема Хафа (Hough transform).

## 5. Категоризация изображений.

Распознавание изображений человеком. Схема распознавания на основе признаков изображения. Метод "мешка слов" (bag of features), построение словаря визуальных слов, пирамиды.

## 6. Выделение объектов на изображении.

Задача выделения (поиска и локализации) объектов заданного класса. Сведение задачи выделения к задаче категоризации, схема скользящего окна и её особенности. Выделение на основе гистограммы ориентированных градиентов (HOG-detector). Схемы обучения классификаторов, проблемы и наполнение обучающих выборок. Алгоритм Viola-Jones,

каскад классификаторов и его развитие. Современное состояние алгоритмов выделения объектов.

#### 7. Поиск изображений по содержанию.

Виды задач и проблемы поиска изображений. Поиск полудубликатов, индексирование изображений, дескриптор GIST. Приближенные методы поиска ближайшего соседа, квантование, хэширование. Приближенные методы сопоставления изображению по ключевым точкам.

#### 8. Интернет-зрение.

Составление больших коллекций изображений. Распознавание изображений с помощью больших коллекций изображений. Дополнение изображений, построение коллажей по наброскам пользователя, определение места съемки.

#### 9. Анализ лица человека.

Распространённые эталонные коллекции изображений, проблема приватности. Дескрипторы для описания лица человека - PCA, LBP, VIF и их развитие. Определение пола и возраста человека по изображению лица. Идентификация человека по изображению лица. Перенос выражения лица.

#### 10. Оптический поток и вычитание фона.

Понятие оптического потока, важность для распознавания видео. Плотные и разреженные методы оценки оптического потока, метод Лукаса-Канаде. Эталонные коллекции и оценка качества оптического потока. Вычитание фона для выделения движущихся объектов. Параметрические и непараметрические методы моделирования фона.

#### 11. Сопровождение объектов и распознавание событий в видео.

Сопровождение одного и множества объектов. Методы на основе шаблонов, "стая точек", сдвиг среднего, комбинированные методы, обучение на лету. Обобщение задачи категоризации изображения на распознавание событий. Эталонные коллекции для распознавания событий и их особенности. Пространственно-временные особенности. Нацеливание.

#### 12. Компьютерное зрение в реальном времени.

Требования к системам реального времени. Расширенная реальность и взаимодействие с пользователем как примеры задач. Сопоставление шаблонов в реальном времени. Примеры практических систем. Распознавание позы человека через попиксельную сегментацию.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Анализ изображений и видеопотоков**

#### **Цель дисциплины:**

изучение современных алгоритмов анализа изображений и видеопотоков в приложении к высокопроизводительным интеллектуальным системам.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение моделей формирования, представления и искажения изображений;
- освоение математического аппарата анализа изображений и видеопотоков;
- освоение основных алгоритмов анализа изображений и видеопотоков.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области;
- современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования.

##### **уметь:**

- использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности;
- использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

##### **владеть:**

- основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Частотный анализ.

Частотный анализ и фильтрация сигнала.

Фурье-анализ.

Преобразование Фурье с окном.

Всплеск (wavelet) -анализ. Частотно-временное окно. Преобразование Хаара.

## 2. Классификация изображений.

Анализ цветовых распределений. Инвариантные описания изображения..

## 3. Идентификация объектов

Корреляционный анализ. Обобщённое преобразование Хафа.

## 4. Объектная сегментация изображений. Сжатие изображений.

Цветовая сегментация. Текстурная сегментация. Фильтры Габора. Выделение границ. Замыкание границ. Алгоритмы поиска кратчайшего пути. Метод водоразделов.

Перспектива. Проективное преобразование. Проективные инварианты. Двойное или ангармоническое отношение. Проективный базис.

Проективные системы координат на плоскости и в 3D пространстве. Однородная и неоднородная системы

Методики слияния областей, разрезания областей, соревнования областей.

Сжатие без потерь: RLE (PCX, TIFF), Хаффмана (TIFF), LZW (TIFF, GIF, PNG), арифметическое кодирование.

Сжатие с потерями: косинусное преобразование (JPEG), всплеск-преобразование (DjVu).

Специализированные алгоритмы: CCITT Fax 4, DjVu.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Анализ изображений**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить студентов с ключевыми задачами и методами анализа изображений.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Дать базовое представление о задачах анализа изображений, мотивации к их решению и практических приложениях этих задач.
2. Познакомить с теоретической основой методов, используемых для этих задач.
3. Выработать у студентов базовые практические навыки анализа изображений.
4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в обработке изображений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Модель формирования цифрового изображения
- Основные задачи анализа изображений и классические методы их решения
- Теоретические основы алгоритмов анализа изображений
- Основные методы машинного обучения, применяемые в задачах анализа изображений

##### **уметь:**

- Преобразовывать изображения с помощью линейных и нелинейных фильтров
- Выделять локальные особенности изображений: точки, края, прямые, области
- Сопоставлять изображения с учетом геометрических моделей
- Обнаруживать объекты на изображениях, классифицировать изображения по содержанию

##### **владеть:**

- Навыками сведения практической задачи к стандартным задачам анализа изображений и реализации их классических решений

### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в анализ изображений. Основы обработки изображений

1.1. Введение в анализ изображений.

Задачи компьютерного зрения – метрическое и семантическое зрение.

Возникающие трудности и визуальные подсказки.

Примеры современных систем и алгоритмов компьютерного зрения.

Устройство камеры и оптической системы человека.

Модели цвета.

1.2 Основы обработки изображений (часть 1)

Основные задачи обработки изображений.

Цветокоррекция изображений. Гистограммы, линейная и нелинейная коррекции яркости. Модели камеры и цветокоррекции.

Виды шума. Операция свертки. Фильтр гаусса, медианный фильтр, повышение резкости. Выравнивание освещенности – алгоритм Retinex. Метрика PSNR.

Выделение краев, алгоритм Canny.

1.3. Основы обработки изображений (часть 2)

Частотное представление изображений, частотная фильтрация изображений, алгоритм JPEG.

Простая сегментация изображений - бинаризация, выделение связанных компонент, математическая морфология.

Понятие текстуры.

Эвристические методы распознавания с помощью признаков сегментов.

2. Выделение базовых объектов на изображениях. Геометрические модели сопоставления изображений

2.1. Локальные особенности изображений

Задача сопоставления изображений. Понятие локальной особенности.

Детекторы Харриса, LoG, DOG, Harris-Laplacian.

Сопоставление особенностей по дескрипторам - метод SIFT, аффинная адаптация.

2.2. Оценка параметров моделей

Задачи оценки параметров геометрических моделей.

DLT-метод для линий и преобразований.

Робастные алгоритмы - М-оценки, стохастические алгоритмы, схемы голосования.

Применение для построения панорам и поиска объектов.

3. Основы машинного обучения. Обнаружение объектов

3.1. Категоризация изображений

Понятие категории.

Распознавание категорий человеком.

Общая схема категоризации изображений. Признаки. Гистограммы признаков, пирамиды.

Визуальные слова и "мешок слов".

3.2. Выделение категорий на изображениях

Задача выделения категорий объектов на изображении. Скользящее окно.

Применение "мешка слов" для выделения объектов.

Метод HOG + SVM, размножение выборки и бутстраппинг.

Методы на основе слабых классификаторов. Алгоритм поиска лиц Viola-Jones, признаки Хоара, интегральные изображения.

Пути развития детекторов и современное состояние

3.3. Поиск изображений по содержанию

Варианты постановки задачи - поиск полудубликатов, поиск похожих, поиск по классам.

Поиск на основе цветных гистограмм (QbIC).

Дескриптор GIST.

Поиск полудубликатов - приближенные методы ближайшего соседа, инвертированный индекс, хэширование.

Поиск на основе "Мешка слов", обратный индекс, использование пространственной информации для повышения точности.

4. Нейросетевые подходы к анализу изображений. Основные задачи и алгоритмы

4.1. Интернет-зрение

Большие коллекции изображений и методы их составления.

Дополнение изображений (Image completion) с помощью больших коллекций.

Классификация изображений с помощью больших коллекций.

Фотоколлажи. Share context. Объектные фильтры.

4.2.. Оптический поток и вычитание фона

Введение в обработку и анализ видео.

Понятие оптического потока. Глобальные и локальные (Lucas-Kanade) методы оценки оптического потока.

Вычитание фона (BS - background subtraction). Алгоритмы BS: одна гауссиана, смесь гауссиан, поблочные методы, объединение локальных и глобальных цветовых моделей.

#### 4.3. Сопровождение объектов и распознавание событий в видео

Задача сопровождения объектов в видео, постановки, критерии качества и проблемы.

Сопровождение одного объекта - сопоставления шаблонов, на основе Chamfer-метрики, MeanShift, Flock of features, комбинации методов.

Сопровождение множества объектов - сопровождение через сопоставление.

Распознавание событий в видео, тестовые базы, автоматическая разметка видео.

Методы распознавания - дескрипторы на основе оптического потока, локальные особенности, классификация, прицеливание.

#### 4.4. Компьютерное зрение реального времени

Алгоритмы дополненной реальности, требования к ним.

Решающий лес как один из базовых методов для дополненной реальности.

Регистрация изображений в реальном времени.

Система Kinect и оценка позы человека в реальном времени.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Анализ изображений**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить студентов с ключевыми задачами и методами анализа изображений.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Дать базовое представление о задачах анализа изображений, мотивации к их решению и практических приложениях этих задач.
2. Познакомить с теоретической основой методов, используемых для этих задач.
3. Выработать у студентов базовые практические навыки анализа изображений.
4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в обработке изображений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Модель формирования цифрового изображения.
- Основные задачи анализа изображений и классические методы их решения.
- Теоретические основы алгоритмов анализа изображений.
- Основные методы машинного обучения, применяемые в задачах анализа изображений.

##### **уметь:**

- Преобразовывать изображения с помощью линейных и нелинейных фильтров.
- Выделять локальные особенности изображений: точки, края, прямые, области.
- Сопоставлять изображения с учетом геометрических моделей.
- Обнаруживать объекты на изображениях, классифицировать изображения по содержанию.

##### **владеть:**

- Навыками сведения практической задачи к стандартным задачам анализа изображений и реализации их классических решений.

### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в анализ изображений. Основы обработки изображений

1.1. Введение в анализ изображений.

Задачи компьютерного зрения – метрическое и семантическое зрение.

Возникающие трудности и визуальные подсказки.

Примеры современных систем и алгоритмов компьютерного зрения.

Устройство камеры и оптической системы человека.

Модели цвета.

1.2 Основы обработки изображений (часть 1)

Основные задачи обработки изображений.

Цветокоррекция изображений. Гистограммы, линейная и нелинейная коррекции яркости. Модели камеры и цветокоррекции.

Виды шума. Операция свертки. Фильтр гаусса, медианный фильтр, повышение резкости. Выравнивание освещенности – алгоритм Retinex. Метрика PSNR.

Выделение краев, алгоритм Canny.

1.3. Основы обработки изображений (часть 2)

Частотное представление изображений, частотная фильтрация изображений, алгоритм JPEG.

Простая сегментация изображений - бинаризация, выделение связанных компонент, математическая морфология.

Понятие текстуры.

Эвристические методы распознавания с помощью признаков сегментов.

2. Выделение базовых объектов на изображениях. Геометрические модели сопоставления изображений

2.1. Локальные особенности изображений

Задача сопоставления изображений. Понятие локальной особенности.

Детекторы Харриса, LoG, DOG, Harris-Laplacian.

Сопоставление особенностей по дескрипторам - метод SIFT, аффинная адаптация.

2.2. Оценка параметров моделей

Задачи оценки параметров геометрических моделей.

DLT-метод для линий и преобразований.

Робастные алгоритмы - М-оценки, стохастические алгоритмы, схемы голосования.

Применение для построения панорам и поиска объектов.

3. Основы машинного обучения. Обнаружение объектов

3.1. Категоризация изображений

Понятие категории.

Распознавание категорий человеком.

Общая схема категоризации изображений. Признаки. Гистограммы признаков, пирамиды.

Визуальные слова и "мешок слов".

3.2. Выделение категорий на изображениях

Задача выделения категорий объектов на изображении. Скользящее окно.

Применение "мешка слов" для выделения объектов.

Метод HOG + SVM, размножение выборки и бутстраппинг.

Методы на основе слабых классификаторов. Алгоритм поиска лиц Viola-Jones, признаки Хоара, интегральные изображения.

Пути развития детекторов и современное состояние

3.3. Поиск изображений по содержанию

Варианты постановки задачи - поиск полудубликатов, поиск похожих, поиск по классам.

Поиск на основе цветных гистограмм (QBIC).

Дескриптор GIST.

Поиск полудубликатов - приближенные методы ближайшего соседа, инвертированный индекс, хэширование.

Поиск на основе "Мешка слов", обратный индекс, использование пространственной информации для повышения точности.

4. Нейросетевые подходы к анализу изображений. Основные задачи и алгоритмы

4.1. Интернет-зрение

Большие коллекции изображений и методы их составления.

Дополнение изображений (Image completion) с помощью больших коллекций.

Классификация изображений с помощью больших коллекций.

Фотоколлажи. Share context. Объектные фильтры.

4.2.. Оптический поток и вычитание фона

Введение в обработку и анализ видео.

Понятие оптического потока. Глобальные и локальные (Lucas-Kanade) методы оценки оптического потока.

Вычитание фона (BS - background subtraction). Алгоритмы BS: одна гауссиана, смесь гауссиан, поблочные методы, объединение локальных и глобальных цветовых моделей.

#### 4.3. Сопровождение объектов и распознавание событий в видео

Задача сопровождения объектов в видео, постановки, критерии качества и проблемы.

Сопровождение одного объекта - сопоставления шаблонов, на основе Chamfer-метрики, MeanShift, Flock of features, комбинации методов.

Сопровождение множества объектов - сопровождение через сопоставление.

Распознавание событий в видео, тестовые базы, автоматическая разметка видео.

Методы распознавания - дескрипторы на основе оптического потока, локальные особенности, классификация, прицеливание.

#### 4.4. Компьютерное зрение реального времени

Алгоритмы дополненной реальности, требования к ним.

Решающий лес как один из базовых методов для дополненной реальности.

Регистрация изображений в реальном времени.

Система Kinect и оценка позы человека в реальном времени.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Английский язык в фармаисследованиях**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение фундаментальных концепций и принципов, связанных с разработкой лекарств.: основ разработки новых лекарств; методы, используемые при идентификации целевых молекул; применение различных технологий и методов в разработке новых лекарств; методы моделирования и оптимизации новых лекарственных препаратов; основы контроля качества лекарств и соответствия стандартам безопасности и эффективности; формирование понимание основных этапов и процессов, связанных с разработкой новых лекарств; развитие навыков аналитической обработки большого массива информации по теме специализации; овладение практическими навыками, необходимыми для успешной карьеры в фармацевтической промышленности.

#### **Задачи дисциплины:**

Развить лексических навыков для понимания и использования специфической терминологии в области разработки лекарств; изучить грамматические структуры для работы с научной литературой и изучения основных процессов, связанных с разработкой лекарств; сформировать навыки аудирования и понимания речи научных специалистов в области разработки лекарств; актуализировать навыки активного чтения научных статей, отчетов по разработке лекарств, и решения задач, связанных с разработкой лекарств; ознакомиться с конкретными задачами, связанными с разработкой лекарств, и требованиями, предъявляемыми к процессу разработки лекарств; развить навыки работы в команде и управления проектами в области разработки лекарств; применять информационные технологии и научные ресурсы для получения и обработки данных о разработке лекарств; ознакомиться с основными принципами регулирования разработки лекарств в разных странах и регионах; сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях межкультурного общения; осуществлять межличностное и профессиональное общение на иностранном языке с учетом особенностей культуры.

Для достижения целей и задач освоения дисциплины, обучающиеся должны овладеть иноязычной общепрофессиональной коммуникативной компетенцией, включающей в себя:

Этнографическую компетенцию: владение знаниями о стране изучаемого языка, ее истории и культуре, быте, выдающихся представителях, традициях и нравах; возможность страноведческого сравнения особенностей истории, культуры, обычаев своей и иной

культур, понимание культурной специфики и способности объяснения причин и истоков той или иной характеристики культуры.

Лингвистическую компетенцию: способность в соответствии с нормами изучаемого языка правильно конструировать грамматические формы и синтаксические построения.

Социолингвистическую компетенцию (способность использовать и преобразовывать языковые формы в соответствии с ситуацией иноязычного общения).

Социокультурную компетенцию: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка.

Социальную компетенцию: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями.

Дискурсивную компетенцию: способность понять и достичь связности отдельных высказываний в значимых коммуникативных моделях.

Стратегическую компетенцию: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач.

Предметную компетенцию: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей.

Предметно-профессиональную: способность оперировать знаниями в условиях реальной коммуникации с представителями изучаемой культуры, проявление эмпатии, как способности понять нормы, ценности и мотивы поведения представителей иной культуры.

Коммуникативную: способность устанавливать и налаживать контакты с представителями различных возрастных, социальных и других групп родной и иной лингвокультур, возможность быть медиатором между собственной и иноязычными культурами.

Прагматическую компетенцию: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- взаимосвязь, взаимовлияние и взаимодействие языка и культуры;
- роль языка как органической части культуры в жизни человека, его поведении и общении с носителями других языков и других культур, национальной самобытности и идентичность народов;
- представление о культурно-антропологическом взгляде на человека, его образ жизни, идеи, взгляды, обычаи, систему ценностей, восприятие мира – своего и чужого;
- влияние культуры посредством языка на поведение человека, его мировосприятие и жизнь в целом;
- историю возникновения, этапы развития и методы обучения межкультурной коммуникации;

- содержание понятия «культура», её роль в процессе коммуникации, а также соотношение с такими понятиями, как «социализация», «инкультурация», «аккультурация», «ассимиляция», «поведение», «язык», «идентичность», «глобальная гражданственность»;
- влияние различных социальных трансформаций на изменение культурной идентичности;
- особенности восприятия других культур, причины предрассудков и стереотипов в межкультурном взаимодействии;
- механизмы формирования межкультурной толерантности и диалога культур;
- типы, виды, формы, модели, структурные компоненты межкультурной коммуникации;
- нормы и стили межкультурной коммуникации;
- ментальные особенности и национальные обычаи представителей различных культур, культурные стандарты этнического, политического и экономического плана;
- языковую картину мира носителей иноязычной культуры, особенности их мировидения и миропонимания;
- этические и нравственные нормы поведения в инокультурной среде;
- языковые нормы культуры устного общения, этические и нравственные нормы поведения, принятые в стране изучаемого языка; стереотипы и способы их преодоления; нормы этикета стран изучаемого языка;
- методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;
- этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами;
- методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства;
- правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия;
- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия;
- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития.

**уметь:**

- применять методы изучения культурных систем и межкультурных ситуаций;
- воспринимать, анализировать, интерпретировать и сравнивать факты культуры;
- определять роль базовых культурных концептов в межкультурной коммуникации;

- находить адекватные решения в различных ситуациях межкультурного общения;
- анализировать особенности межкультурной коммуникации в коллективе;
- рефлексировать ориентационную систему собственной культуры;
- распознавать и правильно интерпретировать невербальные сигналы в процессе межкультурного общения;
- составлять коммуникативный портрет представителя иной лингвокультуры;
- раскрывать значение понятий и действий в межкультурной ситуации;
- анализировать совпадения и различия в коммуникативном поведении с позиций контактируемых культур;
- адекватно реализовывать свое коммуникативное намерение в общении с представителями других лингвокультур;
- переключаться при встрече с другой культурой на другие не только языковые, но и неязыковые нормы поведения;
- определять причины коммуникативных неудач и применять способы их преодоления;
- занимать позицию партнера по межкультурному общению и идентифицировать возможный конфликт как обусловленный ценностями и нормами его культуры;
- успешно преодолевать барьеры и конфликты в общении и достигать взаимопонимания;
- раскрывать взаимосвязь и взаимовлияние языка и культуры;
- толерантно относиться к представителям других культур и языков;
- анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
- использовать модели социальных ситуаций, типичные сценарии взаимодействия участников межкультурной коммуникации;
- руководствоваться принципами культурного релятивизма и этическими нормами, предполагающими отказ от этноцентризма и уважение своеобразия иноязычной культуры и ценностных ориентаций иноязычного социума;
- преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах общения;
- моделировать возможные ситуации общения между представителями различных культур и социумов;
- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;

- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию); применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;
- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;
- определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций;
- понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля.

**владеть:**

- нормами этикета и поведения при общении с представителями иноязычной культуры;
- принципами толерантности при разрешении межкультурных противоречий;
- методами коммуникативных исследований, умением применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности, устной и письменной коммуникации;
- коммуникативными стратегиями и тактиками, характерными для иных культур;
- навыками корректного межкультурного общения, самостоятельного анализа межкультурных конфликтов в процессе общения с представителями других культур и путей их разрешения;
- умением правильной интерпретации конкретных проявлений вербального и невербального коммуникативного поведения в различных культурах;
- навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- навыками деятельности с ориентиром на этические и нравственные нормы поведения, принятые в инокультурном социуме;
- необходимыми интеракционными и контекстными знаниями, позволяющими преодолевать влияние стереотипов и адаптироваться к изменяющимся условиям при контакте с представителями различных культур;

- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;
- методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта;
- умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом;
- методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий;
- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия;
- технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Тема 1. Глубокое обучение в поиске лекарств**

Интеграция методов глубокого обучения в процесс изыскания новых лекарственных средств.

Алгоритмы глубокого обучения для обработки больших массивов генетических и молекулярных данных. Виртуальный скрининг. Предсказательное моделирование. Эффективность и безопасность разработки лекарств. Персонализированная медицина. Анализ больших массивов геномных и клинических данных для выявления закономерностей и взаимосвязей. Альтернативные методы *in silico*. Идентификация новых специфических ингибиторов. Новые препараты химического класса для лечения рака.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять и обсуждать Drug Discovery в контексте таких научных дисциплин, как биология, химия и фармакология; на основе большого массива научной литературы высказывать гипотезы и формировать суждения; обсуждать взаимосвязи и закономерности; переводить научные тексты с учетом культурного контекста и жанрово-стилевой принадлежности; трансформировать научные тексты в устной и письменной коммуникации; принимать участие в симуляции научной конференции.

#### **2. Тема 2. Дизайн и синтез**

Разработка и синтез перспективных инновационных соединений как ключевые компоненты Drug Discovery.

Химическая структура кандидата в лекарственные препараты. Изучение таких факторов, как растворимость, стабильность и биодоступность. Эксперименты *in vitro* и *in vivo*, а также клинические испытания на людях. Высокопроизводительный скрининг. Компьютерное

моделирование. Оптимизация процесса синтеза с учетом таких факторов, как выход, чистота и воспроизводимость. Препараты для лечения воспаления и воспалительных заболеваний. Сочетания творческого мышления, научных знаний и технического опыта.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять понятие резистентности и ее механизмы; обсуждать технологические достижения и автоматизацию; дискутировать о разработке и синтезе новых лекарственных препаратов; анализировать методы тестирования большого количества соединений на предмет их потенциального терапевтического эффекта; трансформировать научные тексты в устной и письменной коммуникации; предсказывать свойства новых лекарственных кандидатов еще до их синтеза; переводить научные тексты с учетом культурного контекста и жанрово-стилевой принадлежности; анализировать и синтезировать научную литературу.

### 3. Тема 3. Дизайн и оптимизация

Дизайн и оптимизация при разработке лекарств: максимизация эффективности и минимизация побочных эффектов.

Молекулярная мишень. Вычислительное моделирование и геномный анализ. Химическая структура. Фармакокинетика. Токсичность. Оптимизация токсичности путем структурных изменений. Клинические испытания. Определение эффективности, безопасности и оптимального режима дозирования препарата.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать молекулярную цель, химическую структуру, фармакокинетику, токсичность и клиническую эффективность кандидатов в лекарственные препараты; обсуждать любые потенциальные проблемы безопасности; описывать циклы разработки вакцин и противовирусных средств; переводить научные тексты с учетом культурного контекста и жанрово-стилевой принадлежности; трансформировать научные тексты в устной и письменной коммуникации.

### 4. Тема 4. Биологические исследования

Биологические механизмы, которые способствуют развитию конкретного заболевания или состояния. Ключевые белки или ферменты, участвующие в процессе заболевания. Высокопроизводительный скрининг. Рациональное конструирование лекарств. Доклинические испытания. Клинические испытания. Виртуальный скрининг. Борьба с SARS-CoV-2 и проблемами со здоровьем, сопровождающими COVID-19.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать последовательные биологические исследования; описывать типы скрининга; трансформировать научные тексты в устной и письменной коммуникации; переводить научные тексты с учетом культурного контекста и жанрово-стилевой принадлежности.

### 5. Тема 5. Био-ИИ революция

Технологии искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML) и их применение в области биологии для решения сложных проблем. Последние достижения в области биотехнологий и то, как они способствуют разработке систем ИИ, которые могут быть использованы в поиске лекарств, редактировании генов и других областях биологии. Влияние этих технологий на развитие исследований и открытий в области медицины и здравоохранения, включая точную медицину, персонализированные методы лечения, диагностику и профилактику заболеваний. Этические и социальные последствия

революции Bio-AI, включая проблемы, связанные с конфиденциальностью, правом собственности на данные и возможностью злоупотребления или нежелательных последствий. Как оценивать и интерпретировать биологические данные, такие как геномные и протеомные данные, используя ИИ и ML для составления прогнозов и моделирования биологических систем.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: эффективно передавать свои идеи, мнения и выводы, используя научный язык и терминологию; проводить обширные исследования и извлекать информацию из научной литературы, научных баз данных и других источников для обоснования своей работы; навыки совместного обучения и междисциплинарного решения проблем.

## 6. Тема 6. Тенденции в открытии наркотиков

Последние достижения в области открытия лекарств, включая высокопроизводительный скрининг, компьютерный дизайн лекарств и сетевую фармакологию. Новые лекарственные мишени, в том числе основанные на геномике, эпигеномике и протеомике, а также последние достижения в области персонализированной медицины и точной медицины. Современные системы доставки лекарств, включая липосомальные составы, системы на основе наночастиц и имплантаты с лекарственной фиксацией. Передовые методы разработки и оптимизации лекарств, включая комбинаторную химию, дизайн лекарств на основе фрагментов и биомиметический дизайн лекарств. Нормативно-правовая база фармацевтической разработки, включая права интеллектуальной собственности, одобрение FDA и клинические испытания. Новейшие исследования в области фармацевтики и биотехнологий, включая вакцины, биологические препараты и биоаналоги.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: анализировать и оценивать последние тенденции и достижения в области открытия лекарств и их влияние на здравоохранение, общество и окружающую среду; приобрести технические навыки, необходимые для работы с научными и техническими данными, включая поиск данных, статистический анализ и визуализацию данных; эффективно передавать результаты исследований и решать важнейшие проблемы с использованием инновационных технологий и методологий.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Английский язык для профессиональных целей. Химическая физика и функциональные материалы**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях профессионального общения. Ознакомиться со стилистикой научного текста, подходами к представлению исследований, разновидностью научных жанров англоязычных статей. Развивать способность рефлексировать собственную и иноязычную культуру.

#### **Задачи дисциплины:**

Развитие навыков письма. Формирование навыков презентации научных достижений. Оценка значимости научного исследования. Умение применять правила научной этики. Освоение техник эффективных коммуникативных стратегий в письме. Формирование навыков работы над научной статьей разных жанров. Овладение письменной формой научной коммуникации. Изучение стилистики научной статьи. Расширение словарного запаса и овладение профессиональным словарем по тематике «Химическая физика».

Для достижения целей и задач освоения дисциплины, обучающиеся должны овладеть иноязычной общепрофессиональной коммуникативной компетенцией, включающей в себя:

Этнографическую компетенцию: владение знаниями о стране изучаемого языка, ее истории и культуре, быте, выдающихся представителях, традициях и нравах; возможность страноведческого сравнения особенностей истории, культуры, обычаев своей и иной культур, понимание культурной специфики и способности объяснения причин и истоков той или иной характеристики культуры.

Лингвистическую компетенцию: способность в соответствии с нормами изучаемого языка правильно конструировать грамматические формы и синтаксические построения.

Социолингвистическую компетенцию (способность использовать и преобразовывать языковые формы в соответствии с ситуацией иноязычного общения).

Социокультурную компетенцию: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка.

Социальную компетенцию: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями.

Дискурсивную компетенцию: способность понять и достичь связности отдельных высказываний в значимых коммуникативных моделях.

Стратегическую компетенцию: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач.

Предметную компетенцию: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей.

Предметно-профессиональную: способность оперировать знаниями в условиях реальной коммуникации с представителями изучаемой культуры, проявление эмпатии, как способности понять нормы, ценности и мотивы поведения представителей иной культуры.

Коммуникативную: способность устанавливать и налаживать контакты с представителями различных возрастных, социальных и других групп родной и иной лингвокультур, возможность быть медиатором между собственной и иноязычными культурами.

Прагматическую компетенцию: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- взаимосвязь, взаимовлияние и взаимодействие языка и культуры;
- роль языка как органической части культуры в жизни человека, его поведении и общении с носителями других языков и других культур, национальной самобытности и идентичность народов;
- представление о культурно-антропологическом взгляде на человека, его образ жизни, идеи, взгляды, обычаи, систему ценностей, восприятие мира – своего и чужого;
- влияние культуры посредством языка на поведение человека, его мировосприятие и жизнь в целом;
- историю возникновения, этапы развития и методы обучения межкультурной коммуникации;
- содержание понятия «культура», её роль в процессе коммуникации, а также соотношение с такими понятиями, как «социализация», «инкультурация», «аккультурация», «ассимиляция», «поведение», «язык», «идентичность», «глобальная гражданственность»;
- влияние различных социальных трансформаций на изменение культурной идентичности;
- особенности восприятия других культур, причины предрассудков и стереотипов в межкультурном взаимодействии;
- механизмы формирования межкультурной толерантности и диалога культур;
- типы, виды, формы, модели, структурные компоненты межкультурной коммуникации;
- нормы и стили межкультурной коммуникации;

- ментальные особенности и национальные обычаи представителей различных культур, культурные стандарты этнического, политического и экономического плана;
- языковую картину мира носителей иноязычной культуры, особенности их мировидения и миропонимания;
- этические и нравственные нормы поведения в инокультурной среде;
- языковые нормы культуры устного общения, этические и нравственные нормы поведения, принятые в стране изучаемого языка; стереотипы и способы их преодоления; нормы этикета стран изучаемого языка;
- методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;
- этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами;
- методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства;
- правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия;
- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия;
- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития.

**уметь:**

- применять методы изучения культурных систем и межкультурных ситуаций;
- воспринимать, анализировать, интерпретировать и сравнивать факты культуры;
- определять роль базовых культурных концептов в межкультурной коммуникации;
- находить адекватные решения в различных ситуациях межкультурного общения;
- анализировать особенности межкультурной коммуникации в коллективе;
- рефлексировать ориентационную систему собственной культуры;
- распознавать и правильно интерпретировать невербальные сигналы в процессе межкультурного общения;
- составлять коммуникативный портрет представителя иной лингвокультуры;
- раскрывать значение понятий и действий в межкультурной ситуации;
- анализировать совпадения и различия в коммуникативном поведении с позиций контактируемых культур;
- адекватно реализовывать свое коммуникативное намерение в общении с представителями других лингвокультур;

- переключаться при встрече с другой культурой на другие не только языковые, но и неязыковые нормы поведения;
- определять причины коммуникативных неудач и применять способы их преодоления;
- занимать позицию партнера по межкультурному общению и идентифицировать возможный конфликт как обусловленный ценностями и нормами его культуры;
- успешно преодолевать барьеры и конфликты в общении и достигать взаимопонимания;
- раскрывать взаимосвязь и взаимовлияние языка и культуры;
- толерантно относиться к представителям других культур и языков;
- анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
- использовать модели социальных ситуаций, типичные сценарии взаимодействия участников межкультурной коммуникации;
- руководствоваться принципами культурного релятивизма и этическими нормами, предполагающими отказ от этноцентризма и уважение своеобразия иноязычной культуры и ценностных ориентаций иноязычного социума;
- преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах общения;
- моделировать возможные ситуации общения между представителями различных культур и социумов;
- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;
- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию); применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;
- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;
- определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций;

- понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля.

**владеть:**

- нормами этикета и поведения при общении с представителями иноязычной культуры;
- принципами толерантности при разрешении межкультурных противоречий;
- методами коммуникативных исследований, умением применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности, устной и письменной коммуникации;
- коммуникативными стратегиями и тактиками, характерными для иных культур;
- навыками корректного межкультурного общения, самостоятельного анализа межкультурных конфликтов в процессе общения с представителями других культур и путей их разрешения;
- умением правильной интерпретации конкретных проявлений вербального и невербального коммуникативного поведения в различных культурах;
- навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- навыками деятельности с ориентиром на этические и нравственные нормы поведения, принятые в инокультурном социуме;
- необходимыми интеракционными и контекстными знаниями, позволяющими преодолевать влияние стереотипов и адаптироваться к изменяющимся условиям при контакте с представителями различных культур;
- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;
- методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта;
- умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом;
- методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий;
- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия;

– технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Тема 1. Стилистика и жанры научной статьи по специальности**

Особенности, характерные черты, жанры и примеры научного стиля речи. Что такое научный стиль речи, его функции и задачи. Сфера применения научного стиля. Научный стиль речи: его разновидности или подстили. Жанры научного стиля речи. Научный стиль речи: жанры собственно-научного подстиля. Жанры учебно-научного подстиля. Жанры научно-популярного подстиля. Жанры научно-информативного подстиля. Жанры научно-справочного подстиля. Научный стиль: жанры научно-технического подстиля.

#### **2. Тема 2. Термины и общенаучная лексика**

Термины и общенаучная лексика по тематическим блокам: элементарные физико-химические процессы; строение химических соединений, спектроскопия; влияние внешних факторов на физико-химические превращения; кинетика и механизм химических реакций, катализ; горение, взрыв и ударные волны; динамика фазовых переходов; электрические и магнитные свойства материалов; физические методы исследования химических реакций; химическая физика биологических процессов; химическая физика экологических процессов; химическая физика полимерных материалов; химическая физика наноматериалов; динамика транспортных процессов; реакции на поверхности.

#### **3. Тема 3. Специфика терминологии «Химическая физика»**

Специфика терминологической системы по темам: элементарные физико-химические процессы; строение химических соединений, спектроскопия; влияние внешних факторов на физико-химические превращения; кинетика и механизм химических реакций, катализ; горение, взрыв и ударные волны; динамика фазовых переходов; электрические и магнитные свойства материалов; физические методы исследования химических реакций; химическая физика биологических процессов; химическая физика экологических процессов; химическая физика полимерных материалов; химическая физика наноматериалов; динамика транспортных процессов; реакции на поверхности. .

#### **4. Тема 4. Грамматика и синтаксис научного текста**

Грамматические формы и синтаксические конструкции научного текста в английском языке. Синтаксис научного стиля. Грамматическая специфика научных текстов на английском языке.

#### **5. Тема 5. Композиция научного текста**

Понятие абзаца. Свойства абзаца: целостность, связность. Структура абзаца: тезис (topic sentence), развитие тезиса: пояснение (controlling idea) иллюстрация (illustration), заключение (conclusion).

TRIAC (Topic, Restriction, Illustration, Analysis and Conclusion). Виды абзацев: повествование (narration), описание (description), процесс (process), определение (definition), классификация (classification), иллюстрация (illustration), сравнение (comparison/contrast). EDNA (exposition, description, narration, argumentation). Эффективные и неэффективные тезисы. Определение тезиса в структуре абзаца: упражнения. Написание эффективных тезисов к абзацам разных видов: упражнения. Эффективные и неэффективные заключения. Композиция предложения.

## 6. Тема 6. Связность научного текста

Виды эссе: повествовательное (narrative), описательное (descriptive), аналитическое (analytical), аргументирующее/рассуждение (argumentative), информативное/фактографическое (expository), причинно-следственное (cause-and-effect). Отличительные особенности основной части академических эссе: аналитического, аргументирующего, информативного, причинно-следственного. Средства когезии для достижения преемственности введения и основной части, элементов основной части академических эссе. Употребление средств когезии.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Английский язык. Комбинаторика**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение истории математики; развитие у магистрантов иноязычной компетенции для успешного взаимодействия в области изучаемой науки, способности к правильной интерпретации конкретных проявлений коммуникативного поведения в различных ситуациях профессионального контекста; практических навыков и умений в общении устного и письменного дискурса; развитие креативного и аналитического мышления для реализации проектов в области математики и информатики; преломление навыков владения английским языком к изучению и применению знаний в конкретной области науки для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников магистратуры.

#### **Задачи дисциплины:**

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях профессионального и общекультурного взаимодействия, осуществлять межличностное и профессиональное общение на иностранном языке с учётом особенностей культуры изучаемого языка, а также умение преодолевать межкультурные различия в ситуациях социального и профессионального общения; развивать способность аккумулировать предметные знания и оперировать ими в иноязычной коммуникации; расширять знания в изучаемой области для глубокого понимания терминологического корпуса, области применения комбинаторики, развития, перспектив и вызовов; приобретать новые знания об основах комбинаторики.

Для достижения целей и задач освоения дисциплины, обучающиеся должны овладеть иноязычной общепрофессиональной коммуникативной компетенцией, включающей в себя:

Лингвистическую компетенцию: способность в соответствии с нормами изучаемого языка правильно конструировать грамматические формы и синтаксические построения.

Социолингвистическую компетенцию (способность использовать и преобразовывать языковые формы в соответствии с ситуацией иноязычного общения).

Социокультурную компетенцию: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка.



Социальную компетенцию: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями.

Дискурсивную компетенцию (способность понять и достичь связности отдельных высказываний в значимых коммуникативных моделях)

Стратегическую компетенцию: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач.

Предметную компетенцию: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей.

Прагматическую компетенцию: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- взаимосвязь, взаимовлияние и взаимодействие языка и культуры;
- роль языка как органической части культуры в жизни человека, его поведении и общении с носителями других языков и других культур, национальной самобытности и идентичность народов;
- представление о культурно-антропологическом взгляде на человека, его образ жизни, идеи, взгляды, обычаи, систему ценностей, восприятие мира – своего и чужого;
- влияние культуры посредством языка на поведение человека, его мировосприятие и жизнь в целом;
- историю возникновения, этапы развития и методы обучения межкультурной коммуникации;
- содержание понятия «культура», её роль в процессе коммуникации, а также соотношение с такими понятиями, как «социализация», «инкультурация», «аккультурация», «ассимиляция», «поведение», «язык», «идентичность», «глобальная гражданственность»;
- влияние различных социальных трансформаций на изменение культурной идентичности;
- особенности восприятия других культур, причины предрассудков и стереотипов в межкультурном взаимодействии;
- механизмы формирования межкультурной толерантности и диалога культур;
- типы, виды, формы, модели, структурные компоненты межкультурной коммуникации;
- нормы и стили межкультурной коммуникации;
- ментальные особенности и национальные обычаи представителей различных культур, культурные стандарты этнического, политического и экономического плана;
- языковую картину мира носителей иноязычной культуры, особенности их мировидения и миропонимания;

- этические и нравственные нормы поведения в инокультурной среде;
- языковые нормы культуры устного общения, этические и нравственные нормы поведения, принятые в стране изучаемого языка; стереотипы и способы их преодоления; нормы этикета стран изучаемого языка;
- методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;
- этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами;
- методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства;
- правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия;
- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия;
- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития.

**уметь:**

- применять методы изучения культурных систем и межкультурных ситуаций;
- воспринимать, анализировать, интерпретировать и сравнивать факты культуры;
- определять роль базовых культурных концептов в межкультурной коммуникации;
- находить адекватные решения в различных ситуациях межкультурного общения;
- анализировать особенности межкультурной коммуникации в коллективе;
- рефлексировать ориентационную систему собственной культуры;
- распознавать и правильно интерпретировать невербальные сигналы в процессе межкультурного общения;
- составлять коммуникативный портрет представителя иной лингвокультуры;
- раскрывать значение понятий и действий в межкультурной ситуации;
- анализировать совпадения и различия в коммуникативном поведении с позиций контактируемых культур;
- адекватно реализовывать свое коммуникативное намерение в общении с представителями других лингвокультур;
- переключаться при встрече с другой культурой на другие не только языковые, но и неязыковые нормы поведения;
- определять причины коммуникативных неудач и применять способы их преодоления;

- занимать позицию партнера по межкультурному общению и идентифицировать возможный конфликт как обусловленный ценностями и нормами его культуры;
- успешно преодолевать барьеры и конфликты в общении и достигать взаимопонимания;
- раскрывать взаимосвязь и взаимовлияние языка и культуры;
- толерантно относиться к представителям других культур и языков;
- анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
- использовать модели социальных ситуаций, типичные сценарии взаимодействия участников межкультурной коммуникации;
- руководствоваться принципами культурного релятивизма и этическими нормами, предполагающими отказ от этноцентризма и уважение своеобразия иноязычной культуры и ценностных ориентаций иноязычного социума;
- преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах общения;
- моделировать возможные ситуации общения между представителями различных культур и социумов;
- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;
- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию); применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;
- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;
- определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций;
- понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля.

**владеть:**

- нормами этикета и поведения при общении с представителями иноязычной культуры;
- принципами толерантности при разрешении межкультурных противоречий;
- методами коммуникативных исследований, умением применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности, устной и письменной коммуникации;
- коммуникативными стратегиями и тактиками, характерными для иных культур;
- навыками корректного межкультурного общения, самостоятельного анализа межкультурных конфликтов в процессе общения с представителями других культур и путей их разрешения;
- умением правильной интерпретации конкретных проявлений вербального и невербального коммуникативного поведения в различных культурах;
- навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- навыками деятельности с ориентиром на этические и нравственные нормы поведения, принятые в инокультурном социуме;
- необходимыми интеракционными и контекстными знаниями, позволяющими преодолевать влияние стереотипов и адаптироваться к изменяющимся условиям при контакте с представителями различных культур;
- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;
- методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта;
- умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом;
- методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий;
- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия;
- технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни.

## **Темы и разделы курса:**

### **1. Математика как наука**

История развития математики как науки. Выдающиеся ученые и фундаментальные открытия. Связь математики с другими науками. Базовые арифметические операции. Понятие числа. История чисел. Числовые системы. Аксиомы. Логика и доказательства. Определения. Разнообразие теорий.

Коммуникативные задачи: рассуждать на тему развития математики как науки; делать сообщения о выдающихся открытиях в области математики и информатики; участвовать в ролевой игре на тему “Выдающиеся математики разных эпох”; обмениваться мнениями по поводу связи математики с другими науками; участвовать в дебатах, посвященных теме открытия или изобретения математики; оперировать основными математическими понятиями; анализировать различные системы чисел; участвовать в беседе на тему эволюции числа как базовой математической составляющей.

## 2. Научные открытия и достижения в области математики и информатики

Научно-техническая революция. Противоречивость научно-технического прогресса. Развитие информационных технологий. Естественные науки во второй половине XX – начале XXI в. Новые подходы к объяснению мира. Теория игр Джона фон Неймана. Теория множеств Жордана. Теория алгоритмов. Графические процессоры (GPU). Хранящая процедура машинного обучения в базах данных (PL/Python).

Коммуникативные задачи: участвовать в дискуссии на тему научно-технической революции; строить логические высказывания о противоречиях научно-технического прогресса; рассказывать о научных открытиях в области математики и информатики; анализировать новые подходы к объяснению мира; осуществлять поиск необходимой информации по тематике; найти и предложить группе для решения комбинаторную задачу.

## 3. Основы комбинаторики

История комбинаторики. Возможное и невозможное в комбинаторике. Базовые понятия комбинаторики. Пермутация. Перечисление комбинаций. Понятие факториала. Биномиальный коэффициент. Задачи на разбиение. Формулы. Размещения. Принцип включения и исключения. Принцип Дирихле.

Коммуникативные задачи: обсуждать и оперировать основными понятиями комбинаторики; решать кейсы/задачи по комбинаторике различного типа и объяснять их решение; в малых группах обмениваться мнениями о возможности применения того или подхода при решении комбинаторных задач; выразить аргументированное мнение при решении логической загадки на примере TED Talk Riddles; суммировать основные идеи научной статьи.

## 4. Комбинаторика и теория графов

Основные понятия теории графов. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Кратчайшие пути. Деревья. Планарные графы. Раскраска графов. Размеры графов. Комбинаторные объекты и методы их комбинирования и перестановки. Теория сетей, связность, оптимизация.

Коммуникативные задачи: участвовать в беседе по теории графов, приводить доказательство теорем по теории графов, описывать построение Эйлера цикла; в малых группах обсуждать и предлагать решение задачи почтальона для разных видов графов; формулировать в комбинаторных терминах задачи, связанные с дискретными объектами; применять основные алгоритмы дискретной оптимизации; высказываться о возможных способах декодирования шифров, решения других проблем теории информации.

## 5. Область применения комбинаторики

Связь комбинаторики с другими науки. Теория игр. Теория вероятности. Криптография. Анализ сложности различных алгоритмов. Статистическая физика. Количество комбинаций. Наборы. Образование упорядоченных множеств.

Коммуникативные задачи: обсуждать решения типовых комбинаторных задач; участвовать в “мозговом” штурме и делать устное сообщение на тему “ Область применения комбинаторики”; обмениваться мнениями о возможности расширения области применения комбинаторики; в малых группах обсудить культурную ценность комбинаторики в разных странах мира и представить свою точку зрения группе; участвовать в ролевой игре по решению комбинаторной задачи в повседневной жизни; сравнить комбинаторные методы, используемые в различных отраслях, выявить и обсудить в малых группах схожие черты и различия.

#### 6. Производящие функции

Числа Фибоначчи, определение и обозначение. Золотое сечение. Числа Каталана, рекуррентная и явная формулы. Приложения: правильные скобочные последовательности, количество триангуляций выпуклого многоугольника, количество способов соединения точек на окружности непересекающимися хордам.

Коммуникативные задачи: аргументированно объяснить значимость чисел Фибоначчи и золотого сечения в различных сферах жизнедеятельности человека (кибернетика, информатика, техника, архитектура, искусство, биология); участвовать в обсуждении темы; формулировать вопросы по существу обсуждаемой проблемы.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

**Английский язык. Лидерство и коммуникация в науке, индустрии и образовании**

### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие социальных, деловых, культурных и профессионально-ориентированных коммуникативных компетенций по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников магистратуры.

### **Задачи дисциплины:**

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях межкультурного общения, осуществлять межличностное и профессиональное общение на иностранном языке с учётом особенностей культуры изучаемого языка, а также умение преодолевать межкультурные различия в ситуациях в ситуациях социального и профессионального общения. Для достижения целей и задач освоения дисциплины, обучающиеся должны овладеть иноязычной общепрофессиональной коммуникативной компетенцией, включающей в себя:

Лингвистическую компетенцию: способность в соответствии с нормами изучаемого языка правильно конструировать грамматические формы и синтаксические построения.

Социолингвистическую компетенцию (способность использовать и преобразовывать языковые формы в соответствии с ситуацией иноязычного общения).

Социокультурную компетенцию: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка.

Социальную компетенцию: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями.

Дискурсивную компетенцию (способность понять и достичь связности отдельных высказываний в значимых коммуникативных моделях)

Стратегическую компетенцию: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач.

Предметную компетенцию: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей.

Прагматическую компетенцию: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- методы системного и критического анализа;
- методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;
- этапы жизненного цикла проекта;
- этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами;
- методики формирования команд;
- методы эффективного руководства коллективами, характеристику коммуникативного поведения в процессе межкультурной коммуникации;
- основные теории лидерства и стили руководства;
- правила и закономерности личной и деловой иноязычной устной и письменной коммуникации;
- современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках, культурно обусловленные особенности общения в процессе межкультурной коммуникации;
- существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия;
- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур;
- особенности межкультурного разнообразия общества;
- правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия; методики самооценки, самоконтроля и саморазвития.

#### **уметь:**

- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций;
- осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации и разрабатывать стратегию действий для достижения поставленной цели, принимать конкретные решения для ее реализации, используя навыки иноязычной устной и письменной речи;
- оценивать влияние принятых решений на внешнее окружение планируемой деятельности и взаимоотношения участников этой деятельности;
- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ;



- формулировать цели и задачи, актуальность, значимость, связанные с подготовкой и реализацией проекта, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, используя навыки иноязычной устной и письменной речи;
- управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- организовать и координировать работу с учетом разнообразия культур участников проекта;
- разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта;
- сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию, используя навыки иноязычной устной и письменной речи;
- применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;
- обмениваться деловой информацией в устной и письменной формах на изучаемом языке;
- представлять результаты академической, научной и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные;
- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;
- выявлять специфику философских и научных традиций основных мировых культур, понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества;
- анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности;
- применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.

**Владеть:**

- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций;
- методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий, используя навыки иноязычной устной и письменной речи;
- методиками разработки и управления проектом, прогнозирования результатов деятельности, используя навыки иноязычной устной и письменной речи;
- методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, используя навыки иноязычной устной и письменной речи;
- умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели;
- методами организации и управления коллективом, применяя навыки межкультурного взаимодействия на изучаемом языке;

- методикой межличностного делового общения на изучаемом языке, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий для академического, научного и профессионального взаимодействия;
- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия;
- навыками, необходимыми для написания письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.);
- способностью определять теоритическое и практическое значение культурно-язычного фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций;
- технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Тема 1. Новая реальность концепции лидерства**

Лидерство в современном обществе, науке, индустрии, образовании. Современные концепции лидерства. Типы лидерства и личностные характеристики лидера. Технологии лидерства. Команда как социальная группа. Принципы командообразования, роли и задачи внутри команды. Роль лидера в команде, лидерская коммуникация. Эффективные и дисфункциональные модели лидерской коммуникации. Организация межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде. Команда и мотивация, обратная связь.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

обсуждать основные принципы работы в команде; дискутировать об эффективном командном взаимодействии; приводить аргументы определения «командного духа»; сотрудничать, кооперироваться, выражать свою точку зрения, конструктивно преодолевать разногласия, использовать потенциал группы и достигать коллективных результатов работы; использовать методы коммуникативного общения и значительно увеличивать эффективность работы многонациональной команды; устанавливать наиболее эффективные правила коммуникации при взаимодействии с командой; задавать уточняющие вопросы, подводя собеседника к своему мнению; проводить интервью, выстраивая систему эффективного взаимодействия при обсуждении заданной темы; выступать посредником при возникновении разногласий и успешно их решать; создавать вокруг себя атмосферу дружелюбности и открытости; убедительно излагать суждение и влиять на мнение собеседника; распознавать потребности и интересы собеседника и отталкиваться от них в процессе диалога.

#### **2. Тема 2. Феномен научного лидерства в современном мире**

Научное лидерство и его исторические трансформации. Научный потенциал и лидерство в науке. Коммуникативная природа лидерства в науке, как специфическая модель. Мировые лидеры в области науки и технологий. Программа стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» - лидерство в создании нового научного знания. Цели программы. Задачи программы. Приоритеты программы.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

описывать и обсуждать эффективные модели лидерской коммуникации; дискутировать об условиях, способствующих конкурентоспособности и научному лидерству; аргументировать выбор эффективных приемов в научной коммуникации; обсуждать их особенности; обсуждать основные характеристики выбранного приема; оценивать модели лидерской коммуникации и эффективные приемы в научной коммуникации; описывать и обсуждать цели, задачи и приоритеты программы академического лидерства; описывать этапы исследовательского проекта.

### 3. Тема 3. Лидерство в образовании, науке и индустрии

Успешная карьера в университете. Программа «Лидеры России». Программа «Школа ректоров». Разработка стратегических планов развития университета. Связь науки, технологий и образования в университетах. Кадровый резерв. Исследовательское лидерство. Создание научных школ. Научные проекты в образовании. Проект МФТИ «Таланты в регионах». Институт наставничества в науке, образовании, предпринимательстве. Практики научного, образовательного и корпоративного волонтерства.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

обсуждать принципы современного научного лидерства, функции и компетенции лидера в образовании, науке, индустрии; дискутировать об ответственности за результаты и последствия своей научной деятельности; приводить аргументы определения «научная этика»; координировать усилия всех участников проекта (команды, рабочей группы), делегировать полномочия; прогнозировать возможное развитие технологической системы с точки зрения влияния технологий на общество; раскрывать взаимосвязь между стилем руководства на эффективность внедрения инноваций; анализировать итоги реализации масштабных проектов в сфере науки и образования и их влияние на научно-технологическое развитие страны; определять условия раскрытия лидерского потенциала; использовать эффективные стратегии коммуникативного поведения лидера в науке, образовании и индустрии.

### 4. Тема 4. Научные, образовательные и научно-технические проекты

Особенности команды научного, образовательного, научно-технического проекта. Профессиональная коммуникация в проектной команде. Цели, задачи, содержание, основные требования к реализации проекта, ожидаемые результаты; научная, научно-техническая и практическая ценность. Возможности и решения, необходимые ресурсы для реализации проекта.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

обсуждать этапы реализации научного-технологического и бизнес-проекта; дискутировать о принципах распределения ролей в проектной команде; формировать команду на основе общей профессиональной траектории на основе принципов командообразования; создавать групповой проект с учетом жанровых особенностей плана исследования, бизнес-плана, технологического решения и др.; высказывать аргументы в пользу выбора того или иного совместного рабочего пространства; распознавать адекватные стратегии межличностной коммуникации в команде и использовать их при подготовке группового проекта; оказывать убеждающее воздействие на членов команды; приводить рациональные доводы в защиту своей позиции; вести дискуссию, основанную на принципах экологичного общения:

адекватно выражать согласие и несогласие, использовать эффективные стратегии взаимодействия с недружелюбной аудиторией, создавать продуктивную рабочую атмосферу, избегая конфликтов и разногласий; осуществлять выбор подходящего способа представления проекта; защищать проект, оказывая вербальное и невербальное воздействие на экспертов и представителей широкой аудитории; обосновывать актуальность, теоретическую, практическую, социальную значимость проекта, его инвестиционную привлекательность и конкурентные преимущества.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Английский язык. Межкультурная коммуникация**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение культуры различных стран; формирование культуры мышления, общения и речи, иноязычной коммуникативной компетенции, как основы межкультурного и уважительного отношения к духовным, национальным, иным ценностям других стран и народов; развитие у магистрантов культурной восприимчивости, способности к правильной интерпретации конкретных проявлений коммуникативного поведения в различных ситуациях межкультурных контактов практических навыков и умений в общении с представителями других культур, способности к правильной интерпретации конкретных проявлений коммуникативного поведения и толерантного отношения к нему; овладение необходимым и достаточным уровнем межкультурного взаимодействия для решения коммуникативных и социальных задач в различных областях культурной, повседневной, академической и профессиональной деятельности, в общении с представителями других культур.

#### **Задачи дисциплины:**

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях межкультурного общения, осуществлять межличностное и профессиональное общение на иностранном языке с учётом особенностей культуры изучаемого языка, а также умение преодолевать межкультурные различия в ситуациях в ситуациях общебытового, социального и профессионального общения; развивать способность рефлексировать собственную и иноязычную культуру, что изначально подготавливает к благожелательному отношению к проявлениям культуры изучаемого языка; расширять знания о соответствующей культуре для глубокого понимания диахронических и синхронических отношений между собственной и культурой изучаемого языка; приобретать новые знания об условиях социализации и инкультурации в собственной и иноязычной культуре, о социальной стратификации, социокультурных формах взаимодействия, принятых в общающихся культурах.

Для достижения целей и задач освоения дисциплины, обучающиеся должны овладеть иноязычной общепрофессиональной коммуникативной компетенцией, включающей в себя:

Этнографическую компетенцию: владение знаниями о стране изучаемого языка, ее истории и культуре, быте, выдающихся представителях, традициях и нравах; возможность страноведческого сравнения особенностей истории, культуры, обычаев своей и иной культур, понимание культурной специфики и способности объяснения причин и истоков той или иной характеристики культуры.

Лингвистическую компетенцию: способность в соответствии с нормами изучаемого языка правильно конструировать грамматические формы и синтаксические построения.

Социолингвистическую компетенцию (способность использовать и преобразовывать языковые формы в соответствии с ситуацией иноязычного общения).

Социокультурную компетенцию: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка.

Социальную компетенцию: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями.

Дискурсивную компетенцию: способность понять и достичь связности отдельных высказываний в значимых коммуникативных моделях.

Стратегическую компетенцию: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач.

Предметную компетенцию: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей.

Предметно-профессиональную: способность оперировать знаниями в условиях реальной коммуникации с представителями изучаемой культуры, проявление эмпатии, как способности понять нормы, ценности и мотивы поведения представителей иной культуры.

Коммуникативную: способность устанавливать и налаживать контакты с представителями различных возрастных, социальных и других групп родной и иной лингвокультур, возможность быть медиатором между собственной и иноязычными культурами.

Прагматическую компетенцию: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- взаимосвязь, взаимовлияние и взаимодействие языка и культуры;
- роль языка как органической части культуры в жизни человека, его поведении и общении с носителями других языков и других культур, национальной самобытности и идентичность народов;
- представление о культурно-антропологическом взгляде на человека, его образ жизни, идеи, взгляды, обычаи, систему ценностей, восприятие мира – своего и чужого;
- влияние культуры посредством языка на поведение человека, его мировосприятие и жизнь в целом;
- историю возникновения, этапы развития и методы обучения межкультурной коммуникации;
- содержание понятия «культура», её роль в процессе коммуникации, а также соотношение с такими понятиями, как «социализация», «инкультурация»,

«аккультурация», «ассимиляция», «поведение», «язык», «идентичность», «глобальная гражданственность»;

- влияние различных социальных трансформаций на изменение культурной идентичности;
- особенности восприятия других культур, причины предрассудков и стереотипов в межкультурном взаимодействии;
- механизмы формирования межкультурной толерантности и диалога культур;
- типы, виды, формы, модели, структурные компоненты межкультурной коммуникации;
- нормы и стили межкультурной коммуникации;
- ментальные особенности и национальные обычаи представителей различных культур, культурные стандарты этнического, политического и экономического плана;
- языковую картину мира носителей иноязычной культуры, особенности их мировидения и миропонимания;
- этические и нравственные нормы поведения в инокультурной среде;
- языковые нормы культуры устного общения, этические и нравственные нормы поведения, принятые в стране изучаемого языка; стереотипы и способы их преодоления; нормы этикета стран изучаемого языка;
- методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;
- этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами;
- методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства;
- правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия;
- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия;
- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития.

**уметь:**

- применять методы изучения культурных систем и межкультурных ситуаций;
- воспринимать, анализировать, интерпретировать и сравнивать факты культуры;
- определять роль базовых культурных концептов в межкультурной коммуникации;
- находить адекватные решения в различных ситуациях межкультурного общения;

- анализировать особенности межкультурной коммуникации в коллективе;
- рефлексировать ориентационную систему собственной культуры;
- распознавать и правильно интерпретировать невербальные сигналы в процессе межкультурного общения;
- составлять коммуникативный портрет представителя иной лингвокультуры;
- раскрывать значение понятий и действий в межкультурной ситуации;
- анализировать совпадения и различия в коммуникативном поведении с позиций контактируемых культур;
- адекватно реализовывать свое коммуникативное намерение в общении с представителями других лингвокультур;
- переключаться при встрече с другой культурой на другие не только языковые, но и неязыковые нормы поведения;
- определять причины коммуникативных неудач и применять способы их преодоления;
- занимать позицию партнера по межкультурному общению и идентифицировать возможный конфликт как обусловленный ценностями и нормами его культуры;
- успешно преодолевать барьеры и конфликты в общении и достигать взаимопонимания;
- раскрывать взаимосвязь и взаимовлияние языка и культуры;
- толерантно относиться к представителям других культур и языков;
- анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
- использовать модели социальных ситуаций, типичные сценарии взаимодействия участников межкультурной коммуникации;
- руководствоваться принципами культурного релятивизма и этическими нормами, предполагающими отказ от этноцентризма и уважение своеобразия иноязычной культуры и ценностных ориентаций иноязычного социума;
- преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах общения;
- моделировать возможные ситуации общения между представителями различных культур и социумов;
- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;
- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать



задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

– разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию); применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;

– применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;

– определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций;

– понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

– решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля.

**владеть:**

– нормами этикета и поведения при общении с представителями иноязычной культуры;

– принципами толерантности при разрешении межкультурных противоречий;

– методами коммуникативных исследований, умением применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности, устной и письменной коммуникации;

– коммуникативными стратегиями и тактиками, характерными для иных культур;

– навыками корректного межкультурного общения, самостоятельного анализа межкультурных конфликтов в процессе общения с представителями других культур и путей их разрешения;

– умением правильной интерпретации конкретных проявлений вербального и невербального коммуникативного поведения в различных культурах;

– навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

– навыками деятельности с ориентиром на этические и нравственные нормы поведения, принятые в инокультурном социуме;

– необходимыми интеракционными и контекстными знаниями, позволяющими преодолевать влияние стереотипов и адаптироваться к изменяющимся условиям при контакте с представителями различных культур;

– методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;

- методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта;
- умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом;
- методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий;
- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия;
- технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Тема 1. Культура и язык

Основополагающие принципы межкультурной коммуникации и диалога культур. Культурная картина мира: представление о ценностях, нормах, нравах собственной культуры и культур других народов. Типы отношений между культурами. Языковая система. Коммуникативная функция языка. Различные формы языкового общения. Человеческая речь как средство передачи и получения основной массы жизненно важной информации. Соотношение человеческой речи и языковой системы в целом. Значение языка в культуре народов. Язык как специфическое средство хранения и передачи информации, а также управления человеческим поведением. Взаимосвязь языка, культуры и коммуникации. Культура языка, коммуникации языковой личности, идентичность, стереотипы сознания, картины мира и др.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять ценности, этические нормы своей культуры и нормы других культур; обсуждать особенности и типы отношений между культурами; обсуждать важность учета различий средств передачи информации, коммуникативных стилей, присущих другим культурам; высказывать гипотезы и свою точку зрения о взаимодействии языка и культуры.

### 2. Тема 2. Типология культур

Основополагающие принципы межкультурной коммуникации и диалога культур. Культурная картина мира: представление о ценностях, нормах, нравах собственной культуры и культур других народов. Типы отношений между культурами. Параметрическая модель культуры Г. Хофстеде. Теория культурных стандартов А. Томаса. Дифференциации культур по Р. Льюису и Ф. Тромпенаарсу. Стереотипы восприятия, предрассудки и их функции, значение для межкультурной коммуникации. Толерантность в межкультурной коммуникации.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять отличия в типах культур; дискутировать об особенностях культурных стандартов, моделей, концепций; описывать ценности, нормы, нравы собственной

культуры и культур других народов; анализировать совпадения и различия в коммуникативном поведении с позиций контактируемых культур; занимать позицию партнера по межкультурному общению и идентифицировать возможный конфликт как обусловленный ценностями и нормами его культуры; обсуждать возможные проблемы общения с представителем иной культуры и пути их разрешения в процессе анализа кейсов.

### 3. Тема 3. Сущность и виды межкультурной коммуникации

Существующие культурные различия между разными людьми. Преодоление межкультурных различий как главная цель общения людей. Когнитивные, социальные и коммуникационные стили межкультурной коммуникации. Вербальная и невербальная коммуникация. Формы и способы вербальной, невербальной коммуникации. Паравербальная коммуникация. Национально-культурные особенности вербального и невербального коммуникативного поведения в разных культурах.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать события, концепты (пространство, время, личность, быт и др.) с точки зрения своей и иноязычной культуры; обсуждать средства вербальной и невербальной межкультурной коммуникации; находить сходства и различия в способах межкультурной коммуникации, типичных для иноязычной и своей культуры; моделировать особенности коммуникативного поведения представителей своей и иной культур в ролевой игре.

### 4. Тема 4. Межкультурная научная коммуникация

Формы научной и межкультурной коммуникации: устная, письменная, формальная, неформальная. Научная коммуникация: межкультурный аспект. Межкультурная научная коммуникация и проблемы перевода. Научный текст как предметно-знаковая модель в монокультурной и межкультурной среде. Возникающие трудности и противоречия при восприятии и понимании иноязычных текстов.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать сходства и отличия в иноязычной и родной научной коммуникации; использовать культурные стандарты в ситуациях устной и письменной межкультурной научной коммуникации; трансформировать научные тексты (из устной речи в письменную, из официально-делового стиля в разговорный и т.д.); переводить научные тексты с учетом культурного контекста и жанрово-стилевой принадлежности.

### 5. Тема 5. Международная академическая мобильность

Академическая мобильность как инструмент межкультурной коммуникации. Значение межкультурной коммуникации для академической мобильности. Особенности социальной и академической адаптации в условиях академической мобильности. Межкультурная коммуникация и коммуникативная компетенция в процессе академической мобильности.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: обсуждать преимущества международной академической мобильности; приводить примеры академической мобильности в иноязычной и родной культуре; решать проблемные вопросы, связанные с культурной адаптацией в международной академической среде; участвовать в ролевой игре по типичным ситуациям международной академической мобильности.

### 6. Тема 6. Межкультурная коммуникация в бизнесе

Особенности этикета и делового общения разных стран. Общие принципы делового этикета. Национальные особенности деловых переговоров. Сравнение этикета деловых переговоров. Европейский и азиатский стили общения. Общие особенности делового этикета в азиатских странах. Влияния различных культурных факторов на развитие бизнеса компаний, планирующих выход на зарубежные рынки. Коммуникативные стратегии для достижения взаимопонимания в международном бизнесе. Работа с китайскими партнерами. Знание культурных особенностей как конкурентное преимущество. Участие в международных проектах и программах. Работа в международной команде.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать корпоративные культуры, нормы делового этикета и поведения, принятые в родной и другой стране; решать типичные проблемные ситуации в межкультурном деловом общении; использовать эффективные стратегии межличностного общения в межкультурном деловом общении; писать деловое электронное письмо зарубежному партнеру с учетом его культурной принадлежности; вести переговоры с представителями иной лингвокультуры.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Английский язык. Основы искусственного интеллекта в современной науке**

#### **Цель дисциплины:**

Изучить основные направления развития искусственного интеллекта как перспективного раздела науки о данных: методы интеллектуального анализа больших данных, методы машинного обучения, методы представления и первичной обработки данных, термины, возможности, ограничения и технологии, применение методов искусственного интеллекта в научных исследованиях и иных сферах человеческой деятельности.

#### **Задачи дисциплины:**

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в профессиональном межкультурном общении, осуществлять межличностное и профессиональное общение на иностранном языке с учётом особенностей культуры изучаемого языка, а также умение преодолевать межкультурные различия в ситуациях социального и профессионального общения; научить владеть специализированной лексикой, понимать и описывать ситуации применения искусственного интеллекта в различных областях знаний таких как: государственное управление, образование, здравоохранение, наука, транспорт, промышленность, коммерция; необходимость его использования и развития.

Для достижения целей и задач освоения дисциплины, обучающиеся должны овладеть иноязычной общепрофессиональной коммуникативной компетенцией, включающей в себя:

Этнографическую компетенцию: владение знаниями о стране изучаемого языка, ее истории и культуре, быте, выдающихся представителях, традициях и нравах; возможность страноведческого сравнения особенностей истории, культуры, обычаев своей и иной культур, понимание культурной специфики и способности объяснения причин и истоков той или иной характеристики культуры.

Лингвистическую компетенцию: способность в соответствии с нормами изучаемого языка правильно конструировать грамматические формы и синтаксические построения.

Социолингвистическую компетенцию (способность использовать и преобразовывать языковые формы в соответствии с ситуацией иноязычного общения).

Социокультурную компетенцию: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка.

Социальную компетенцию: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями.

Дискурсивную компетенцию: способность понять и достичь связности отдельных высказываний в значимых коммуникативных моделях.

Стратегическую компетенцию: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач.

Предметную компетенцию: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей.

Предметно-профессиональную: способность оперировать знаниями в условиях реальной коммуникации с представителями изучаемой культуры, проявление эмпатии, как способности понять нормы, ценности и мотивы поведения представителей иной культуры.

Коммуникативную: способность устанавливать и налаживать контакты с представителями различных возрастных, социальных и других групп родной и иной лингвокультур, возможность быть медиатором между собственной и иноязычными культурами.

Прагматическую компетенцию: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- взаимосвязь, взаимовлияние и взаимодействие языка и культуры;
- роль языка как органической части культуры в жизни человека, его поведении и общении с носителями других языков и других культур, национальной самобытности и идентичность народов;
- представление о культурно-антропологическом взгляде на человека, его образ жизни, идеи, взгляды, обычаи, систему ценностей, восприятие мира – своего и чужого;
- влияние культуры посредством языка на поведение человека, его мировосприятие и жизнь в целом;
- историю возникновения, этапы развития и методы обучения межкультурной коммуникации;
- содержание понятия «культура», её роль в процессе коммуникации, а также соотношение с такими понятиями, как «социализация», «инкультурация», «аккультурация», «ассимиляция», «поведение», «язык», «идентичность», «глобальная гражданственность»;
- влияние различных социальных трансформаций на изменение культурной идентичности;
- особенности восприятия других культур, причины предрассудков и стереотипов в межкультурном взаимодействии;
- механизмы формирования межкультурной толерантности и диалога культур;

- типы, виды, формы, модели, структурные компоненты межкультурной коммуникации;
- нормы и стили межкультурной коммуникации;
- ментальные особенности и национальные обычаи представителей различных культур, культурные стандарты этнического, политического и экономического плана;
- языковую картину мира носителей иноязычной культуры, особенности их мировидения и миропонимания;
- этические и нравственные нормы поведения в инокультурной среде;
- языковые нормы культуры устного общения, этические и нравственные нормы поведения, принятые в стране изучаемого языка; стереотипы и способы их преодоления; нормы этикета стран изучаемого языка;
- методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;
- этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами;
- методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства;
- правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия;
- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия;
- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития.

**уметь:**

- применять методы изучения культурных систем и межкультурных ситуаций;
- воспринимать, анализировать, интерпретировать и сравнивать факты культуры;
- определять роль базовых культурных концептов в межкультурной коммуникации;
- находить адекватные решения в различных ситуациях межкультурного общения;
- анализировать особенности межкультурной коммуникации в коллективе;
- рефлексировать ориентационную систему собственной культуры;
- распознавать и правильно интерпретировать невербальные сигналы в процессе межкультурного общения;
- составлять коммуникативный портрет представителя иной лингвокультуры;
- раскрывать значение понятий и действий в межкультурной ситуации;

- анализировать совпадения и различия в коммуникативном поведении с позиций контактируемых культур;
- адекватно реализовывать свое коммуникативное намерение в общении с представителями других лингвокультур;
- переключаться при встрече с другой культурой на другие не только языковые, но и неязыковые нормы поведения;
- определять причины коммуникативных неудач и применять способы их преодоления;
- занимать позицию партнера по межкультурному общению и идентифицировать возможный конфликт как обусловленный ценностями и нормами его культуры;
- успешно преодолевать барьеры и конфликты в общении и достигать взаимопонимания;
- раскрывать взаимосвязь и взаимовлияние языка и культуры;
- толерантно относиться к представителям других культур и языков;
- анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
- использовать модели социальных ситуаций, типичные сценарии взаимодействия участников межкультурной коммуникации;
- руководствоваться принципами культурного релятивизма и этическими нормами, предполагающими отказ от этноцентризма и уважение своеобразия иноязычной культуры и ценностных ориентаций иноязычного социума;
- преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах общения;
- моделировать возможные ситуации общения между представителями различных культур и социумов;
- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;
- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию); применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;



- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;
- определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций;
- понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля.

**владеть:**

- нормами этикета и поведения при общении с представителями иноязычной культуры;
- принципами толерантности при разрешении межкультурных противоречий;
- методами коммуникативных исследований, умением применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности, устной и письменной коммуникации;
- коммуникативными стратегиями и тактиками, характерными для иных культур;
- навыками корректного межкультурного общения, самостоятельного анализа межкультурных конфликтов в процессе общения с представителями других культур и путей их разрешения;
- умением правильной интерпретации конкретных проявлений вербального и невербального коммуникативного поведения в различных культурах;
- навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- навыками деятельности с ориентиром на этические и нравственные нормы поведения, принятые в инокультурном социуме;
- необходимыми интеракционными и контекстными знаниями, позволяющими преодолевать влияние стереотипов и адаптироваться к изменяющимся условиям при контакте с представителями различных культур;
- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;
- методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта;
- умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом;

- методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий;
- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия;
- технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Тема 1. История возникновения науки об искусственном интеллекте

История возникновения термина "Искусственный интеллект". Искусственный интеллект и междисциплинарные исследования. Два направления искусственного интеллекта: чистый (нисходящий) и грязный (восходящий).

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять этические принципы искусственного интеллекта; обсуждать направления развития искусственного интеллекта и его роль в междисциплинарных исследованиях.

#### 2. Тема 2. Подходы к построению искусственного интеллекта

Интуитивный подход и тест Тьюринга. Символьный и логический подходы. Агентный подход, МАС и роевой интеллект. Гибридный подход. Слабый и сильный искусственный интеллект.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять отличия в подходах; дискутировать об особенностях подходов к построению искусственного интеллекта; анализировать развитие подходов, ситуативные кейсы.

#### 3. Тема 3. Философия искусственного интеллекта

Некоторые успешные проекты, реализующие возможности искусственного интеллекта. Философия искусственного интеллекта (Китайская комната)

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать истоки возникновения искусственного интеллекта, основные положения его философии; моделировать особенности развития искусственного интеллекта в эссе «Как искусственный интеллект изменит нашу жизнь».

#### 4. Тема 4. Прикладные области деятельности для искусственного интеллекта

Экспертные системы и СППР. Распознавание образов. Чат-боты. Творчество. Автономные автомобили. Роботы и аватары.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать области практического применения искусственного интеллекта; трансформировать научные тексты (из устной речи в письменную, из научного и научно-публицистического стиля в разговорный и т.д.); переводить научные тексты с учетом культурного контекста и жанрово-стилевой принадлежности.

## 5. Тема 5. Сферы жизни и искусственный интеллект

Искусственный интеллект и государственное управление. Искусственный интеллект и безопасность. Искусственный интеллект и транспорт. Искусственный интеллект и промышленность. Искусственный интеллект и образование. Искусственный интеллект и наука. Искусственный интеллект и здравоохранение. Искусственный интеллект и культура. Искусственный интеллект и развитие новых отраслей.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: обсуждать применение искусственного интеллекта в разных отраслях экономики и научного знания; приводить примеры возможностей использования искусственного интеллекта в различных отраслях научного знания.

## 6. Тема 6. Смежные технологии

Искусственный интеллект и квантовые технологии. Искусственный интеллект и нанотехнологии.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать смежные технологии; решать ситуативные кейсы; писать деловое электронное письмо зарубежному партнеру с учетом его культурной принадлежности; вести переговоры с представителями иной лингвокультуры.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Английский язык. Перевод и научная коммуникация**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование устойчивых навыков перевода академических, научных текстов с английского на русский и с русского на английский языки, с учетом стратегий и приемов перевода текстов, знаний по межкультурной коммуникации и культурологии, опорой на переводческую компетенцию, с возможностью использовать имеющиеся технологические разработки и программное обеспечение, практикой редактирования машинного перевода.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучить различные виды перевода и переводческие приемы, позволяющие работать с научными текстами в паре английский/русский языки (в первом семестре тренинг и совершенствование навыков перевода с английского на русский, в втором семестре - с русского на английский язык). - научиться, минимизируя затраты времени на перевод, создавать аспектный, реферативный и другие виды научного перевода с целью получения адекватного текста перевода, семантически и стилистически отражающего текст оригинала, тренируя навыки критического чтения и развивая аналитические способности.
- сформировать способность осуществлять устный и письменный последовательный перевод, с- и на- иностранный язык (английский) с учётом особенностей академической культуры изучаемого языка.

Для достижения целей и задач освоения дисциплины, обучающиеся должны овладеть иноязычной общепрофессиональной коммуникативной компетенцией, включающей в себя:

Лингвистическую компетенцию: способность в соответствии с нормами изучаемого языка правильно конструировать грамматические формы и синтаксические построения.

Межкультурную компетенцию: способность общения с представителями других культур посредством письменного и устного общения, включающая культурологические и культурно-специфические навыки.

Социолингвистическую компетенцию: способность использовать и преобразовывать языковые формы в соответствии с ситуацией иноязычного общения.

Социокультурную компетенцию: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка.

Социальную компетенцию: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями.

Дискурсивную компетенцию: способность понять и достичь связности отдельных высказываний в значимых коммуникативных моделях.

Стратегическую компетенцию: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач.

Предметную компетенцию: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей.

Прагматическую компетенцию: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

Интегративную компетенцию: компетенцию, позволяющую работать одновременно в нескольких языковых системах с учетом существующих требований, рекомендаций, и с несколькими базами данных, обеспечивающими быстрое выполнение переводческих задач;

Переводческую компетенцию, сочетающую навыки владения английским и русским языками с постепенным формированием навыков и изучением стратегий перевода; дальнейшее совершенствование коммуникативной компетенции и развитие фоновых / экстралингвистических знаний, относящихся к особенностям культуры и науки исходного и переводящего языков.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- взаимосвязь, взаимовлияние и взаимодействие языка и культуры, иностранного и родного языков и культур;
- роль языка как органической части культуры в жизни человека, его поведении и общении с носителями других языков и других культур, роли перевода в системе межкультурных связей;
- представление о культурно-антропологическом взгляде на человека, его образ жизни, идеи, взгляды, обычаи, систему ценностей, восприятие мира – своего и чужого;
- влияние различных социальных трансформаций на изменение культурной идентичности и их последующее отражение, и роль в переводе;
- типы, виды, формы, модели, структурные компоненты межкультурной и научной коммуникации; – нормы и стили межкультурной и научной коммуникации;
- языковую картину мира носителей иноязычной культуры, особенности их мировидения и миропонимания и преломление этого восприятия в переводе;
- этические и нравственные нормы поведения в инокультурной среде;
- методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;

- правила и закономерности научной, личной и деловой, устной и письменной коммуникации;
- современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках;
- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития.

**уметь:**

- применять методы изучения культурных систем и межкультурных ситуаций в переводческой практике научной коммуникации;
- воспринимать, анализировать, интерпретировать и сравнивать факты культуры в целях эффективной научной коммуникации;
- определять роль базовых культурных концептов в межкультурной и научной коммуникации;
- находить адекватные решения в различных ситуациях межкультурного и научного общения;
- анализировать особенности межкультурной и научной коммуникации в коллективе;
- распознавать и правильно интерпретировать невербальные сигналы в процессе межкультурного и научного общения;
- составлять коммуникативный портрет представителя иной лингвокультуры для более эффективного взаимодействия при интерпретации или в переводческой научной коммуникации;
- раскрывать значение понятий и действий в межкультурной ситуации и научном взаимодействии;
- анализировать совпадения и различия в коммуникативном поведении с позиций контактируемых культур;
- адекватно реализовывать свое коммуникативное намерение в общении с представителями других лингвокультур;
- переключаться при встрече с другой культурой на другие не только языковые, но и неязыковые нормы поведения для достижения коммуникативных целей;
- определять причины коммуникативных неудач и применять способы их преодоления;
- занимать позицию партнера по межкультурному научному общению и идентифицировать возможный конфликт как обусловленный ценностями и нормами другой культуры;
- использовать модели социальных ситуаций, типичные сценарии взаимодействия участников межкультурной коммуникации;
- моделировать возможные ситуации общения между представителями различных культур и социумов;
- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

**Владеть:**

- нормами этикета и поведения при общении с представителями иноязычной культуры;
- принципами толерантности при разрешении межкультурных противоречий;
- методами коммуникативных исследований, умением применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности, устной и письменной коммуникации;
- коммуникативными стратегиями и тактиками, характерными для иных культур;
- навыками корректного межкультурного общения, самостоятельного анализа межкультурных конфликтов в процессе общения с представителями других культур и путей их разрешения;
- умением правильной интерпретации конкретных проявлений вербального и невербального коммуникативного поведения в различных культурах;
- навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- навыками деятельности с ориентиром на этические и нравственные нормы поведения, принятые в инокультурном социуме;
- необходимыми интеракционными и контекстными знаниями, позволяющими преодолевать влияние стереотипов и адаптироваться к изменяющимся условиям при контакте с представителями различных культур;
- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;
- методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий;
- методами и навыками эффективного межкультурного, академического и научного взаимодействия.

**Темы и разделы курса:**

1. Тема 1. Основы переводоведения – типы и виды переводов. Коммуникативные задачи и целевая аудитория.

Основные положения науки о переводе и определение межъязыкового взаимодействия и межкультурной коммуникации с использованием перевода. Ведущие теории и достижения отечественных и зарубежных ученых в области перевода: макро- и микро- подходы. Представление о классификации переводов и определение места письменного и устного последовательного перевода в системе.

Коммуникативные задачи: обсудить иерархию и типологию переводческой системы; эвристический характер и раскрыть основы переводческой герменевтики; обосновать выбор различных текстов на английском языке по профилю исследования для работы в семестре – научную статью, научно-популярную статью, научно-художественный текст /

научно-фантастический текст, научно-публицистическую статью, учебник по профилю и т.д.

2. Тема 2. Базовые приемы перевода Лексико-грамматические рекомендации при переводе научных текстов. Речевые стили и регистры.

Понятие адекватного перевода, переводческой эквивалентности, уровнях эквивалентности перевода, моделях перевода (денотативной, семантической, трансформационной), прагматических, семантических и стилистических аспектах перевода. Основные переводческие ошибки и способах их преодоления. «Ложные друзья» переводчика. Речевые стили и регистры в целях ведения эффективной научной и межкультурной коммуникации.

Коммуникативные задачи: обсудить особенности текстов, принадлежащих разным стилям; продемонстрировать на примерах основные переводческие ошибки в научном тексте; показать и аргументировать признаки речевых стилей и особенности различных регистров; обсудить в малых группах переводы, сделанные по заданным параметрам.

3. Тема 3. Академический регистр, научный стиль речи: синтаксические приемы перевода научных текстов (тема, рема, монорема, дирема). Устный последовательный перевод – требования и границы.

Коммуникативно-прагматические аспекты перевода как средство межъязыковой и межкультурной коммуникации. Особенности перевода экстралингвистического контекста. Понимание перевода как вторичного текста, заменяющего текст оригинала в новых лингвистических, лингвокультурных и лингвоэтнических условиях восприятия. Типология переводческих трансформаций.

Коммуникативные задачи: обсуждение требований к устному и письменному последовательному переводу; интерпретация слов, относящихся к экстралингвистическому контексту в тексте оригинала; обсудить в малых группах переводы, сделанные по заданным параметрам.

4. Тема 4. Современные технологические возможности создания перевода, виды редактирования переводного текста. Память переводов (ТМ), машинный перевод (МТ), программное обеспечение, онлайн словари и переводчики.

Автоматизированный перевод (память переводов (ТМ) и тематические глоссарии), программное обеспечение, онлайн словари и переводчики. Анализ проблем текстового уровня перевода. Искусственный интеллект и облачные серверы для перевода. Техническая документация и сложности ее перевода. Перспективы развития переводческого бизнеса. Перевод научно-технических, официально-деловых, юридических текстов и информационных материалов/ источников. Место устного последовательного перевода в научной коммуникации – задачи и цели, требования и возможности переводчика.

Коммуникативные задачи: презентация об одном из онлайн переводчиков, ТМ, МТ программном обеспечении, языковых корпусах, других современных технологических возможностях; подготовить статистический анализ нескольких терминов из выбранной для анализа статьи на английском языке и подкрепить его аргументами из теории; представить реферативный и/или аспектный переводы (Англ. => Рус.) статьи на занятии.



5. Тема 5. Особенности перевода с родного на иностранный язык. Типы языков. Коммуникативные стратегии перевода. Терминологические базы, языковые корпуса.

Типы языков – синтетический и аналитический (различия в лексико-грамматических структурах пары языков, участвующих в процессе перевода). Доминанты перевода: адресность текста (реципиент); стиль исходного текста; тип (жанр) исходного текста; тип (жанр) текста перевода; отдельные лингвистические особенности текста перевода; цели дискурса; узловые точки дискурса; ценности дискурса; функции коммуникации; типовые свойства коммуникации; коммуникативные стратегии. Дискурсивно-коммуникативная модель перевода положительно влияет на степень детальности и системности анализа исходного текста, позволяет принять более осознанные решения. Изменения в тексте перевода и их зависимость от переводчика, правки при повторном обращении к тексту. Влияние на качество перевода в зависимости от степени реализации стратегии (с учетом дополнительных факторов).

Коммуникативные задачи: представить отличия (грамматики, лексики, синтаксиса, построения текста) в рабочей паре языков. Выбрать и обосновать основные дискурсивные признаки анализируемого текста, сделать краткое выступление. Обсудить в малых группах переводы сделанные по заданным параметрам.

6. Тема 6. Тема-рема-атический подход в переводе с русского на английский. Синтаксические приемы перевода с русского на английский язык – номинализация, предикация, инверсия, работа с синтаксическими функциями при переводе. Информационные технологии, применяемые для осуществления переводов.

Языковая функция и ее типы: денотативная - описание денотата, т.е. отображаемого в языке сегмента объективного мира; экспрессивная: установка делается на выражении отношения отправителя к порождаемому тексту; контактноустановительная, или фатическая: установка на канал связи; металингвистическая: анализируется сам используемый в общении язык; волеизъявительная: передаются предписания и команды; поэтическая: делается установка на языковые стилистические средства. Иерархия эквивалентности.

Коммуникативные задачи: подготовить выступление с докладом (5-7 минут на английском языке) о различных информационных технологиях в переводе; поработать в паре с синтаксическими приемами перевода (учитывая приемы коммуникативной стратегии), обсудить варианты перевода.

7. Тема 7. Межкультурная коммуникация – задачи в переводе.

Перевод и неперебиваемое в тексте – требования к переводу научного текста в отличие от перевода художественного текста. Научная корреспонденция, научные тексты, научные журналы. Невербальная коммуникация, иллюстрации, таблицы, схемы – комментарии переводчика. Перевод реалий и перевод терминов. Особенности интерпретации понятия «полной эквивалентности» и многоаспектность задач эквивалентности.

Коммуникативные задачи: обсудить различия в менталитете, анализе и создании текстов на разных языках, в рабочей паре языков; отметить повторяющиеся признаки в построении высказываний; уделить внимание оценке качества итоговых письменных работ в разных странах, дать примеры видов научной коммуникации (относящихся к рабочей паре языков); аргументировать выбор. Обсудить в малых группах переводы, сделанные по заданным параметрам.

8. Тема 8. Сравнение особенностей письменного и устного перевода.

Тренинг устного перевода и основы синхронного перевода (виды и требования). Аудиовизуальный перевод (АВП) как «перевод художественных игровых и документальных, анимационных фильмов, идущих в прокате и транслируемых в телерадиовещательных сетях или в интернете, а также сериалов, телевизионных новостных выпусков (в том числе с сурдопереводом и бегущей строкой), театральных постановок, радиоспектаклей (в записи и в прямом эфире), актерской декламации, рекламных роликов, компьютерных игр и все разнообразие Интернет материалов».

Коммуникативные задачи: подготовить презентацию с докладом об основных характеристиках синхронного перевода; перечислить задачи и цели аудиовизуального перевода, обосновать их приемлемость в научной коммуникации; назвать качества переводчиков АВП и СП; освоить несколько упражнений базового курса синхронного и/или АВП перевода; представить реферативный и/или аспектный переводы (Рус. => Англ.) статьи на занятии.

9. Раздел 1. Перевод с английского на русский в рамках академической и научной коммуникации (Translation from English into Russian within academic and sc

10. Раздел 2. Границы научного и академического перевода с английского на русский язык (Translation framework for academic scientific texts, from English

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Английский язык. Современный искусственный интеллект**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение основных направлений развития и состояния искусственного интеллекта на современном этапе как перспективного раздела науки о данных: методы интеллектуального анализа больших данных, методы машинного обучения, методы представления и первичной обработки данных, возможности, преимущества и ограничения ИИ-технологий при их использовании, применение методов искусственного интеллекта в научных исследованиях и иных сферах человеческой деятельности, терминология сферы ИИ на русском и английском языках.

#### **Задачи дисциплины:**

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях профессионального межкультурного общения, осуществлять межличностное и профессиональное общение на иностранном языке с учётом особенностей культуры изучаемого языка и сферы профессиональной деятельности обучающегося, а также умение преодолевать межкультурные различия в ситуациях социального и профессионального общения; научить владеть специализированной лексикой, понимать и описывать ситуации применения искусственного интеллекта в различных областях знаний, таких как: государственное управление, образование, здравоохранение, наука, транспорт, промышленность, коммерция; осознавать необходимость использования и развития ИИ, быть готовым к реализации наработок фундаментальной науки в конкретном продукте, создаваемом на основе информационных технологий; свободно пользоваться терминологией, относящейся к области ИИ как на русском, так и на английском языке.

Для достижения целей и задач освоения дисциплины, обучающиеся должны овладеть иноязычной общепрофессиональной коммуникативной компетенцией, включающей в себя:

Этнографическую компетенцию: владение знаниями о стране изучаемого языка, ее истории и культуре, быте, выдающихся представителях, традициях и нравах; возможность страноведческого сравнения особенностей истории, культуры, обычаев своей и иной культур, понимание культурной специфики и способности объяснения причин и истоков той или иной характеристики культуры.

Лингвистическую компетенцию: способность в соответствии с нормами изучаемого языка правильно конструировать грамматические формы и синтаксические построения.

Социолингвистическую компетенцию (способность использовать и преобразовывать языковые формы в соответствии с ситуацией иноязычного общения).

Социокультурную компетенцию: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка.

Социальную компетенцию: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями.

Дискурсивную компетенцию: способность понять и достичь связности отдельных высказываний в значимых коммуникативных моделях.

Стратегическую компетенцию: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач.

Предметную компетенцию: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей.

Предметно-профессиональную: способность оперировать знаниями в условиях реальной коммуникации с представителями изучаемой культуры, проявление эмпатии, как способности понять нормы, ценности и мотивы поведения представителей иной культуры.

Коммуникативную: способность устанавливать и налаживать контакты с представителями различных возрастных, социальных и других групп родной и иной лингвокультур, возможность быть медиатором между собственной и иноязычными культурами.

Прагматическую компетенцию: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- взаимосвязь, взаимовлияние и взаимодействие языка, культуры и профессиональной деятельности;
- роль языка как органической части культуры в жизни человека, его поведении и общении с носителями других языков и других культур, национальной самобытности и идентичность народов;
- представление о культурно-антропологическом взгляде на человека, его образ жизни, идеи, взгляды, обычаи, систему ценностей, восприятие мира – своего и чужого;
- влияние культуры посредством языка на поведение человека, его мировосприятие и жизнь в целом;
- историю возникновения, этапы развития и методы обучения межкультурному взаимодействию в профессиональной сфере;
- содержание понятия «культура», её роль в процессе коммуникации, а также соотношение с такими понятиями, как «социализация», «инкультурация», «аккультурация», «ассимиляция», «поведение», «язык», «идентичность», «глобальная гражданственность»;
- влияние различных социальных трансформаций на изменение культурной идентичности;

- особенности восприятия других культур, причины предрассудков и стереотипов в межкультурном взаимодействии;
- механизмы формирования межкультурной толерантности и диалога культур;
- типы, виды, формы, модели, структурные компоненты межкультурной коммуникации и профессиональной межкультурной коммуникации;
- нормы и стили межкультурной коммуникации;
- ментальные особенности и национальные обычаи представителей различных культур, культурные стандарты этнического, политического и экономического плана;
- языковую картину мира носителей иноязычной культуры, особенности их мировидения и миропонимания;
- этические и нравственные нормы поведения в инокультурной среде;
- языковые нормы культуры устного общения, этические и нравственные нормы поведения, принятые в стране изучаемого языка; стереотипы и способы их преодоления; нормы этикета стран изучаемого языка;
- методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;
- этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами;
- методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства;
- правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия;
- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия;
- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития

**уметь:**

- применять методы изучения культурных систем и межкультурных ситуаций;
- воспринимать, анализировать, интерпретировать и сравнивать факты культуры;
- определять роль базовых культурных концептов в межкультурной коммуникации;
- находить адекватные решения в различных ситуациях межкультурного общения;
- анализировать особенности межкультурной коммуникации в коллективе и в профессиональном сообществе;
- рефлексировать ориентационную систему собственной культуры;

- распознавать и правильно интерпретировать невербальные сигналы в процессе межкультурного общения и межкультурного профессионального общения;
- составлять коммуникативный портрет представителя иной лингвокультуры;
- раскрывать значение понятий и действий в межкультурной ситуации;
- анализировать совпадения и различия в коммуникативном поведении с позиций контактируемых культур;
- адекватно реализовывать свое коммуникативное намерение в общении с представителями других лингвокультур;
- переключаться при встрече с другой культурой на другие не только языковые, но и неязыковые нормы поведения;
- определять причины коммуникативных неудач и применять способы их преодоления;
- занимать позицию партнера по межкультурному общению и идентифицировать возможный конфликт как обусловленный ценностями и нормами его культуры;
- успешно преодолевать барьеры и конфликты в общении и достигать взаимопонимания;
- раскрывать взаимосвязь и взаимовлияние языка и культуры;
- толерантно относиться к представителям других культур и языков;
- анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
- использовать модели социальных ситуаций, типичные сценарии взаимодействия участников межкультурной коммуникации;
- руководствоваться принципами культурного релятивизма и этическими нормами, предполагающими отказ от этноцентризма и уважение своеобразия иноязычной культуры и ценностных ориентаций иноязычного социума;
- преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах общения;
- моделировать возможные ситуации общения между представителями различных культур и социумов;
- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;
- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию); применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;

- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;
- определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций;
- понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля

**владеть:**

- нормами этикета и поведения при общении с представителями иноязычной культуры;
- принципами толерантности при разрешении межкультурных противоречий;
  - методами коммуникативных исследований, умением применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности, устной и письменной коммуникации;
  - коммуникативными стратегиями и тактиками, характерными для иных культур;
  - навыками корректного межкультурного общения, самостоятельного анализа межкультурных конфликтов в процессе общения с представителями других культур и путей их разрешения;
  - умением правильной интерпретации конкретных проявлений вербального и невербального коммуникативного поведения в различных культурах;
  - навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
  - навыками деятельности с ориентиром на этические и нравственные нормы поведения, принятые в инокультурном социуме;
  - необходимыми интеракционными и контекстными знаниями, позволяющими преодолевать влияние стереотипов и адаптироваться к изменяющимся условиям при контакте с представителями различных культур;
  - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;
  - методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта;
  - умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом;
  - методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий;

- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия;
- технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Тема 1. Искусственный интеллект как наука и технология**

История возникновения термина «искусственный интеллект (ИИ)». Наука ИИ как часть комплекса компьютерных наук. Технологии на основе ИИ в системе компьютерных технологий. ИИ и междисциплинарные исследования. Два направления ИИ: чистый (нисходящий) и грязный (восходящий). Три волны ИИ. Направления ИИ.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять этические принципы ИИ; обсуждать направления развития ИИ и его роль в междисциплинарных исследованиях.

#### **2. Тема 2. Подходы к построению искусственного интеллекта**

Интуитивный подход и тест Тьюринга. Символьный и логический подходы. Агентный подход, МАС и роевой интеллект. Гибридный подход. Сильный (общий) и слабый (прикладной) ИИ.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять отличия в подходах; дискутировать об особенностях подходов к построению ИИ; анализировать развитие подходов, ситуативные кейсы.

#### **3. Тема 3. Ключевые вызовы и угрозы развития систем искусственного интеллекта**

Некоторые успешные проекты, реализующие возможности ИИ. Философия Искусственного Интеллекта (Китайская комната). Возможность или невозможность моделирования мышления человека как одна из философских проблем в области ИИ. Опасения: полная зависимость от компьютеров, непредсказуемость, использование ИИ в военных целях, социальные риски, экзистенциальные риски, ошибки в системах ИИ

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать истоки возникновения искусственного интеллекта, основные положения его философии; моделировать особенности развития искусственного интеллекта в эссе «Как искусственный интеллект изменит нашу жизнь».

#### **4. Тема 4. Прикладные области деятельности для искусственного интеллекта**

Экспертные системы и СППР. Распознавание образов. Чат-боты. Творчество. Автономные автомобили. Роботы и аватары. Эффект ИИ (AI Effect).

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать области практического применения искусственного интеллекта; трансформировать научные тексты (из устной речи в письменную, из научного и научно-публицистического стиля в разговорный и т.д.); переводить научные тексты с учетом профессионального контекста и жанрово-стилевой принадлежности.



## 5. Тема 5. . Сферы жизни и искусственный интеллект: карта применения технологий ИИ

Искусственный интеллект и государственное управление. Искусственный интеллект и безопасность. Искусственный интеллект и транспорт. Искусственный интеллект и промышленность. Искусственный интеллект и образование. Искусственный интеллект и наука. Искусственный интеллект и здравоохранение. Искусственный интеллект и культура. Искусственный интеллект и развитие новых отраслей.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: обсуждать применение искусственного интеллекта в разных отраслях экономики и научного знания; приводить примеры возможностей использования искусственного интеллекта в различных отраслях научного знания.

## 6. Тема 6. Современное состояние и перспективы развития искусственного интеллекта

Смежные технологии. Искусственный интеллект и квантовые технологии. Искусственный интеллект и нанотехнологии. Развитие технологий искусственных нейронных сетей (ИНС). Обработка естественных языков. Системы машинного перевода. Машинное обучение.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать смежные технологии; решать ситуативные кейсы; писать деловое электронное письмо зарубежному партнеру с учетом его культурной принадлежности; вести переговоры с представителями иной лингвокультуры.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Английский язык. Социология эмоций**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование культуры мышления, общения и речи, иноязычной коммуникативной компетенции. Ознакомление с перспективной и сравнительно молодой областью социологического знания, с основными концепциями эмоций и эмоционального поведения.

#### **Задачи дисциплины:**

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях межкультурного общения, приобрести знания:

- о многообразии и трудностях определения эмоций в социологии и других дисциплинах.
- о классических и современных теориях в социологии эмоций, могут ориентироваться в них.
- о трудностях эмпирического исследования эмоций в социологии и различных методах исследования эмоциональных аспектов социальных явлений в социологии.
- о культурных теориях эмоций в социологии, основных понятиях социологии эмоций: управлении эмоциями, эмоциональных нормах, эмоциональных культурах, идеологии, эмоциональной девиации, эмоциональной социализации.
- о эмоциональном труде и управлении эмоциями на рабочем месте, в публичной профессиональной сфере, различные типы исследований управления эмоциями в контексте работы в социологии.
- о структурных теориях эмоций в социологии и научиться анализировать эмоциональные аспекты социального неравенства.

Для достижения целей и задач освоения дисциплины, обучающиеся должны овладеть иноязычной общепрофессиональной коммуникативной компетенцией, включающей в себя:

Этнографическую компетенцию: владение знаниями о стране изучаемого языка, ее истории и культуре, быте, выдающихся представителях, традициях и нравах; возможность страноведческого сравнения особенностей истории, культуры, обычаев своей и иной культур, понимание культурной специфики и способности объяснения причин и истоков той или иной характеристики культуры.

Лингвистическую компетенцию: способность в соответствии с нормами изучаемого языка правильно конструировать грамматические формы и синтаксические построения.

Социолингвистическую компетенцию (способность использовать и преобразовывать языковые формы в соответствии с ситуацией иноязычного общения).

Социокультурную компетенцию: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка.

Социальную компетенцию: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями.

Дискурсивную компетенцию: способность понять и достичь связности отдельных высказываний в значимых коммуникативных моделях.

Стратегическую компетенцию: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач.

Предметную компетенцию: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей.

Предметно-профессиональную: способность оперировать знаниями в условиях реальной коммуникации с представителями изучаемой культуры, проявление эмпатии, как способности понять нормы, ценности и мотивы поведения представителей иной культуры.

Коммуникативную: способность устанавливать и налаживать контакты с представителями различных возрастных, социальных и других групп родной и иной лингвокультур, возможность быть медиатором между собственной и иноязычными культурами.

Прагматическую компетенцию: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- взаимосвязь, взаимовлияние и взаимодействие языка и культуры;
- роль языка как органической части культуры в жизни человека, его поведении и общении с носителями других языков и других культур, национальной самобытности и идентичность народов;
- представление о культурно-антропологическом взгляде на человека, его образ жизни, идеи, взгляды, обычаи, систему ценностей, восприятие мира – своего и чужого;
- влияние культуры посредством языка на поведение человека, его мировосприятие и жизнь в целом;
- историю возникновения, этапы развития и методы обучения межкультурной коммуникации;
- содержание понятия «культура», её роль в процессе коммуникации, а также соотношение с такими понятиями, как «социализация», «инкультурация», «аккультурация», «ассимиляция», «поведение», «язык», «идентичность», «глобальная гражданственность»;

- влияние различных социальных трансформаций на изменение культурной идентичности;
- особенности восприятия других культур, причины предрассудков и стереотипов в межкультурном взаимодействии;
- механизмы формирования межкультурной толерантности и диалога культур;
- типы, виды, формы, модели, структурные компоненты межкультурной коммуникации;
- нормы и стили межкультурной коммуникации;
- ментальные особенности и национальные обычаи представителей различных культур, культурные стандарты этнического, политического и экономического плана;
- языковую картину мира носителей иноязычной культуры, особенности их мировидения и миропонимания;
- этические и нравственные нормы поведения в инокультурной среде;
- языковые нормы культуры устного общения, этические и нравственные нормы поведения, принятые в стране изучаемого языка; стереотипы и способы их преодоления; нормы этикета стран изучаемого языка;
- методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;
- этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами;
- методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства;
- правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия;
- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия;
- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития.

**уметь:**

- применять методы изучения культурных систем и межкультурных ситуаций;
- воспринимать, анализировать, интерпретировать и сравнивать факты культуры;
- определять роль базовых культурных концептов в межкультурной коммуникации;
- находить адекватные решения в различных ситуациях межкультурного общения;
- анализировать особенности межкультурной коммуникации в коллективе;
- рефлексировать ориентационную систему собственной культуры;

- распознавать и правильно интерпретировать невербальные сигналы в процессе межкультурного общения;
- составлять коммуникативный портрет представителя иной лингвокультуры;
- раскрывать значение понятий и действий в межкультурной ситуации;
- анализировать совпадения и различия в коммуникативном поведении с позиций контактируемых культур;
- адекватно реализовывать свое коммуникативное намерение в общении с представителями других лингвокультур;
- переключаться при встрече с другой культурой на другие не только языковые, но и неязыковые нормы поведения;
- определять причины коммуникативных неудач и применять способы их преодоления;
- занимать позицию партнера по межкультурному общению и идентифицировать возможный конфликт как обусловленный ценностями и нормами его культуры;
- успешно преодолевать барьеры и конфликты в общении и достигать взаимопонимания;
- раскрывать взаимосвязь и взаимовлияние языка и культуры;
- толерантно относиться к представителям других культур и языков;
- анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
- использовать модели социальных ситуаций, типичные сценарии взаимодействия участников межкультурной коммуникации;
- руководствоваться принципами культурного релятивизма и этическими нормами, предполагающими отказ от этноцентризма и уважение своеобразия иноязычной культуры и ценностных ориентаций иноязычного социума;
- преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах общения;
- моделировать возможные ситуации общения между представителями различных культур и социумов;
- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;
- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

- разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию); применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;
- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;
- определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций;
- понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля.

**владеть:**

- нормами этикета и поведения при общении с представителями иноязычной культуры;
- принципами толерантности при разрешении межкультурных противоречий;
- методами коммуникативных исследований, умением применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности, устной и письменной коммуникации;
- коммуникативными стратегиями и тактиками, характерными для иных культур;
- навыками корректного межкультурного общения, самостоятельного анализа межкультурных конфликтов в процессе общения с представителями других культур и путей их разрешения;
- умением правильной интерпретации конкретных проявлений вербального и невербального коммуникативного поведения в различных культурах;
- навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- навыками деятельности с ориентиром на этические и нравственные нормы поведения, принятые в инокультурном социуме;
- необходимыми интеракционными и контекстными знаниями, позволяющими преодолевать влияние стереотипов и адаптироваться к изменяющимся условиям при контакте с представителями различных культур;
- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;
- методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта;

- умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом;
- методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий;
- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия;
- технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Тема 1. Эмоции и социология эмоций**

Что такое эмоции. Трудности социологического определения эмоций. Сколько существует эмоций. Первичные, вторичные и третичные эмоции. Эмоции и мотивация поведения. Когнитивные и эмоциональные процессы. Социология и психология эмоций. Социальное конструирование эмоций. Происхождение эмоций. Биология и социология эмоций. Социологическая концептуализация эмоций. Социальная структура и эмоции. Основные подходы к изучению эмоций в социологии. Идентификация эмоций в социологических исследованиях. Методы и методики исследования эмоций в социологии. Общая характеристика современных социологических теорий эмоций. Эмоции в работах социологов-классиков. Г. Зиммель, Г. Спенсер, М. Вебер, Э. Дюркгейм, М. Шелер. Классификация теорий эмоций Дж. Тернера. Драматургические и культурные теории эмоций. Ритуалистические концепции. Исследования эмоций в рамках символического интеракционизма. Психоаналитические теории эмоций. Эмоции в теориях обмена. Структурные теории эмоциональных процессов. Эволюционистские теории эмоций.

#### **2. Тема 2. Эмоции на рабочем месте, в личной жизни и культуре**

Эмоциональная работа и эмоциональный труд. Эмоциональный менеджмент. Техники управления эмоциями. Эмоции в различных профессиональных сферах. Профессиональные эмоциональные идеологии. Соотношение эмоциональной культуры и профессионально-специализированной эмоциональной идеологии. Сервисные занятия в современном обществе и эмоциональный труд. Эмоциональная работа в медицине, социальной работе, юриспруденции и других профессиях, и родах занятий. Профессиональная этика и эмоциональный труд.

Культурный словарь эмоций. Эмоциональная культура и эмоциональные идеологии. Эмоциональная социализация и идентичность. Культурная теория эмоций и управления эмоциями А. Хохшильд. Правила чувствования (интенсивность, направление и длительность) и правила выражения эмоций. Эмоциональная работа. Техники управления эмоциями. Телесная работа, эмоциональная работа и работа с идентичностью. Гендерные аспекты эмоциональной работы. Эмоциональная работа в приватной сфере жизни общества: в семье и близких отношениях. Изучение эмоциональной работы в социологии: методы исследования расхождения между выражаемыми и переживаемыми эмоциями.

### 3. Тема 3. Эмоции и социальная структура

Вклад Т. Парсонса в социологическое изучение эмоций. Социально-структурные ожидания как источник возникновения эмоций. Теория Т. Кемпера: структурные эмоции, ситуативные эмоции и эмоции ожидания в отношениях статуса и власти. Позитивные эмоции (удовлетворение, чувство безопасности и доверия) и негативные эмоции (тревога, страх, потеря доверия и уверенности) в процессах воспроизводства социальной структуры. Теория статуса и власти Р. Тамма. Диалектика статусных отношений и эмоций. «Периодическая таблица эмоций» как универсальная модель структурных условий возникновения эмоций. Теория социозэмоционального поведения и статуса С. Риджвей. Набор правил выражения эмоций в различных типах групп и статусные отношения. Роль эмоций и статусные ограничения в достижении групповых целей: совпадение и несовпадение статусного положения и аффекта. Макроструктурная теория эмоций Дж. Барбалета. Эмоции как связующее звено между разными уровнями социальной структуры. Роль стыда в воспроизводстве социальной структуры и его эволюция в современных обществах. Ресентимент как ведущая эмоция в классовых отношениях. Ресентимент, социальные конфликты и социальные движения. Страх и социальные изменения.

### 4. Тема 4. Социологическое понимание природы эмоций

Подход Э. Гоффмана к эмоциям смущения и стыда. Место эмоций во взаимодействиях лицом-к-лицу. Управление впечатлениями с помощью эмоций. Стратегическое манипулирование эмоциями и культурные предписания. Анатомия замешательства при срыве драматической постановки. Замешательство как форма стыда. Техники выхода из замешательства. Эмоциональный аспект феномена зеркального Я в теории Ч. Х. Кули. Гордость, стыд и страх как составляющие социального контроля и связанные с формированием Я индивида. Контроль над идентичностью как часть социального контроля: роль негативных и позитивных эмоций. С. Шот и теория социального контроля. Социальный контроль как самоконтроль. Эмоции и принятие роли другого. Анализ стыда, чувства вины, замешательства, гордости, эмпатии с точки зрения социальной солидарности, социального порядка и работы над собственной идентичностью. Теория стыда Т. Шеффа. Процессы индивидуального самоощущения в связи с чувствами гордости и стыда. Чувство гордости и социальная солидарность. Стыд и индивидуальные и социальные патологии. Интенсивность гордости и стыда и социальные санкции выражения этих эмоций. Открытый стыд и скрытый стыд. Стыд и социальные конфликты.

Гнев и страх, социологическое понимание. Страх и социальный контроль. Гнев как первичная и универсальная эмоция. Социальные причины гневных переживаний. Социальные контексты гнева – работа, семья, соседские общины и др. Социальная дистрибуция гнева: гендерный аспект, воз-раст, социальный класс. Власть, социальный контроль и функции гнева (Т. Кемпер). Правила выражения гнева (Дж. Аверилл). Открытый и скрывааемый гнев (К. Льюис). Диалектика гнева и чувства стыда (Т. Шефф).

Печаль как первичная, универсальная эмоция. Социальный смысл печали и социологические трактовки печали. Горе. Горе как эмоция, возникающая вследствие потери социальных связей. Медицинская, психологическая и социологическая модели горя. Горе как сложная, вторичная эмоция. Социальное конструирование горя и его последствия для социальных отношений. Горе, печаль, траур и скорбь, их повседневные интерпретации. Идентификация и привязанность в переживании горя. Кросс-культурные и исторические данные в социологическом понимании переживания и выражения горя. Горе и его роль в социальных движениях. Горе и коллективная память. Горе и социальная структура в



современных обществах: медицинские практики преодоления горя. Теория Л. Лофланд: социальные практики, связанные с горем. К. Чармац: горе и потеря идентичности. Теряемые объекты и поведенческие стратегии.

#### 5. Тема 5. Симпатия и эмпатия как эмоции и социальные механизмы

Теория эмпатии, роль эмпатии в эволюции общества и человека. Эмпатия как моральная эмоция. Теория симпатии К. Кларк. Симпатия как ключевая эмоция в межличностных взаимодействиях. Микроэкономика и микрополитика эмоций. Симпатия как условие социальной солидарности. Культура симпатии и онтологическая безопасность. Гендерные отношения и выражение симпатии. Условия выражения симпатии.

Социология любви и дружбы. Любовь как эмоция и как отношение. Психологические и социологические теории любви как эмоции. Классификация видов любви. Задачи социологического исследования разных видов любви. Любовь как универсальная эмоция. Социально-культурный контекст любви. Модели любви и социальная структура (Т. Кемпер). Социально-историческая перспектива любви (Э. Гидденс). Ф. Кансиан: феминизация любви. Любовь и гнев. Р. Белла, Э. Свидлер: представления о любви и идеалы современного общества и их влияние на поведение людей. М. Джекмен: любовь как инструмент социального порядка. А. Хохшильд: любовь как товар.

#### 6. Тема 6. Развитие эмоционального интеллекта

Эмоциональный интеллект. Модель Майера-Саловея. Модель Рувена Бар-Она. Модель Гоулмана. EQ основан на четырех факторах. Важность коэффициента эмоционального интеллекта. Фазы управления эмоциями. Как развить эмоциональный интеллект. Эмоциональный интеллект руководителя.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Английский язык. Этика искусственного интеллекта**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование иноязычной коммуникативной компетенции посредством ознакомления с основными подходами к изучению этических вопросов использования искусственного интеллекта в различных областях научных знаний, а также возможными последствиями применения систем искусственного интеллекта в различных сферах общественной жизни.

#### **Задачи дисциплины:**

Сформировать способность у обучающихся выражать языковыми средствами представление о трансформации классических этических проблем в результате развития систем искусственного интеллекта, специфике современного этического регулирования проектов с использованием искусственного интеллекта; перспективах и рисках применения искусственного интеллекта в науке; ключевых достижениях и ограничениях применения искусственного интеллекта в образовании в контексте понимания образования как системы, процесса и как результата.

Для достижения целей и задач освоения дисциплины, обучающиеся должны овладеть иноязычной общепрофессиональной коммуникативной компетенцией, включающей в себя:

Этнографическую компетенцию: владение знаниями о стране изучаемого языка, ее истории и культуре, быте, выдающихся представителях, традициях и нравах; возможность страноведческого сравнения особенностей истории, культуры, обычаев своей и иной культур, понимание культурной специфики и способности объяснения причин и истоков той или иной характеристики культуры.

Лингвистическую компетенцию: способность в соответствии с нормами изучаемого языка правильно конструировать грамматические формы и синтаксические построения.

Социолингвистическую компетенцию (способность использовать и преобразовывать языковые формы в соответствии с ситуацией иноязычного общения).

Социокультурную компетенцию: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка.

Социальную компетенцию: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями.

Дискурсивную компетенцию: способность понять и достичь связности отдельных высказываний в значимых коммуникативных моделях.

Стратегическую компетенцию: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач.

Предметную компетенцию: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей.

Предметно-профессиональную: способность оперировать знаниями в условиях реальной коммуникации с представителями изучаемой культуры, проявление эмпатии, как способности понять нормы, ценности и мотивы поведения представителей иной культуры.

Коммуникативную: способность устанавливать и налаживать контакты с представителями различных возрастных, социальных и других групп родной и иной лингвокультур, возможность быть медиатором между собственной и иноязычными культурами.

Прагматическую компетенцию: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- взаимосвязь, взаимовлияние и взаимодействие языка и культуры;
- роль языка как органической части культуры в жизни человека, его поведении и общении с носителями других языков и других культур, национальной самобытности и идентичность народов;
- представление о культурно-антропологическом взгляде на человека, его образ жизни, идеи, взгляды, обычаи, систему ценностей, восприятие мира – своего и чужого;
- влияние культуры посредством языка на поведение человека, его мировосприятие и жизнь в целом;
- историю возникновения, этапы развития и методы обучения межкультурной коммуникации;
- содержание понятия «культура», её роль в процессе коммуникации, а также соотношение с такими понятиями, как «социализация», «инкультурация», «аккультурация», «ассимиляция», «поведение», «язык», «идентичность», «глобальная гражданственность»;
- влияние различных социальных трансформаций на изменение культурной идентичности;
- особенности восприятия других культур, причины предрассудков и стереотипов в межкультурном взаимодействии;
- механизмы формирования межкультурной толерантности и диалога культур;
- типы, виды, формы, модели, структурные компоненты межкультурной коммуникации;

- нормы и стили межкультурной коммуникации;
- ментальные особенности и национальные обычаи представителей различных культур, культурные стандарты этнического, политического и экономического плана;
- языковую картину мира носителей иноязычной культуры, особенности их мировидения и миропонимания;
- этические и нравственные нормы поведения в инокультурной среде;
- языковые нормы культуры устного общения, этические и нравственные нормы поведения, принятые в стране изучаемого языка; стереотипы и способы их преодоления; нормы этикета стран изучаемого языка;
- методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;
- этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами;
- методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства;
- правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия;
- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия;
- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития.

**уметь:**

- применять методы изучения культурных систем и межкультурных ситуаций;
- воспринимать, анализировать, интерпретировать и сравнивать факты культуры;
- определять роль базовых культурных концептов в межкультурной коммуникации;
- находить адекватные решения в различных ситуациях межкультурного общения;
- анализировать особенности межкультурной коммуникации в коллективе;
- рефлексировать ориентационную систему собственной культуры;
- распознавать и правильно интерпретировать невербальные сигналы в процессе межкультурного общения;
- составлять коммуникативный портрет представителя иной лингвокультуры;
- раскрывать значение понятий и действий в межкультурной ситуации;
- анализировать совпадения и различия в коммуникативном поведении с позиций контактируемых культур;

- адекватно реализовывать свое коммуникативное намерение в общении с представителями других лингвокультур;
- переключаться при встрече с другой культурой на другие не только языковые, но и неязыковые нормы поведения;
- определять причины коммуникативных неудач и применять способы их преодоления;
- занимать позицию партнера по межкультурному общению и идентифицировать возможный конфликт как обусловленный ценностями и нормами его культуры;
- успешно преодолевать барьеры и конфликты в общении и достигать взаимопонимания;
- раскрывать взаимосвязь и взаимовлияние языка и культуры;
- толерантно относиться к представителям других культур и языков;
- анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
- использовать модели социальных ситуаций, типичные сценарии взаимодействия участников межкультурной коммуникации;
- руководствоваться принципами культурного релятивизма и этическими нормами, предполагающими отказ от этноцентризма и уважение своеобразия иноязычной культуры и ценностных ориентаций иноязычного социума;
- преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах общения;
- моделировать возможные ситуации общения между представителями различных культур и социумов;
- применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;
- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию); применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;
- применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия;

- определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций;
- понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля.

**владеть:**

- нормами этикета и поведения при общении с представителями иноязычной культуры;
- принципами толерантности при разрешении межкультурных противоречий;
- методами коммуникативных исследований, умением применять полученные знания в научно-исследовательской деятельности, устной и письменной коммуникации;
- коммуникативными стратегиями и тактиками, характерными для иных культур;
- навыками корректного межкультурного общения, самостоятельного анализа межкультурных конфликтов в процессе общения с представителями других культур и путей их разрешения;
- умением правильной интерпретации конкретных проявлений вербального и невербального коммуникативного поведения в различных культурах;
- навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- навыками деятельности с ориентиром на этические и нравственные нормы поведения, принятые в инокультурном социуме;
- необходимыми интеракционными и контекстными знаниями, позволяющими преодолевать влияние стереотипов и адаптироваться к изменяющимся условиям при контакте с представителями различных культур;
- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;
- методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта;
- умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом;
- методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий;

- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия;
- технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Тема 1. Искусственный интеллект и сознание человека. Создание этических кодексов для искусственных интеллектуальных систем**

Обзор этических проблем при создании искусственного интеллекта. Проблема принятия самостоятельного решения и искусственного интеллекта. Этические ограничения на этапе программирования систем искусственного интеллекта. Проблема ответственности разработчиков систем искусственного интеллекта. Обзор основных подходов к пониманию этики искусственного интеллекта. Искусственный интеллект и проблема свободы воли. Законы А. Азимова и их критика современными IT специалистами. Сообщество человекоподобных роботов. Этико-философский анализ условий практического применения искусственного интеллекта. Анализ практики использования беспилотных автомобилей. Проблема возможной опасности со стороны искусственного интеллекта для человека. Проблема замещения биологических форм жизни техническими интеллектуальными системами. Искусственный интеллект и идея киборгизации тела человека. Искусственный интеллект и проблема социального неравенства.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: объяснять этические принципы искусственного интеллекта; обсуждать направления развития искусственного интеллекта и его роль в междисциплинарных исследованиях, дискутировать и выражать собственное мнение по различным вопросам возможной опасности со стороны искусственного интеллекта для человека.

#### **2. Тема 2. Искусственный интеллект в науке: социально-философские проблемы**

Внедрение искусственного интеллекта в жизнь человека, в том числе в различные области науки. Делегирование человеком части своей работы искусственному интеллекту. «Мнение» машин. Развитие экологии, медицины, космической отрасли при участии искусственного интеллекта. Социальная история искусственного интеллекта. Взаимодействие с искусственным интеллектом. Невидимая работа в системах искусственного интеллекта. Этика искусственного интеллекта. Автоматизированная наука. Социальные последствия автоматизации труда в результате внедрения систем искусственного интеллекта. Искусственный интеллект в физике и астрономии. Использование искусственного интеллекта для разработки новых моделей для решения сложных физических проблем. Целевые и нецелевые открытия. Системы «глубокого обучения». Практики коммуникации пользователей с системами искусственного интеллекта.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке: описывать истоки возникновения искусственного интеллекта, основные положения его философии; рассказывать об особенностях развития искусственного интеллекта, дискутировать на заданную тематику.

### 3. Тема 3. Нейроэтика и биоэтика: основные подходы к соотношению регулятивов использования искусственного интеллекта в медицине

Разработка систем искусственного интеллекта и их практическое применение в различных сферах жизни общества обострило дискуссии об условиях и формах регулирования со стороны права и этики, связанных с искусственным интеллектом научных, технологических и социальных практик. Тема раскроет проблемное поле складывающейся междисциплинарной области исследований – нейроэтики на основе новейших программных документов, публикаций и авторских исследований в сравнении с биоэтикой.

Коммуникативные навыки: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: описывать области практического применения искусственного интеллекта; трансформировать научные тексты (из устной речи в письменную, из научного и научно-публицистического стиля в разговорный и т.д.); переводить научные тексты с учетом культурного контекста и жанрово-стилевой принадлежности.

### 4. Тема 4. Искусственный интеллект в образовании: цели, результаты, ограничения

Цели применения систем искусственного интеллекта в образовании. Основные результаты и риски применения технологий искусственного интеллекта в образовании. Типология целей применения систем искусственного интеллекта, соответствующая трем ключевым аспектам понимания образования (образование как система, образование как процесс, образование как результат). Применение систем искусственного интеллекта в образовании как проявление значимых трендов развития образования. Технологии искусственного интеллекта и проблемы управления образованием: на пути к формированию доказательной образовательной политики. Критерии оценки эффективности поддержки искусственным интеллектом управленческих решений в образовательной сфере. Трансформация моделей взаимодействия субъектов образования при внедрении систем искусственного интеллекта: влияние на автономность и ответственность субъектов, на результаты социализации и воспитания, на трудоемкость и прозрачность образовательного процесса. Перспективы появления систем «человек-ИИ» как обучаемых агентов. Искусственный интеллект как инструмент мониторинга и фиксации образовательных достижений и затраченных ресурсов. Цифровой образовательный след как товар. Конфликты автономии субъектов и статуса персональных данных. Ключевые риски использования искусственного интеллекта в образовании. Проблемы экзистенциальной безопасности человека в образовании и антропологическая сущность образования. Социогуманитарная экспертиза целей и практик применения искусственного интеллекта в образовании: цели и формы.

Коммуникативные навыки: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: обсуждать применение технологий искусственного интеллекта в образовании; приводить примеры возможностей использования искусственного интеллекта в различных отраслях научного знания; рассуждать и приводить различные примеры недостатков и перспективы появления систем «человек-ИИ» как обучаемых агентов.

### 5. Тема 5. Искусственный интеллект и современное искусство

Исторические аспекты использования технологии искусственного интеллекта в искусстве. Проекты Г.Козна Трансформация представлений о том, что такое искусство, творчество,



кто есть художник/творец в связи с применением искусственного интеллекта. Анализ проектов арт-группы 18apples. Проекты арт-группы Obvious, их влияние на развитие science-art.

Коммуникативные навыки:

осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: строить логические высказывания о использовании технологий искусственного интеллекта в искусстве, рассуждать о трансформации представлений о том, что такое искусство, творчество, кто есть художник/творец, возможностях проектов арт-группы 18apples, арт-группы Obvious, их влияние на развитие science-art, жизненных перспективах.

6. Тема 6. Этическое регулирование технологий искусственного интеллекта: ключевые подходы

Специфика этического регулирования искусственного интеллекта. Обзор основных подходов этического регулирования искусственного интеллекта. Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта.

Коммуникативные навыки: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: рассказывать о собственной социальной позиции и основных подходах к этическому регулированию искусственного интеллекта; осуществлять поиск необходимой информации по тематике; рассуждать на тему Кодекса этики в сфере искусственного интеллекта.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Анимация в играх**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование базовых знаний и навыков в области программирования анимации в разработке игр.

#### **Задачи дисциплины:**

Освоение методов генерации анимации.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Теорию представления анимированных объектов.
- Алгоритмы применяемые в анимации.

##### **уметь:**

- Выбирать необходимые алгоритмы и численные схемы.
- Генерировать анимацию при помощи физики.

##### **владеть:**

- Методами создания игровой анимации.
- Методами смешивания симулированной анимации.

#### **Темы и разделы курса:**

##### **1. Основы Представления анимации (Анимация)**

Понятие RagDoll. Применение и принципы построения. Современные реализации Motorized RagDoll. Ограничения и связи.

##### **2. Инверсная и Прямая кинематики (Анимация)**

Реализация FK/ IK. Классические реализации. Fabrik. Верле.

3. Генерация анимации (Анимация)

Motion Matching. RagDoll. Blending.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Арифметическая геометрия**

#### **Цель дисциплины:**

ознакомление слушателей с ключевыми понятиями и методами арифметической геометрии.

#### **Задачи дисциплины:**

дать студентам необходимую основу для дальнейшего углубленного изучения предмета, что позволит в определенной степени ориентироваться в современных исследованиях в этой области математики.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

базовую терминологию, относящуюся к арифметической геометрии, основные понятия и теоремы дисциплины.

##### **уметь:**

- решать задачи по всем разделам курса,
- доказывать основные факты арифметической геометрии.

##### **владеть:**

- основными понятиями арифметической геометрии, изложенными в курсе,
- навыками применения полученных знаний при решении как алгебраических задач, так и задач смежных дисциплин.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Пополнение колец дискретного нормирования; лемма Гензеля.

Градуированные модули; ряд Пуанкаре, полином Гильберта. Фильтрации и лемма Артина-Риса. Теория размерности. Пополнения. Лемма Гензеля и структура разветвленных накрытий над полным кольцом дискретного нормирования.

2. Продолжение нормы при конечном расширении полей: существование и единственность.

Определения, примеры. Алгебраичность и трансцендентность, расширение Галуа. Теоремы, доказательства, следствия.

3. Расширения полных нормированных полей и кольца нормирований

Группы нормирования.  $p$ -адические и гензелевы кольца. Теорема Гензеля-Рихлика.

4. Инварианты расширений полных нормированных полей, неразветвленные и вполне разветвленные расширения

Основные определения и конструкции, независимо разветвленные расширения, классификационная теорема,

5. Числовые поля: геометрическая реализация чисел, дискриминант

Определения. Примеры. Теорема Брилля. Теорема Штикельбергера. Граница Минковского. Теорема Минковского. Относительный дискриминант, разветвление. Корневой дискриминант.

6. Перфектоидные поля

Перфектоидные поля, перфектоидные алгебры, построение соответствия (tilting equivalence), геометрические объекты, связанные с такими полями (перфектоидные пространства).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Архитектура компьютерных сетей**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение современных компьютерных телекоммуникационных технологий, структуры компьютерных сетей, их протоколов и реализаций.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Изучить основные протоколы сетевого взаимодействия
2. Овладеть практическими навыками настройки компьютерных сетей

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Организацию уровней сети
- Иерархию сетевых стеков OSI и TCP/IP
- Устройство протоколов взаимодействия

##### **уметь:**

- Конфигурировать сетевые устройства
- Настраивать сетевые сервисы

##### **владеть:**

Навыками организации сетевых информационных ресурсов

#### **Темы и разделы курса:**

1. Иерархия компьютерных сетей
  - Сетевая модель OSI
  - Стек TCP/IP

- Другие сетевые архитектуры (историческая справка)

## 2. Уровень сетевого доступа

- Устройства для коммутации на уровне Ethernet
- Устройство пакетов сети Ethernet
- Протокол ARP и конфигурирование локальной сети
- Протокол DHCP

## 3. Межсетевой уровень

- Протокол IPv4
- Протокол IPv6
- Маршрутизация пакетов
- Фильтрация пакетов и защита сетей брандмауэром

## 4. Транспортный уровень

- Устройство протокола TCP
- Взаимодействие по протоколу TCP
- Устройство протокола UDP
- Взаимодействие по UDP на примере реализации DNS

## 5. Прикладной уровень

- Сетевые порты и сервисы
- Управление сетевыми сервисами
- Реализация многопоточного сетевого сервиса

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Архитектура компьютеров и операционные системы**

#### **Цель дисциплины:**

ознакомление студентов с архитектурой компьютера и строением операционных систем.

#### **Задачи дисциплины:**

разбор работы ядра миниатюрной UNIX-подобной операционной системы - xv6. Ознакомление с тем, как работает процессор, и языком ассемблера, с управление процессами, памятью, с работой в мультипроцессорной среде.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- как устроены в общих чертах UNIX-подобные системы, как работает процессор.

##### **уметь:**

- управлять процессами, памятью в UNIX-подобной системе, работать в мультипроцессорной среде.

##### **владеть:**

- языком ассемблера, основами низкоуровневого программирования под UNIX.

#### **Темы и разделы курса:**

##### **1. Повторение языка Си и Ассемблера**

Повторение языка Си и Ассемблера. Для изучения ОС хорошо бы понимать какой интерфейс предоставляется пользовательскому коду. Разбирается базовый функционал: системные вызовы для работы с процессами и сигналы. Дается краткая информация по ассемблеру, соглашению о вызовах, линковке программ. В качестве задания студенты пишут имплементацию легковесных потоков на Си.



## 2. Защищённый режим 1.

Защищённый режим. Разбирается реализация вытесняющей многозадачности в x86. Разбирается управление памятью, реализация процессов в UNIX.

## 3. Защищённый режим 2.

Защищённый режим. Описывается модель памяти, разбирается протокол когерентности кешей, различные алгоритмы блокировок. В качестве задания студенты пишут собственные блокировки.

## 4. Внешняя память и файловые системы.

Внешняя память и файловые системы. Рассказывается устройство внешней памяти и особенности работы с ней. Разбираются принципы работы файловых систем. Студентам предоставляется возможность самостоятельно реализовать ФС.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Архитектура ПО**

#### **Цель дисциплины:**

- приобретение студентами знаний в области архитектуры ПО, освоение навыков, необходимых для позиции архитектор ПО. Не просто вырастить больше разработчиков виртуализационных технологий, а научить потенциальных архитекторов и технических директоров разбираться в зоопарке виртуализационных и облачных решений и выбирать оптимальное средство под свои цели. Дать доступ к новому осознанию целого пласта знаний для системных разработчиков, сделать алгоритмы и подходы виртуализации понятными для будущего практического применения в других областях разработки.

#### **Задачи дисциплины:**

- понимание факторов, влияющих на выбор архитектуры;
- освоение процедуры архитектурного обзора (architectural review)
- знакомство с различными подходами к проектированию архитектуры
- умение применять архитектурные паттерны;
- умение работать с «заказчиком», задавать правильные в целостное нефункциональное видение системы
- освоение навыков архитектурной документации и ар (architectural view);
- развитие системного подхода, умение видеть одну картину(систему) и отдельные ее штрихи(модули);
- развитие критического мышления;
- развитие различных soft skills, необходимых архитектору ПО.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- существующие подходы к архитектурному обзору (architectural review);
- отличия различных архитектурных планов (architectural view);
- принципы построения архитектурной документации.

**уметь:**

- обосновывать принятие того или иного архитектурного решения;
- доносить архитектурное решение до всех вовлеченных лиц;
- писать архитектурную документацию;
- рисовать архитектурные планы;
- проводить архитектурный обзор;
- разбирать конкретные примеры с точки зрения применимости технологий.

**владеть:**

- архитектурной терминологией.

**Темы и разделы курса:****1. Что такое архитектура, базовые понятия**

- стек протоколов: ISO/OSI, TCP/IP
- функция сокет программная модель взаимодействия для протоколов TCP и UDP.
- Извещение о готовности файлового дескриптора системный вызов poll.
- Маршрутизация на примере протокола IP (таблица маршрутизации в ядре, arp таблица).
- Концепция NAT (Network Address Translation)
- диапазоны IP адресов
- Служба имён DNS
- Сервис whois

**2. Архитектура в ЖЦ ПО; архитектурные методологии**

- Системные вызовы fork, execve, \_exit, wait, ptrace; библиотечные функции exit, abort
- Легковесные процессы библиотека pthread. Вызов функций pthread\_create, pthread\_join, pthread\_exit.
- Обработка, доставка сигнала процессам. Сигнальная маска, обработчик сигнала, системные вызовы kill, signal, sigaction. Виды сигналов и причины их возникновения.
- Таймеры, работа с таймерами.
- операции в файловой системе: open/close, read/write, fcntl, lseek, stat
- таблица открытых файлов, системные вызовы dup, dup2
- именованные каналы pipe, именованные каналы mkfifo,

- IPC System5: очереди сообщений, массив семафоров, разделяемая память) msgget, shmget, semget.
- POSIX IPC (semaphore.h, mqueue.h, sys/mman.h)
- Концепция семафора, операции над семафорами.
- использование механизма mutex в библиотеке pthread.
- использование fcntl, flock для установки блокировок на файлы.
- Борьба за терминал, фоновые процессы, процесс переднего плана в UNIX.

### 3. Архитектурные факторы (architectural drivers)

Понятие ядра операционной системы, структура ядра.

- Системный вызов в операционной системе
- Захват освобождение памяти на уровне ядра операционной системы, на уровне пользовательского процесса. Функции malloc, kmalloc. Библиотечные реализации jemalloc, tsmalloc.
- Отображение файла на память mmap.
- Приёмы программирования для защиты памяти.
- Процессы и потоки, контекст процесса:
- Процессы в UNIX, процесс init, концепция процесса зомби.
- Ресурсы, которыми обладает процесс: открытые файлы, сигнальная маска и.т.п.; идентификаторы пользователя и группы процесса, эффективный идентификатор.
- Жизненный цикл процесса, порождение, способы завершения процесса.
- файл, каталог, символическая ссылка, устройство.
- монтирование размонтирование, корневая файловая система в UNIX
- сетевые файловые системы NFS, CIFS.
- Устройства и драйверы. Файловая система в представлении на жёстком диске
- файловая подсистема система /dev в UNIX, регистрация драйвера
- суперблок, индексный дескриптор, блоки данных — устройство на примере семейства ext в (Linux) или UFS (в FreeBSD). Файловые системы FAT, iso9660, ZFS/BTRFS.
- таблицы разделов на примере MBR, GPT
- Файловые системы в оперативной памяти tmpfs
- RAID, LVM

### 4. Архитектурные планы (architectural view)

Компоненты: процессор, оперативная память, шина, внешние устройства.

- Уровни абстракции в вычислительной системе: физические устройства, драйверы, виртуальные устройства, операционная система, среда программирования, пользовательская среда.
- Ресурсы, управление ресурсами
- обеспечение безопасности от несанкционированного доступа в операционной системе
- Процессор, оперативная память, принципы организации архитектур, системы команд. Язык ассемблера:
  - понятие такта в процессоре
  - системы команд cisc, risc; адресность команд
  - приёмы ускорения вычислений: конвейерность, суперскалярность.
- Регистры и их назначение
- принципы Фон Неймана, Гарвардская архитектура
- Расслоение памяти, КЭШ.
- Диалекты ASSEMBLER nasm, AT&T ассемблер (gas)
- Принципы организации обработки прерываний, регистровые окна
- работа с периферией: накладываемые пространства памяти внешнего устройства на адресное пространство процессора, команды in, out. Механизм DMA.
- Виртуальная память процессора:
  - Сегментная организация памяти
  - страницы виртуальной памяти, таблицы страниц, каталоги страниц
  - процесс подкачки/откачки страницы
  - механизм защиты памяти: пользовательский уровень, привелигированный уровень; уровень гипервизора.

## 5. Архитектурные обзоры

Определение КИС, составляющие КИС, ИТ Инфраструктура КИС, примеры КИС, примеры построения инфраструктуры, основные компоненты инфраструктуры, вычислительные сети, СУБД, центр обработки данных, способы организации работы корпораций, ИС и цикл управления корпорацией, подходы к организации ИТ служб, структура стандартов, влияния типа компании на ИТ политику и тип архитектуры.

## 6. Архитектурные тактики

Типовые бизнес-процессы предприятия; ВІ-системы: определение, категории, свойства, структура; создание автоматизированной системы; структура трудоемкости; пример функциональной архитектуры; история стандартизации; ERP, CSRP, ERP2; CALS –

управление жизненным циклом продукции; разница между SCM и CRM; определение MES; функции MES согласно стандарту ISA 95; отличие MES от ERP; АСУ ТП уровень; примеры КИС.

#### 7. Архитектурные паттерны

Инфраструктура КИС, место ИТ инфраструктуры, компоненты ИТ инфраструктуры, Примеры описания компонентов ИТ инфраструктуры, примеры инженерного обеспечения ИТ инфраструктуры, контроль за состояние ИТ инфраструктуры, операционные системы и среды, сетевая операционная система, работа сетевых ОС, архитектура ОС, переносимость ОС, подходы к реализации многозадачности, операционные среды, история СУБД, классификация СУБД.

#### 8. Архитектурные паттерны

Стратегический план ИТ: стратегический план ИТ, стратегический план развития ИТ инфраструктуры; реализация стратегии; поддержка решений; аудит.

#### 9. Польза от архитектуры, внедрение архитектуры в организацию

Что такое архитектура. Что такое архитектура, чем занимается архитектор, цена архитектурной ошибки.

Архитектура ПО: базовые понятия

Задачи архитектурного обзора

Архитектурные обзоры

#### 10. Use case программа

Use case

Документация

#### 11. Use case программа

Use case

Документация

#### 12. Use case программа

Use case

Документация

#### 13. Документация

Качества архитектора. Структурирование источников данных. Источник данных для сценария транзакции.

#### 14. Документация

Источник данных для модуля таблицы. Источник данных для модели предметной области. Слой представления.

#### 15. Документация

Платформы и инструменты. JavanJ2EE. .NET. Хранимые процедуры. Web-службы. Другие модели слоев.

## 16. Качества архитектора

Управление параллельными заданиями. Проблемы параллелизма. Контексты выполнения. Изолированность и устойчивость данных. Стратегии блокирования. Предотвращение возможности несогласованного чтения данных. Разрешение взаимоблокировок. Транзакции: свойства, ресурсы. Системные транзакции и бизнес-транзакции. Типовые решения задачи обеспечения автономного параллелизма. Параллельные операции и серверы приложений.

Сеансы и состояния. Состояние сеанса. Способы сохранения состояния сеанса.

Стратегии распределенных вычислений. Модели распределенных объектов. Интерфейсы локального и удаленного вызова. Интерфейсы распределения.

## 17. Подготовка к экзамену

Повторение пройденных тем

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Архитектура, дизайн и процесс разработки ПО**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам представление о современных методах и подходах к построению сервисов, дать обзорную базу знаний систем, используемых в современных продуктах, развить навык разработки прикладных программ.

#### **Задачи дисциплины:**

- Овладеть основными методологиями построения процессов разработки;
- овладеть базовыми знаниям работы с \*nix системами;
- получить общее представление о компьютерных сетях, базах данных, криптографии;
- дать объяснение основным паттернам проектирования и инструментам прототипирования.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные методологии разработки программного обеспечения;
- основные паттерны проектирования;
- на базовом уровне организацию компьютерных сетей, стек протоколов TCP/IP.

##### **уметь:**

- Работать с \*nix системами;
- обращаться с базами данных и минимальными инструментами анализа данных.

##### **владеть:**

- Навыком работы с \*nix системами;
- инструментами прототипирования.



## Темы и разделы курса:

### 1. Процесс разработки программного обеспечения.

Ключевые процессы: анализ, проектирование, программирование, документирование, тестирование. Жизненный цикл проекта. Модели: водопадная модель (каскадная, последовательная), итерационная модель, спиральная модель. Гибкие методологии: Agile (Lean, Scrum, FDD и др.), RUP, MSF, DSDM. Практики программирования: парное программирование, непрерывная интеграция, разработка через тестирование. PMBoK.

### 2. Системы контроля версий.

Централизованные, распределенные. ПО с открытым исходным кодом, сообщество вокруг него.

### 3. Базовые навыки работы с \*nix системами.

Необходимо овладеть следующими базовыми навыками:

- устанавливать nix в графическом режиме;
- управлять физическими хранилищами данных;
- устанавливать и настраивать локальные компоненты и службы;
- настраивать сетевые соединения и безопасность сетевых служб;
- управлять файлами и обеспечивать их безопасность;
- администрировать пользователей и группы;
- разворачивать службы общего доступа к файлам.

### 4. Базовый обзор информационной безопасности.

Типы уязвимостей, шифрование.

### 5. Базовое введение в компьютерные сети.

Принципы формирования и типы сетей.

Назначение компьютерных сетей.

Основные программные и аппаратные компоненты сети.

Классификация компьютерных сетей.

### 6. Базы данных.

История.

Виды баз данных.

Классификация по модели данных.

Классификация по среде постоянного хранения.

Классификация по содержанию.

Классификация по степени распределённости.

Другие виды БД.

7. Стек протоколов TCP/IP, HTTP.

Стандартные стеки коммуникационных протоколов.

OSI.

TCP/IP.

IPX/SPX.

NetBIOS/SMB.

8. Типовые архитектуры веб-приложений.

Распределение нагрузки. Высокая доступность. Типовые архитектуры мобильных приложений.

9. Паттерны проектирования GoF.

Порождающие шаблоны проектирования.

Поведенческие шаблоны проектирования.

Структурные шаблоны проектирования.

10. Инструменты прототипирования.

Axure RP Pro Инструмент, ориентированный на создание прототипов веб-сайтов. Генерирует кликабельный HTML и документацию в формате Word. Поддерживает комплексное взаимодействие. Windows

Balsamiq Mockups позволяет очень быстро создавать макеты вашего ПО. Сгенерированное содержимое выглядит как скетчи,

CogTool\* Создаёт простые макеты пользовательского интерфейса и позволяет оценить их эффективность.

Coutline\* Веб-приложение для создания и просмотра интерактивных прототипов.

Dreamweaver Используйте визуальную часть Dreamweaver для перетаскивания и размещения элементов дизайна с помощью drag-and-drop, добавления элементов интерактивности, и погружайтесь в код для более комплексного прототипирования.

Кроссплатформенный

EasyPrototype\* Очень похож на популярный Axure, легкий инструмент, позволяет проектировать экранные формы, экспортировать интерактивные HTML-прототипы и документацию. Кроссплатформенный

Excel\*

Expression Blend генерирует прототипы для Silverlight и WPF приложений с богатыми интерактивными возможностями,

Expression Blend + SketchFlow\* Создание карт потока задач и концепций интерфейсов, которые выглядят как скетчи.

Expression Design Мощный инструмент рисования для создания прототипов HTML, Silverlight и WPF приложений с ограниченной интерактивностью.

Fireworks возможно создание сложных интерактивных прототипов. Множество инструментов аналогичны некоторым инструментам из Adobe suite.

FlairBuilder\* Создает интерактивные экранные формы с помощью десктопного Air приложения

Flash быстро генерирует анимацию или простые интерактивные прототипы

Flash Catalyst Инструмент, еще находящийся в процессе разработки, призван помочь дизайнерам в создании интерфейсов для флэш-приложений. Кроссплатформенный

Flex несмотря на то, что более приспособлен для разработчиков, WYSIWYG редактор и поддержка импорта скинов

ForeUI\* Создает макеты, определяет и моделирует поведение приложения в браузере.  
Кроссплатформенный

FormBuilder for Drupal имеет веб-интерфейс с возможностью перетаскивания элементов на страницу.

GUI Design Studio\* Создает интерфейсы, аннотации к ним, строит раскладки для определения рабочего прототипа.

iPlotz\* Веб-приложение, создающее интерактивные экранные формы.

iRise Комплексный инструмент для моделирования бизнес-процессов и проектирования интерфейса приложения.

Justinmind Prototyper\* Создает экранные формы с возможностью определения их поведения через описание с помощью use case-диаграмм. Кроссплатформенный

JustProto\* Веб-приложение, ориентированное на работу с удаленной командой

Keynote Похож на Powerpoint.

LiveView Просмотр вашего рабочего стола на виртуальном iPhone, или в качестве приложения на реальном iPhone.

Lucid Spec\* Дизайн экранных форм и моделирование рабочих приложений.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Архитектурные паттерны в обработке данных**

#### **Цель дисциплины:**

- Сформировать теоретические знания в области архитектурных шаблонов;
- научить студентов методике постановки и решению конкретных задач анализа в области применения архитектурных шаблонов;
- научить техникам и методикам, которые необходимо применять в данном аспекте.

#### **Задачи дисциплины:**

- Расширить кругозор существующих архитектурных шаблонов.
- научиться применять нужные архитектуры к подходящим случаям;
- понимание способов организационного построения технических архитектур в рамках определенных предметных доменов.
- понимание возможности решения задач.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Архитектурные шаблоны для различных случаев проектирования.
- Критерии применимости разных видов архитектуры.

##### **уметь:**

- Проектировать системы различных доменов.
- Оценивать трудозатраты на построение систем.

##### **владеть:**

Методиками построения архитектурных решений.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Паттерны архитектуры данных

Будут рассмотрены паттерны: Data Mart, Data Warehouse, Transactional data store, Operational data store.

### 2. Паттерны интеграции данных

Будут рассмотрены паттерны: ETL (включая качество данных), MFT, EAI.

### 3. Паттерны управления мастер-данными

Будут рассмотрены паттерны: MDM Hub, включая репликацию, сервисы и синхронизацию данных.

### 4. Паттерны для аналитики и BI

Будут рассмотрены паттерны: Business Analytics, Transactional Analytics, Operational Analytics, Streaming Analytics, Data Science and Advanced Analytics.

### 5. Паттерны моделирования данных

Будут рассмотрены паттерны: E-R data modeling, dimensional data modeling, data modeling for unstructured data.

### 6. Паттерны для микросервисов и их управления

Будут рассмотрены паттерны: autoscaling, load balancing, circuit breaker, API gateway, service discovery, service configuration, saga.

### 7. Паттерны обработки данных

Будут рассмотрены паттерны: lambda architecture, kappa architecture, polyglot architecture.

### 8. Создание Data Lake & Data Mesh

Будут рассмотрены паттерны создания Data Lake и Data Mesh, управление мета-данными, контролем доступа и data lineage.

### 9. Паттерны для облачных вычислений

Будут рассмотрены паттерны IaC и типовые сервисы, предоставляемые облачными платформами.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Базы данных**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить слушателей со внутренним устройством СУБД.

#### **Задачи дисциплины:**

Познакомить слушателей с тем, как хранятся данные в реляционных СУБД, как устроено на низком уровне выполнение SQL-запросов, как происходит восстановление СУБД при авариях, а также познакомить их с устройством современных СУБД.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

как устроены СУБД изнутри: как хранить данные, как выполнять запросы, как реализовать транзакции.

##### **уметь:**

эффективно реализовать простейшую базу данных.

##### **владеть:**

теоретическими знаниями, необходимыми для понимания внутреннего устройства баз данных.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Принцип работы с диском в классических реляционных СУБД.

Принцип работы с диском в классических реляционных СУБД. Использование страниц в качестве единицы доступа к диску и буфер страниц как представление данных в памяти. Разбирается формат хранения строк на странице.

2. Выполнение SQL запросов.

Выполнение SQL запросов. Разбирается выполнение запросов от начала и до конца: синтаксический разбор, построение плана запроса в реляционной алгебре, различные подходы к выполнению плана, в том числе с использованием кодогенерации через LLVM.

### 3. Индексы в реляционных базах данных.

Индексы в реляционных базах данных. Использование индексов для ускорения доступа к данным, различные типы индексов.

### 4. Транзакции.

Транзакции. Разбирается необходимость изоляции, уровни изоляций, реализация транзакций через блокировки и MVCC.

### 5. Восстановление при аварии.

Восстановление при аварии. Описывается проблематика вопроса, разбирается классический алгоритм восстановления ARIES.

### 6. Архитектура современных СУБД.

Архитектура современных СУБД. Последние несколько занятий отводятся под современные направления: поколоночное хранение, хранение с помощью log structured merge tree, распределённые СУБД, СУБД располагающиеся в основной памяти.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Базы данных**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить слушателей со внутренним устройством СУБД.

#### **Задачи дисциплины:**

Познакомить слушателей с тем, как хранятся данные в реляционных СУБД, как устроено на низком уровне выполнение SQL-запросов, как происходит восстановление СУБД при авариях, а также познакомить их с устройством современных СУБД.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

как устроены СУБД изнутри: как хранить данные, как выполнять запросы, как реализовать транзакции.

##### **уметь:**

эффективно реализовать простейшую базу данных.

##### **владеть:**

теоретическими знаниями, необходимыми для понимания внутреннего устройства баз данных.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Принцип работы с диском в классических реляционных СУБД.

Принцип работы с диском в классических реляционных СУБД. Использование страниц в качестве единицы доступа к диску и буфер страниц как представление данных в памяти. Разбирается формат хранения строк на странице.

2. Выполнение SQL запросов.



Выполнение SQL запросов. Разбирается выполнение запросов от начала и до конца: синтаксический разбор, построение плана запроса в реляционной алгебре, различные подходы к выполнению плана, в том числе с использованием кодогенерации через LLVM.

### 3. Индексы в реляционных базах данных.

Индексы в реляционных базах данных. Использование индексов для ускорения доступа к данным, различные типы индексов.

### 4. Транзакции.

Транзакции. Разбирается необходимость изоляции, уровни изоляций, реализация транзакций через блокировки и MVCC.

### 5. Восстановление при аварии.

Восстановление при аварии. Описывается проблематика вопроса, разбирается классический алгоритм восстановления ARIES.

### 6. Архитектура современных СУБД.

Архитектура современных СУБД. Последние несколько занятий отводятся под современные направления: поколоночное хранение, хранение с помощью log structured merge tree, распределённые СУБД, СУБД располагающиеся в основной памяти.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Байесовская статистика**

#### **Цель дисциплины:**

Дать представление о современном состоянии байесовской статистики и ее использовании в анализе данных.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение байесовского подхода и его теоретического обоснования;
- практическое применение байесовского подхода в задачах анализа данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основы байесовского подхода;
- подходы к приближенному байесовскому выводу;
- асимптотические и неасимптотические результаты в байесовской статистике;
- основы непараметрической байесовской статистики;

##### **уметь:**

- производить байесовский вывод;
- использовать аппарат байесовской статистики в прикладных задачах;
- выбирать априорное распределение;
- использовать аппарат непараметрической байесовской статистики;

##### **владеть:**

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

## Темы и разделы курса:

### 1. Основные понятия и задачи

Экспоненциальное и регулярное семейства распределений. Правдоподобие. Статистическая теория принятия решений. Байесовский вывод. Сравнение байесовского и частотного подхода к статистическому оцениванию. Байесовская теория принятия решений. Исключение мешающих параметров. Перестановочность. Теорема де Финетти. Выбор модели.

### 2. Выбор априорного распределения.

Информативное, неинформативное, сопряженные априорные распределения. Априорное распределение Джеффри. Выбор априорного распределения с геометрической точки зрения.

### 3. Асимптотическая нормальность апостериорного распределения.

Теорема Дуба. Условия Ибрагимова и Хасьминского. Состоятельность байесовских оценок. Теорема Бернштейна фон Мизеса.

### 4. Неасимптотические результаты о свойствах апостериорного распределения.

Подход квазimaxимального правдоподобия. Квадратичное приближение правдоподобия в окрестности точки максимума математического ожидания правдоподобия. Неасимптотическая нормальность апостериорного распределения для нормального априорного распределения.

### 5. Аналитические подходы к приближенному байесовскому выводу.

Аппроксимация Лапласа, вариационный вывод. Минимизация расстояния Кульбака-Лейблера и факторизация распределения.

### 6. Подходы на основе методов Монте-Карло к приближенному байесовскому выводу. Базовые методы.

Схема Метрополиса-Хастингса, схема Гиббса. Оценка нормировочной константы распределения с помощью схемы Гиббса.

### 7. Примеры использования байесовского подхода.

Машина релевантных векторов, вероятностный метод главных компонент, выбор числа компонент в гауссовской смеси.

### 8. Непараметрическая байесовская статистика.

Априорные распределения в непараметрическом случае. Случайный процесс Дирихле. Свойства случайного процесса Дирихле.

### 9. Непараметрическая байесовская статистика.

Сильная и слабая состоятельность непараметрических байесовских оценок. Теорема Шварца.

10. Гауссовские случайные процессы.

Регрессия на основе гауссовских процессов. Верхняя граница для риска оценки процесса.

11. Регрессия и классификация на основе гауссовских процессов.

Приближенный байесовский вывод. Адаптивное планирование эксперимента и суррогатная оптимизация.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Безопасность облачных продуктов**

#### **Цель дисциплины:**

- Дать студентам знания и понятия о кибербезопасности в облачных сервисах;
- изучить и научиться применять классические методы безопасности к сегодняшним проблемам облачной безопасности.

#### **Задачи дисциплины:**

- Освоение студентами подходов, методов поиска уязвимости облачной безопасности, используя стандартные систематические методы;
- приобретение практических навыков в создании собственных реализаций облачной инфраструктуры и веб-сервисов, разрабатывать для них решения безопасности;
- приобретение умения использовать классические концепции безопасности, такие как минимальные привилегии и разделение обязанностей, а также более технические методы криптографии и контроля доступа.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Как защитить сеть, инфраструктуру, данные и приложения в облаке;
- как создать и защитить частную сеть в облаке;
- способы мониторинга, регистрации и аудита в облаке;
- определить риски на основе моделей развертывания и моделей предоставления услуг различных продуктов, предлагаемых поставщиками облачных услуг (CSP);
- как обнаруживать и реагировать на инциденты безопасности в облаке и принимать соответствующие меры.

##### **уметь:**

- Создавать учетные записи и пользоваться услугами любого из ведущих CSP;
- обеспечивать безопасный доступ к консолям, используемым для доступа к средам CSP;

- оценивать службы ведения журналов различных CSP и использовать эти журналы для обеспечения необходимой отчетности для событий, происходящих в облачной среде;
- внедрять, настройка и безопасность аутентификации SSH на основе сертификатов для виртуальных машин, запущенных в облаке;
- конфигурировать интерфейс командной строки и должным образом защитить ключи доступа, чтобы минимизировать риск взлома учетных данных;
- использовать базовые сценарии Bash и Python для автоматизации задач в облаке;
- внедрять элементы управления сетевой безопасностью, встроенные как в AWS, так и в Azure;
- использовать архитектурный шаблон для автоматического создания и предоставления исправленных и защищенных образов виртуальных машин для нескольких учетных записей AWS;
- использовать лучшие практики AWS и Azure для обеспечения безопасности;
- развернуть полную среду «инфраструктура как код» для нескольких облачных провайдеров.

#### **владеть:**

- Инструментами мониторинга и аудита облачных ресурсов для непрерывной безопасности в облаке;
- методами использования управляемых сервисов безопасности AWS для автоматизации безопасности;
- инструментами безопасности приложений и моделирование угроз для оценки безопасности облачных веб-приложений;
- автоматическим созданием и предоставлением исправленных и защищенных образов виртуальных машин.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Доступ к веб-консолям управления облачной инфраструктурой

Доступ к веб-консолям AWS, Azure, GCP и запуск виртуальных машин в выбранной среде.

Веб-консоли. Практические задания по запуску виртуальных машин в AWS и Azure. VPC.

Обеспечение защищенного образа.

##### 2. Центр безопасности AWS и Azure

Безопасность предложения «программное обеспечение как услуга». Платформа как услуга

AWS и Azure.

### 3. Укрепление и защита облачных сред и приложений

Применение инструментов и сервисов безопасности. Обеспечение доступа к консоли.

Усиление защиты, исправление и защита образов виртуальных машин, включая SSH.

### 4. Интерфейс командной строки (CLI)

Применение простых скрипты для автоматизации работы.

### 5. Журналы и службы безопасности для обнаружения вредоносных программ на облачной виртуальной машине

Утечка секретов в коде, развернутом в облаке. Получение и анализ облачного журнала.

Инструмент с открытым исходным кодом для аудита учетной записи AWS.

### 6. Правительственные облака

Рассмотрение основных проблем применения облачных технологий в правительственных учреждениях, отвечающих государственным требованиям безопасности.

### 7. Внедрение стратегий корпоративного управления

Контроль доступа на основе ролей, политики Azure и блокировки ресурсов.

### 8. Инфраструктура Azure AD, пользователи, группы и многофакторная аутентификация

Защита идентификации Azure AD, политики рисков, условный доступ и проверки доступа.

Управление привилегированной идентификацией Azure AD, роли Azure AD и ресурсы Azure.

Azure AD Connect, включая методы аутентификации и локальную синхронизацию каталогов.

### 9. Стратегии безопасности периметра. Брандмауэр Azure

Стратегии сетевой безопасности, группы безопасности сети и группы безопасности приложений. Стратегии безопасности хоста, защита конечных точек, управление удаленным

доступом, управление обновлениями и шифрование диска.

### 10. Стратегии безопасности контейнеров

Экземпляры контейнеров Azure, реестр контейнеров Azure и Azure Kubernetes. Хранилище

ключей Azure, включая сертификаты, ключи и секреты. Стратегии безопасности приложений,

регистрация приложений, управляемые удостоверения и конечные точки служб.

### 11. Стратегии безопасности хранилища

Подписи общего доступа, политики хранения больших двоичных объектов и проверку подлинности файлов Azure. Стратегии безопасности баз данных, аутентификация, классификация данных, динамическое маскирование данных и всегда зашифрованные.

## 12. Центр безопасности Azure

Политики, рекомендации и своевременный доступ к виртуальной машине. Azure Monitor, подключенные источники, аналитика журналов и оповещения.

## 13. Функции безопасности корпоративного класса в Azure Data Lake

Шифрование транспортного уровня с HTTPS. Расширенная защита от угроз. Контроль доступа к сети. Центр безопасности Azure. Key Vault.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Блокчейн-конструктор Hyperledger Fabric**

#### **Цель дисциплины:**

- освоение Блокчейн-конструктора "Hyperledger Fabric" (HLF).

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний, понятий и концепций Блокчейн-конструктора "Hyperledger Fabric";
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков работы с Блокчейн-конструктором "Hyperledger Fabric".

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия Блокчейн-конструктора Hyperledger Fabric;
- современные проблемы соответствующих разделов программы;
- основные свойства и возможности программы;
- методы и подходы для решения типовых прикладных задач.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

##### **владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования изученных подходов и методов;
- предметным языком и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Концепция HLF

Детальное рассмотрение архитектуры Hyperledger Fabric 1.0 с подробным рассмотрением реализации и концептуальных особенностей подхода execute-order-validate, сравнение с обычным подходом order-execute в разрезе общей масштабируемости и доступности системы.

### 2. Обзор элементов HLF

Рассмотрение компонентов, составляющих архитектуру Hyperledger Fabric, в частности детальное рассмотрение потока обработки транзакции, обсуждение ролей endorsing peer, ordering service и также committing peer.

### 3. Существующие варианты SDK

Обзор существующих моделей программирования в парадигме Hyperledger Fabric и клиентских библиотек, обеспечивающих интеракцию с платформой блокчейн Hyperledger Fabric.

### 4. Permission model – плюсы и минусы

Рассмотрение различных моделей платформ блокчейн, открытый блокчейн, закрытый блокчейн и блокчейн основанный на формировании доверенного консорциума организаций.

### 5. Реализация public blockchain на HLF

Обсуждение и рассмотрение необходимых элементов для реализации публичного блокчейн на основе HLF.

### 6. Отличие от смарт-контрактов Ethereum

Детальное рассмотрение реализации и программной модели chaincode в Hyperledger Fabric и рассмотрение отличий от смарт контрактов на основе Ethereum.

### 7. Реализация private blockchain с «якорением» в Bitcoin/Ethereum etc. и без якорения

Погружение в концепцию якорения, рассмотрения необходимости использования якорения, существующие протоколы и подход к реализации.

### 8. Протоколы solo, kafka, raft, bft

Обсуждение различных моделей реализации Order Service на платформе Hyperledger Fabric.

## 9. Механизм sharding

Рассмотрение вопросов масштабируемости и применение механизма шардирования для достижения более гибкой общей масштабируемости системы.

## 10. Механизм межканальный atomic swap

Рассмотрение протокола atomic swap, какие проблемы решает, реализации и сложности, связанные с его использованием.

## 11. Способы оптимизации

Обсуждение возможных способов оптимизации и улучшения производительности системы.

## 12. Сопутствующие средства

Дополнительные компоненты необходимые для администрирования сетей Hyperledger Fabric.

## 13. Криптография, используемая в HLF

Обзор криптографии, используемой в Hyperledger Fabric.

## 14. Варианты реализации с docker container и без него

Подходы к разворачиванию платформы Hyperledger Fabric.

## 15. Способы реализации Ethereum Virtual Machine на HLF

Подход и обсуждения архитектуры интеграции виртуальной машины Ethereum в Hyperledger Fabric.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Блокчейн-платформа Ethereum

#### Цель дисциплины:

- освоение Блокчейн-платформы Ethereum

#### Задачи дисциплины:

- Освоение студентами базовых знаний, понятий и концепций Блокчейн-платформы Ethereum.
- Приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков работы с платформой.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия Блокчейн-платформы Ethereum;
- современные проблемы соответствующих разделов платформы;
- основные свойства и возможности платформы;
- методы и подходы для решения типовых прикладных задач.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

##### владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования изученных подходов и методов;
- предметным языком и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Web 3 и децентрализация

- Web3, основные понятия и определения
- Основные свойства децентрализованных систем
- Обзор существующих блокчейнов и их отличия
- Введение в понятие умных контрактов

#### 2. Вводная информация об Ethereum

- 1) что такое EVM
- 2) что такое Merkle tree
- 3) для чего нужен газ и майнеры
- 4) основные объекты в блокчейне Ethereum
- 5) протокол Ghost
- 6) orphan блоки

#### 3. Язык программирования умных контрактов Solidity

- 1) Обзор существующих языков для разработки смарт контрактов
- 2) Solidity. Основные определения и отличия от других языков
- 3) Какие есть типы данных в Solidity (address и т.д.)

#### 4. Знакомство с блокчейном Ethereum. Настройка окружения для разработки.

- 1) Ознакомление с инструментами разработки: geth, truffle, remix, metamask, ganache(testRPC).
- 2) Развертывание тестовой сети с использованием parity node.

#### 5. Знакомство с инструментами разработки truffle. Разработка первого смарт контракта.

- Truffle и Truffle console, обзор инструментария
- Написание простого смарт-контракта визитки
- Деплой контракта в тестовую сеть

- Взаимодействие с задеплоенным контрактом через truffle console
- метамаск
- получение тестового эфира из крана
- пробуем задеплоить тот же контракт используя remix+metamask на testnet rinkeby
- пробуем взаимодействовать с контрактом используя gui remix
- смотрим транзакции на etherscan

#### 6. Основные типы данных в солидидити. Random.

- 1) оплачиваемые функции и contractFactory
- 2) случайные величины в детерминированных системах
- 3) контракты, имеющие владельца, и импорт контрактов
- 4) разработка контракта лотереи, используя полученные знания

#### 7. Наследование, инкапсуляция. Стандарты разработки ERC, стандарт токена.

- наследование в solidity
- инкапсуляция
- ERC20 токен
- стандарт Zeppelin

#### 8. Web3.js. Контракт ICO

- 1) знакомство с библиотекой web3.js
- 2) разбираем основные функции
- 3) инициализация объекта Web3
- 4) как подключаться к контрактам, для чего нужно abi
- 5) вызывать функции и делать call
- 6) ICO: основные понятия
- 7) пишем контракт ICO

#### 9. Разбор особенностей EVM и связанных с ними известных уязвимостей

- 1) Атака повторного вхождения. Методы защиты
- 2) Разбор контракта с зависимостью от порядка транзакций
- 3) Разбор контракта с зависимостью от метки времени
- 4) Разбор контракта с overflow и underflow

#### 10. TDD методология в смарт контрактах. Тесты

- 1) Знакомство с тестами на truffle
- 2) Знакомство с библиотекой

## 11. Объединение в группы и совместная разработка децентрализованного приложения

- Объединение в группы и совместная разработка децентрализованного приложения
- Защита созданного в рамках практических занятий децентрализованного приложения

## 12. Текущее состояние экосистемы Ethereum. Проблемы, вызовы. Подходы к масштабированию

- Проблемы масштабирования
- Обзор решений проблемы масштабирования: sidechains, plasma, state channels

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Быть зрителем**

#### **Цель дисциплины:**

Создание макрообъяснительной модели становления и развития современной театральной культуры и перформативных практик на базе антропологических исследований.

#### **Задачи дисциплины:**

- знакомство слушателей с методами анализа современного театра и шире – театральной культуры, которые существуют на стыке разных дисциплин (театроведение, performance studies, cultural studies, социология театра, социология культуры);
- освоение особенностей истории развития и функционирования современной театральной культуры: специфики ее институционального функционирования, ее жанровых и текстовых особенностей; а также места театра в современной культуре;
- формирование представлений о принципах написания истории театра сегодня; - Знакомство слушателей с разными типами работы с театральным материалом;
- формирование навыков обращения с конкретными театральными высказываниями (анализа спектаклей, театрального критического дискурса и т.п.) и ориентации в современной театральной ситуации);
- создание дискуссионной беседы об изученном вопросе.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- общие тенденции в современных исследованиях театра;
- специфику современного театра как культурного феномена и о современные подходы к его изучению.

##### **уметь:**

- самостоятельно включать знания по истории театра в общий культурный контекст.

##### **владеть:**



- первичными навыками работы с научной литературой и источниками.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Режиссер и актер как культурные герои эпохи модернити

#### Тема 1. Режиссер и актер как культурные герои эпохи модернити.

Презентация основных идей, методов и оптик работы с явлениями современного театра. Понимание театра как сложного культурного явления, имеющего свою институциональную структуру, где «нетеатральные» (экономические, технологические, социальные) составляющие рассматриваются с собственно театральной компонентой (спектакль как результат коллективного творчества) в неразрывной связи. Классическое театроведение и проблема исследования современного театрального процесса. Проблема фиксирования театральных явлений (источники изучения истории театра). Исключение современного театра из исследовательского контекста в российском театроведении. Концепция литературного поля П.Бурдьё и ее применимость к контексту современного театра. Проблематизация «современного театра» в зарубежных исследованиях. Концепт «постдраматического театра» (Х.-Т. Леманн). Э.Фишер-Лихте о театре и перформансе. Базовые понятия курса (режиссерский театр, постдраматический театр, «театр художника», перформанс, новая драма). Исследовательский текст как пример: его устройство, проблемы, поставленные и решенные.

### 2. Морфология театрального спектакля: темы – сюжеты - интриги

«Как сделан» театральный спектакль: внутренние и внешние границы театрального спектакля. Семиотика театра. Основные агенты «театрального поля»: драматург, режиссер, актер, зритель, критик.

### 3. Театр в большом городе

Поход в театр как культурная практика. Феномен театромании. Театр как городской институт в европейской культуре: исторический экскурс. Театр в большом городе. Топография, социология и антропология зрительного зала. Как устроен театр. «Театр начинается с вешалки»?

Театральная карта большого города. Можно ли говорить о театральной географии? Понятие театральной географии. Театр и «гений места». Театральная жизнь в Париже в XIX веке. П.Бурдьё о парижских театрах на Правом и Левом берегу Сены. Театральная география современной Москвы.

### 4. Актер – роль – маска –амплуа - имидж

Представление себя другим в повседневной жизни и различных социальных и культурных практиках. Театральные коды в публичной жизни большого города в Европе XVIII-XX вв. (Р.Сеннет, И.Гофман). «Работа актера над собой» Станиславского и влияние его концепции на формирование идентичности человека XX века. Концепция осуждения Бертольта Брехта и ее влияние на формирование идентичности человека XX века. «Общество спектакля» Ги Дебора.

## 5. Спектакль. Драматическая ситуация; Сцена и зрелище. Шоу-бизнес. Театр и ритуал

Драматическое и «спектаклевое» мышление в современной массовой культуре. Драматическая интрига. Как рассказать историю театральными средствами. Концепт постдраматического.

Массовость и соборность в современной культуре. Судьба античного хора в истории европейского театра. Театр и массовые сцены. Массовые сцены в современных шоу. Коллективные персонажи в музыкальном театре. Зрелищные аспекты современной культуры. Шоу как жанр и метафора. Элементы зрелищности в современном театре: мюзикл.

## 6. Театр без зрителя. Театр и эксперимент. Лабораторный театр. Возникновение идеи театра без зрителя

Пафос и сильные чувства: их источники в культуре современности. Современный театр в поисках катарсиса. Жанр трагедии в современном театре.

Пространственные и временные аспекты театрального спектакля. Контртеатральные жесты в современном театре. Понятие границы в современном театре. Нарушение пространственных и временных границ как контртеатральный жест

Театр как «вещь в себе». Театр без зрителя. Театр и эксперимент. Лабораторный театр. Возникновение идеи театра без зрителя. «Бедный театр» Ежи Гротовского. Эксперименты Анатолия Васильева.

Слово и дело в театральном спектакле. Театр и перформанс. Сближение театра и перформанса в современной культуре. Антонен Арто и его «театр жестокости». Театр и сюрреализм. Концепции перформативности Э.Фишер-Лихте и К.Чухров.

## 7. Интрига непредсказуемости в современных культурных практиках. Театр и спорт

Театр как искусство сиюминутности. Интрига непредсказуемости в современных культурных практиках. Театральные аспекты современного спорта. Эффект прямого эфира в современной культуре. Новая жизнь импровизации и открытого финала в современном театре. Современный спорт: тело, технология, шоу, прямой эфир, открытый финал. Спортивный болельщик и театральный зритель: сопоставительный анализ.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Введение в DLT**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить магистрантов с основами DLT с точки зрения архитектора DLT проектов с углубленным изучением технических аспектов построения таких систем, вопросов безопасности и вопросов экономической целесообразности.

#### **Задачи дисциплины:**

Дать углубленное представление о DLT, позволяющее магистрантам в дальнейшем выступать в роли как экспертов/аудиторов сторонних DLT проектов, так и в роли архитекторов собственных проектов. Знания, полученные в ходе изучения курса, позволят магистрантам оперировать наиболее важными областями знаний в DLT – виды базовых моделей, виды консенсусов, разновидности DLT проектов, виды атак.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Базовые модели представления данных в DLT.

Основополагающие типы консенсусов.

Основные виды атак на DLT.

##### **уметь:**

Проводить экспертизу DLT проектов.

Проектировать DLT проекты.

Самостоятельно разбирать и изучать сторонние DLT проекты.

##### **владеть:**

Базовыми знаниями блокчейн проектов Bitcoin, Ethereum, Hedera Hashgraph, Thendermint, Cosmos, HLF, Atomyze Blockchain.

Пониманием архитектур SEX, DEX, Custody services, Lightning, Atomic Swap, Multisignature.

## Темы и разделы курса:

### 1. Первичное знакомство

- Цепочка блоков
- Private и public keys
- Консенсус – что это такое
- Публичные и приватные блокчейны
- Permission и permissionless
- Ациклические направленные графы
- Форки
- Смартконтракты

### 2. Блокчейн Bitcoin

- Транзакции
- UTXO модель
- Структура блока
- Merkle tree
- Timestamp
- Nonce – расчет хеша
- Управление сложностью
- Майнинг
- Omni Layer

### 3. Схема работы блокчейна

- CAP – теорема (теорема Брюера)
- P2p облака транзакций
- Валидаторы
- Скорость обработки транзакций
- Лэтенси
- Альтернативные схемы

### 4. Atomic Swap

- Подробное пошаговое рассмотрение

### 5. Lightning Network

- Платежные каналы

- Неподтвержденные транзакции
- Защита от двойной платы
- Мультиподпись
- Хеши и секреты
- Двухнаправленные платежные каналы
- Контракты с хешированием и временной блокировкой
- Фиксация состояния
- Закрытие канала

#### 6. Public и private blockchains. Permission и permissionless. Аккаунтная модель

- Определение public и private blockchains. Примеры
- Определение permission и permissionless. Примеры
- Аккаунт. Альтернатива UTXO
- State. Подробное рассмотрение
- Сильные и слабые стороны аккаунтной модели

#### 7. Консенсусы

- PoW
- PoS
- Delegated Proof-of-Stake (DPoS)
- Leased Proof-of-Stake (LPoS)
- Proof-of-Capacity (PoC)
- Proof-of-Importance (PoI)
- Proof-of-Activity (PoA)

#### 8. Виды атак на блокчейны

- Атака Сибиллы. Подробный разбор атаки
- Атака 51%
- Двойная трата
- Атака типа «гонки» (Race Attack)
- Атака Финни (Finney Attack)
- Атака «из глубины»

#### 9. Знакомство с DAG

- Определение DAG
- Проект ИОТА

- Проект Byteball
- Проект Hedera Hashgraph
- Алгоритм консенсуса Hashgraph

#### 10. Краткое введение в Tendermint. Часть 1

- Форк vs Конструктор
- Краткое описание проекта Tendermint
- Сильные и слабые стороны
- Консенсус BFT от Tendermint (подробно)

#### 11. Краткое введение в Tendermint. Часть 2

- Пример – Parity + Tendermint
- State Machine Replication

#### 12. Краткое введение в HLF

- Описание платформы
- Описание консенсусов
- Пошаговое описание процесса валидации транзакций
- Проблема mvcc

#### 13. Некоторые дополнительные темы

- Custody сервисы
- Мультиподписи
- Sharding
- ERC20 и ECR721

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Введение в анализ данных**

#### **Цель дисциплины:**

Обучить студентов инструментам анализа данных. Развить навыки визуализации данных и проведения A/B-тестов для различных продуктов.

#### **Задачи дисциплины:**

- овладеть практическими навыками работами с базами данных посредством языка запросов SQL;
- овладеть навыками A/B-тестирования и построения простейших моделей;
- сформировать системную базу знаний о теории вероятностей и математической статистике;
- научиться визуализировать результаты экспериментов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия, методы и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть данной дисциплины;
- теоретические основы A/B-тестирования такие, как доверительные интервалы, статистические критерии;
- подходы и методы для решения типовых задач анализа данных.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач анализа данных;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач анализа данных и А/В-тестирования, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно делать выводы из полученных результатов.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач анализа данных;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов;
- навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в анализ данных.

Основные понятия анализа данных. SQL. Оптимизация запросов.

2. Python для анализа данных.

Инструменты для работы с Python. Основы синтаксиса, Встроенные типы данных. Работа с json, html, xml. Работа с requests. Библиотеки numpy и pandas. Работа с DWH.

3. Метрики анализа данных.

Типы метрик. Быстрые и долгие метрики. Конверсии.

4. Визуализация данных.

Типы графиков. Построение отчетов. Модуль plotly. Подготовка данных. Фильтры, иерархия дат. Дашборд: построение и использование.

5. Приложения математической статистики.

Применение математической статистики. Статистические модели. Точечные оценки. Доверительное оценивание.

6. Проверка гипотез.

Простые гипотезы и метод Неймана-Пирсона. Сложные гипотезы. Z- и T-критерии. Области применимости. Ранговые критерии. Области применимости.

7. Основы А/В-тестирования

Подготовка к тестированию. Логирование данных. Выбор метрики. Выбор критерия. Размер выборки. Нестандартные методы тестирования. Чистота теста. Проверка однородности.

8. Как делать выводы из данных.

Подведение итогов теста. Масштабирование. Мониторинг характеристик.



## 9. Мобильная аналитика.

Введение в мобильную аналитику. Основные метрики. Работа в Amplitude. Retentioneering. Предиктивный интерфейс.

## 10. Модели

Прогнозирующие модели. Выбор параметров. Финансовые модели. Модели роста. Модели с агрегированными метриками. Модели на больших данных.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Введение в геометрическую теорию групп

#### Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с ключевыми понятиями и методами геометрической теории групп.

#### Задачи дисциплины:

дать студентам необходимую основу для дальнейшего углубленного изучения предмета, что позволит в определенной степени ориентироваться в современных исследованиях в этой области математики.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

основное содержание курса: определения понятий и свойства соответствующих объектов, доказательство теорем.

##### уметь:

решать задачи по всем разделам курса.

##### владеть:

основными понятиями геометрической теории групп, изложенными в курсе, а также соответствующей техникой, применяемой в доказательстве теорем и решении задач.

#### Темы и разделы курса:

1. Свободные группы.

Определение свободной группы. Лемма о ромбе. Нормальная форма элементов. Универсальное свойство свободных групп.

2. Задания групп с помощью порождающих и соотношений.

Выводы с помощью определяющих соотношений групп. Алгебраическая интерпретация заданий групп с помощью фактор-групп свободных групп. Преобразования Тиче. Диаграммы ван Кампена. Лемма ван Кампена.

### 3. Введение в алгоритмические проблемы.

Проблемы равенства и сопряженности. Проблема сопряженности в свободных группах. Проблема изоморфизма. Пример класса групп с разрешимой проблемой изоморфизма: конечно порожденные абелевы группы. Проблема вхождения в подгруппу. Неразрешимость большинства алгоритмических проблем для групп (без доказательства).

### 4. Графы в геометрической теории групп.

Графы, как комбинаторные 1-комплексы. Деревья. Фундаментальная группа графа. Накрытия графов. Действия групп: основные понятия. Графы Кэли и Шрайера. Теорема Шрайера о подгруппах свободной группы. Проблема вхождения в подгруппу для свободной группы.

### 5. Асимптотические характеристики групп.

Словарная метрика на группе. Функция роста. Инвариантность функции роста относительно выбора порождающих групп. Функция Дэна. Инвариантность функции Дэна относительно выбора задания группы в терминах порождающих и соотношений. Примеры верхних оценок функции Дэна.

### 6. Свободные конструкции.

Свободные произведения групп. Нормальная форма элементов свободного произведения. Универсальное свойство свободного произведения. Свободные произведения с объединенной подгруппой. Модифицированный вариант леммы о ромбе. Нормальная форма элементов свободного произведения с объединенной подгруппой. Универсальное свойство свободного произведения с объединенной подгруппой. HNN-расширения групп. Нормальная форма элементов HNN-расширения. Лемма Бриттона.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Введение в доказательное искусствознание**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить студентов с современными понятиями, методами и подходами исследования искусства, в основе которых лежит принцип доказательности, расширить возможности и опыт восприятия произведений искусства, способствовать формированию гармоничной творческой личности с широким горизонтом творческого потенциала.

#### **Задачи дисциплины:**

- Дать представление о теоретических основах исследования искусства
- Знакомство с научными основаниями методов и практик доказательного искусствознания
- Расширение возможностей и опыта восприятия произведений искусства

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- классические и новые научные результаты в области гуманитарных наук, в частности, искусствознания, необходимые для осуществления профессиональной и гуманитарной деятельности;
- основные методы и исследования в области искусствознания и их связи с методологией точных и естественных наук.

##### **уметь:**

- критически оценивать различные подходы и интерпретировать их с точки зрения научной доказательности;
- выбирать адекватный метод анализа в соответствии с исследовательской задачей.

##### **владеть:**

- способом освоения классических и новых знаний в профессиональной и гуманитарной деятельности;

□ навыками восприятия, осмысления и оценки произведений художественной культуры.

### **Темы и разделы курса:**

1. Основные понятия и язык науки об искусстве. Критерии научности в искусствознании

Искусствознание в системе гуманитарных наук. История искусства, теория, критика. Виды и жанры. Понятие формы, стиля. Проблема и критерии научности в искусствознании. Особенности научного языка.

2. Подходы и суждения об искусстве в античности и средневековье

Концепции Аристотеля и Платона. Понятие «мемесиса» и «катарсиса». Труды Витрувия. Особенности понимание искусства в средние века. Проблема канонического искусства.

3. Понимание искусства в эпоху Возрождения. Концепции и подходы

Концепции и подходы. Гуманизм. Открытия Леонардо да Винчи.

Концепция Вазари.

4. Формирование искусствознания как науки. Концепции искусства в эпохи классицизма, просвещения и романтизма

Складывание концепций искусства в эпоху классицизма и барокко. Академическая система. Концепции и подходы периода классицизма, просвещения и романтизма. Труды Винкельмана, концепции Гете, Лессинга. Искусствоведческая мысль в русской культуре 17-19 веков.

5. Основы современных методов и подходов в изучении искусства

Г. Вельфлин. Научное понимание проблемы стиля. Проблема внутренней логики художественной формы. «Основные понятия истории искусства». Понятие об иконологии. Символические смыслы искусства. Аби Варбург и Э. Пановский. Теоретики венской школы. А. Ригль и проблема «художественной воли». М. Дворжек: история искусства как история духа. Р. Арнхейм. Визуальное восприятие и визуальное мышление. Концепции Э. Гомбриха.

6. Доказательное искусствознание. Уровни и методы анализа

Искусствоведческое исследование как научная задача: способы и алгоритмы ее решения. Проблема системности подхода. Синтез современных подходов к искусствоведческому исследованию, основанный как на использовании формально-стилистических методов, так и на воссоздании культурно-исторических и смысловых контекстов на базе анализа текстов источников (документальных, литературных, эпистолярных).

Выставочный проект как способ презентации результатов научного исследования.

7. Практическое применение доказательных подходов

Проблемы подлинности и атрибуция произведений искусства как искусствоведческая задача.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Введение в когнитивные науки**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить студентов с основами фундаментальных социальных, психологических и нейрофизиологических наук в изучении механизмов развития когнитивного потенциала человека.

#### **Задачи дисциплины:**

- Дать представление о теоретических основах и истории когнитивных наук.
- Ознакомить с методами психологического, нейронаучного и математического анализа в когнитивных науках,
- Развить у студентов навык осваивать и анализировать современные нейронаучные и психофизиологические исследования в области когнитивных наук.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- классические и новые научные результаты в области педагогических, психологических и естественных наук, необходимые для осуществления профессиональной и гуманитарной деятельности;
- основные методы и исследования в области психофизиологии, её связи с нейрокибернетикой, компьютерным моделированием, нейротехнологиями и другими дисциплинами.

##### **уметь:**

- критически оценивать различные подходы и интерпретировать их с точки зрения когнитивной нейронауки;
- выбирать адекватный метод математического анализа в соответствии с исследовательской задачей.

##### **владеть:**

- способном освоения классических и новых знаний в профессиональной и гуманитарной деятельности;
- применением методов математического моделирования и статистической обработки результатов когнитивной нейронауки.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Базовые концепции и история когнитивных наук**

Определение когнитивных наук. когнитивные науки как междисциплинарная область исследований. Основные дисциплины когнитивной науки: психология, лингвистика, нейронаука, информатика, когнитивная антропология, философия.

#### **2. Основные понятия (язык) психологии**

Психология как наука, изучающая закономерности возникновения, развития и функционирования психики и психической деятельности человека и групп людей. Фундаментальная психология, механизмы и законы психической деятельности, прикладная психология, психические явления в естественных условиях, практическая психология, психиатрия, психотерапия, проблемы эмоционального, личностного, социального характера.

#### **3. Основные понятия (язык) нейронауки**

Нейробиология, Нейрофизиология Клиническая нейронаука Когнитивная нейробиология Культурная нейронаука Нейролингвистика Нейропсихология. Нейроэвристика. Нейроэтология. Психофизиология. Социальная нейронаука, нейроархитектура, нейроэтика, нейроэкономика

#### **4. Основные методы психологии и педагогики**

Методы сбора информации (самонаблюдение, наблюдение, изучение результатов деятельности, изучение документов, метод опроса, метод тестов, эксперимент, биографический метод); методы обработки данных (статистический анализ, другие математические методы; психологический анализ процесса и продуктов творческой деятельности; методы психологического воздействия (дискуссия, тренинг, формирующий эксперимент, убеждение, внушение, релаксация и другие).

#### **5. Основные методы нейронауки**

Нейровизуализация , методы, позволяющие визуализировать структуру, функции и биохимические характеристики мозга, Нейроинженерия использующая различные инженерные методы для изучения, восстановления, замены или укрепления нервной системы. Нейрофармакология.

#### **6. Моделирование в когнитивных науках**

Нейроинформатика. Вычислительная нейробиология - наука, использующая вычислительные процессы для того, чтобы понять, как биологические системы продуцируют поведение, информационные технологии (вычислительные технические средства и программное обеспечение, специализированные для сбора, ввода и обработки

психологических данных; программы обработки статистических данных; методы обработки больших данных).

#### 7. Компьютерные нейротехнологии

Магнитно-резонансная томография (МРТ) (фМРТ). Компьютерная томография (КТ). Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ). Транскраниальная магнитная стимуляция. Микрополяризация. Оптогенетика. Нейробиоуправление.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Введение в неклассические логики**

#### **Цель дисциплины:**

Цель курса — познакомить студентов с интуиционистской и модальной логикой и разными видами семантики для них.

#### **Задачи дисциплины:**

Среди основных задач курса —

- 1) продемонстрировать возможности модальной логики для описания таких понятий как время, формальная доказуемость, знание,
- 2) доказать некоторые свойства модальных логик, используя семантику Крипке для них.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

известные модальные исчисления и их семантику (семантика Крипке, топологическая семантика, доказуемостная, эпистемическая и др.), основные результаты о полноте и их следствия.

##### **уметь:**

решать задачи по означенным темам, правильно выбирая методы и подходы.

##### **владеть:**

семантическими методами изучения неклассических логик, и использования неклассических логик для описания доказуемости, передачи знаний и т.д.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Интуиционистская логика высказываний. Модели Крипке.

Интуиционизм как философия математики. Интерпретация интуиционистской логики по Брауэру-Гейтингу-Колмогорову. Интуиционистская логика высказываний, её модели

Крипке. Теорема Крипке о полноте интуиционистской логики высказываний. Дизъюнктивное свойство. Теорема Гливенко.

## 2. Модальные логики K, T, S4, S5, GL. Семантика Крипке.

Модальная логика, язык и семантика Крипке для нее. Соответствие между модальными формулами и свойствами шкал Крипке. Модальные формулы, задающие транзитивные, рефлексивные, симметричные шкалы. Формула Леба и свойство обратной фундированности шкалы. Первопорядковые свойства шкал Крипке, не допускающие описания модальными формулами (иррефлексивность, антисимметричность). Модальные логики K, T, S4, S5, GL. Семантика Крипке для них, теоремы о полноте, конечная аппроксимируемость, разрешимость. Полнота GL относительно конечных транзитивных деревьев. Геделевский перевод Int в S4.

## 3. Топологическая семантика интуиционистской и модальной логики.

Топологическая семантика интуиционистской логики. Теорема о полноте относительно топологической семантики. Полнота относительно топологии вещественной прямой. Топологическая и окрестностная семантика для модальных логики. Полнота S4 относительно топологической семантики. Полнота GL относительно топологии на ординалах.

## 4. Логика доказуемости.

Арифметическая семантика модальной логики. Логика S, хвостовые модели Крипке, полнота S относительно них. Теоремы Соловья о полноте логики GL и S относительно арифметической семантики.

## 5. Эпистемические логики.

Интерпретация модальности как знания. Логика знаний для нескольких агентов, логики S4 и S5 как логики знаний каждого агента. Общее знание, модальность для него. Эпистемические головоломки и их описание в эпистемической логике.

## 6. Временные логики.

Логика с модальностями «всегда в будущем» и «всегда в прошлом», шкалы Крипке для них. Модальные формулы, задающие различные свойства временных шкал, такие как линейность шкалы, дискретность, плотность и т.д. Логики шкал, построенных на множествах натуральных, целых, рациональных, вещественных чисел (с естественным отношением порядка). Язык временной логики с двуместными модальностями Since и Until.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Введение в продюсирование игр**

#### **Цель дисциплины:**

- подготовить будущего специалиста к работе в индустрии с учетом актуальных предпочтений в методологическом, программном и проектном обеспечении компаний.

#### **Задачи дисциплины:**

Познакомить студентов с современными особенностями запуска и продвижения на актуальных дистрибуционных игровых платформах.

Научить анализировать информацию о целевой аудитории.

Научить анализировать рынок и конкурентов.

Научить анализировать тренды и составлять прогнозы.

Научить студентов демонстрировать и “продавать” свои проекты внутри студии и внешним представителям индустрии.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- специфику современных дистрибуционных платформ;
- принципы оценки презентаций проектов;
- собственные сильные и слабые стороны подачи информации и уметь использовать это понимание на практике;
- основные методологии подготовки питчинга и презентации проекта;
- основные маркетинговые стратегии для продвижения игрового проекта.

##### **уметь:**

- работать с современными репозиториями;
- работать с современными таск трекерами;

- создавать и поддерживать документацию и наглядные материалы к ней в современных редакторах;
- снимать риски связанные с хранением информации независимо от ее содержания;
- презентовать свой проект;
- составлять необходимые наглядные материалы для демонстрации проекта;
- анализировать конкурентов на рынке;
- рассчитывать доход с игры;
- составлять список необходимых фичей на релизе;
- составлять план на необходимые фичи;
- составлять презентацию своего проекта.

**владеть:**

- навыками анализа соответствия проекта целевой аудитории актуальных платформ дистрибуции;
- навыками публичных выступлений;
- навыком создания вижн-доков и концепт-документации.

**Темы и разделы курса:**

1. Питч и презентация. Тренинг.

Определение целей и задач презентации. Форматы презентаций. Необходимая документация для питчинга проекта. Выбор наиболее подходящего под задачу формата. Структура презентации и сторителлинг. Принципы дизайна презентаций. Подготовка к выступлению и подача презентации. На занятиях студенты знакомятся и практикуются в формировании и исполнении подачи замысла и видения проекта, а также подготовке и демонстрации всех необходимых для этого аудиовизуальных материалов.

2. Повседневный инструментарий. Тасктрекеры

Методы внедрения планирования и трекинга проектов. Agile, Waterfall, Scrum. Основные проблемы и препятствия.

3. Дистрибуция. App Store и Google play

App Store. Google Play. Steam. Социальные сети. Браузерные игры. Playstation Store. Xbox Live.

4. Трудоустройство (резюме, портфолио, собеседование)

Особенности подготовки резюме. Особенности подготовки портфолио. Подготовка к собеседованию.

5. Продюсирование в современных игровых проектах

Документооборот. Рoadмэп проекта. Процесс работы с бэклогом. Стратегии корректировки планов. Оценка возможности команды. Оценка финансового плана.

## 6. Маркетинг

Целевая аудитория. Анализ рынка и конкурентов. Аналитика трендов. Анализ маркетинговых данных. Формирование УТП. Стратегия и позиционирование продукта.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Введение в промышленное программирование игр**

#### **Цель дисциплины:**

- ознакомить студентов с актуальными индустриальными практиками разработки ПО

#### **Задачи дисциплины:**

- освежить теоретические знания основ программирования (ключевые АиСД — алгоритмы и структуры данных);
- продемонстрировать практические применения теоретических основ;
- познакомить с общими практиками разработки ПО (VCS, CI/CD, и пр.);
- познакомить со специализированными практиками разработки игр.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные принципы и практики индустриальной разработки.

Основные паттерны и парадигмы программирования ПО и игр.

##### **уметь:**

Разрабатывать программные проекты с применением индустриальных практик.

Применять на практике знания алгоритмов, структур данных, паттернов.

##### **владеть:**

Инструментами разработки ПО.

Специализированными инструментами разработки игр.

Основными методами отладки, тестирования, профайлинга ПО и игр.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Обзорная часть

Общие обзоры практик разработки ПО. Стандартные алгоритмы, паттерны, инструменты. Специальные для игр паттерны, инструменты. Концепции контроля версий, CI/CD, разные виды тестирования. Организация командной разработки.

## 2. Практическое применение АИСД в разработке ПО

Наиболее часто используемые на практике алгоритмы и структуры данных. Основные области их применимости. Основные проблемы и ошибки, возникающие в ходе разработки индустриального ПО, в ходе разработки игр. Их классификация (пример: баги уровня А/В/С). Разнообразные методы решения (например: техники защитного программирования; виды тестирования; концепция “graceful degradation”, итп.)

## 3. Специфичные для игр техники программирования и АИСД

Алгоритмы и структуры данных, специфичные для игровой индустрии (битмапы, 3D/4D вектора и матрицы, описание сцены, различные виды деревьев, и т.п.) Типичная архитектура игрового приложения. Возможные подходы к проектированию (процедурный, ООП, ECS). Их преимущества и недостатки.

## 4. Основы стандартных реализаций аппаратного обеспечения, OS, библиотек

Ключевые характеристики современного оборудования: CPU, дисков, сетевых устройств. Их влияние на разработку. Метод оценки пиковой производительности по bottleneck-ам. Актуальные варианты реализаций менеджмента памяти, работы с диском, работы с сетью, поддержки многопоточных приложений на уровне операционной системы и стандартных библиотек. Дополнительные де-факто стандартные библиотеки, в том числе для игровой индустрии (пример: eastl, jemalloc, abseil, folly, и т.д.) Их характеристики и области применимости.

## 5. Практики работы с инструментами разработчика

Различные классы инструментов: системы контроля версий, CI/CD, IDE, системы сборки, отладчики, профайлеры, системы виртуализации и контейнеризации, и т.д.). Краткий обзор инструментов разного класса, де-факто стандартных решений (пример: git, TeamCity). Общепринятые практики использования различных инструментов (пример: git flow и другие регламенты разработки).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Введение в теорию сложности**

#### **Цель дисциплины:**

Получение студентами основных представлений и базовых знаний по вопросам сложности вычислений.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачей дисциплины является изучение основных сложностных классов, и методов, использующихся в теории сложности вычислений. После освоения курса студенты должны оперативно владеть основными понятиями теории сложности вычислений, доказывать соотношения между сложностными классами.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

основные понятия и результаты теории сложности вычислений.

##### **уметь:**

оперировать понятиями и результатами теории сложности вычислений.

##### **владеть:**

основными сложностными классами вычислительных задач, методами доказательства соотношений между ними, методами доказательства нижних оценок вычислительной сложности и методами дерандомизации.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение: машины Тьюринга, универсальные машины

Одноленточная и многоленточная машина Тьюринга, соотношения между ними. Ограничения на время и память. Сложностные классы P, PSPACE, EXP. Теоремы об иерархии.



## 2. Класс NP, его базовые свойства. Полиномиальная сводимость и NP-полнота

Класс NP, определения через сертификаты и через недетерминированные машины, их эквивалентность. Примеры. Полиномиальная сводимость, ее свойства. NP-трудность и NP-полнота, их свойства.

## 3. Булевы схемы, класс P/poly

Булевы схемы, примеры. Все функции вычислимы булевыми схемами. Существуют функции с экспоненциальной схемной сложностью. Класс P/poly, включение в него класса P.

## 4. Примеры NP-полных задач, класс coNP.

NP-полнота: Circuit-SAT, 3-SAT, NAE-SAT, Exactly-1-3-SAT, IND-SET, Subset-SUM, 3-COLORING. Класс coNP, полнота задачи CIRC-TAUT в нем.

## 5. Класс PSPACE

Классы PSPACE и NPSPACE. Граф конфигураций. Включения между классами с ограничениями по времени и по памяти. Задача TQBF, ее PSPACE-полнота. PSPACE=NPSPACE. PSPACE-полнота задач TQBF-game и GEOGRAPHY.

## 6. Вероятностные алгоритмы, классы BPP, RP, coRP, PP, ZPP

Вероятностные алгоритмы. Вероятностные машины Тьюринга, класс BPP, независимость его определения от параметра ошибки. Классы RP, coRP, PP, ZPP, соотношения между ними. Принадлежность класса BPP классу P/poly.

## 7. Релятивизация

Вычисления с оракулом, основные свойства. Пример оракула A, для которого  $PA=NP^A$ . Пример оракула B, для которого  $PB=NP^B$ .

## 8. Поточковые алгоритмы

Поточковые алгоритмы. Поиска элемента в потоке, более частого, чем остальные вместе взятые. Вычисление  $F_2$ . Нижние оценки на вычисление  $F_0$  через одностороннюю коммуникационную сложность.

## 9. Коммуникационная сложность, ее приложения

Коммуникационная сложность. Функции EQ, GT, DISJ, IP. Методы трудных множеств и размеров комбинаторных прямоугольников. Ранговый метод. Недетерминированная коммуникационная сложность, примеры, соотношение с детерминированной сложностью. Вероятностная коммуникационная сложность, примеры. Теорема Ньюмана. Нижние оценки на время и память для машин Тьюринга.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Введение в теорию характеров линейных представлений конечных групп**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить слушателей с теорией характеров обыкновенных представлений конечных групп и ее применением для изучения строения конечных групп.

#### **Задачи дисциплины:**

Развить навыки практического применения элементов и методов теории характеров обыкновенных представлений конечных групп.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

основные результаты теории характеров линейных представлений, а также их доказательства и применение.

##### **уметь:**

проверять правильность математических рассуждений и самостоятельно решать задачи по изучаемому предмету.

##### **владеть:**

- методами оперирования с характерами представлений, самостоятельно проводить математические рассуждения и решать задачи по изучаемому

предмету;

- навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, в частности, поиска информации в научной литературе по конкретной теме исследования и смежным областям, ее обработки и анализа;

- аппаратом теории мартингалов и теории стохастических дифференциальных уравнений при изучении свойств случайных процессов.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Обзор стандартных фактов теории обыкновенных представлений

Гомоморфизм представлений, лемма Шура, теорема Маке.

## 2. Унитарные представления

Матричная формулировка леммы Шура, скалярное произведение на пространстве центральных комплекснозначных функций конечной группы.

## 3. Первое и второе соотношение ортогональности на комплексных неприводимых характерах конечной группы

Свойства ортогональности характеров, делимость степеней производимых характеров, порядков групп.

## 4. Количество неприводимых представлений

Количество неприводимых представлений (лемма, предложение, теорема), размерности неприводимых представлений

## 5. Теорема Бернсайда

Известная теорема Бернсайда о разрешимости конечных групп доказывается с помощью теории характеров. Лемма Бернсайда.

## 6. Брауэрова характеристика обобщённых характеров

Определение брауэровой группы, теорема Брауэра, доказательство.

## 7. Группы Фробениуса, теорема Фробениуса

Определение группы. Теорема Фробениуса (доказательство).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Введение в технологии DevOps**

#### **Цель дисциплины:**

- обучение студентов базовым аспектам разработки программного обеспечения для UNIX-подобных операционных систем, а также отработки навыков написания программ и их тестирования в предельных ситуациях.

#### **Задачи дисциплины:**

- получение представления об основных принципах DevOps;
- изучение микросервисной архитектуры, систем управления конфигурациями, инструментов обеспечения ресурсами, методов развертывания и настройки кластеров и практик DevOps при разработке программного обеспечения;
- освоение практические инструменты для применения практик DevOps при разработке программного обеспечения и в машинном обучении.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- определение и основные принципы DevOps;
- отличие системного администрирования от практик DevOps;
- основные понятия и компоненты микросервисной архитектуры;
- цели и необходимость систем управления конфигурациями;
- отличия инструментов обеспечения ресурсами от систем управления конфигурациями;
- кластеры и его составные части.

##### **уметь:**

- применять паттерны и антипаттерны DevOps-культуры;
- применять методы управления микросервисной архитектурой;

- применять в практике разработки ПО инструменты настройки систем управления конфигурациями;
- применять технологии развертывания серверов, балансировщиков нагрузки и проверки соединения;
- применять методы развертывания и настройки кластеров, их масштабирования и обновления сервисов.

**владеть:**

- навыками управления задачами и API микросервиса;
- навыками настройки систем управления конфигурациями, использования инструментов обеспечения ресурсами, развертывания и настройки кластеров;
- навыками применения практик и инструментов DevOps при разработке программного обеспечения и в проектах машинного обучения.

**Темы и разделы курса:**

1. Определение и основные принципы DevOps.

Определение DevOps в широком и узком смысле. Три принципа DevOps. Отличие системного администрирования от практика DevOps. Паттерны и антипаттерны внедрения DevOps-культуры.

2. Микросервисная архитектура.

Микросервисная архитектура. Понятие балансировщика нагрузки. Автоматический запуск микросервисов: systemd units, supervisor - сходства и различия. Запуск задач по расписанию: crontab, применение запуска задач по расписанию с веб-фреймворками. Задание API микросервиса при помощи конфигурационного документа (OpenAPI).

3. Системы управления конфигурацией.

Системы управления конфигурацией: цели и необходимости. Идемпотентность и сходимость как главные свойства систем управления конфигурацией. Системы типа pull и push для систем управления конфигурацией - достоинства и недостатки. Декларативный и процедурный типы конфигурации - различия, достоинства и недостатки. Популярные инструменты настройки систем управления конфигурацией и их категоризация.

4. Инструменты обеспечения ресурсами.

Инструменты обеспечения ресурсами: отличие от систем управления конфигурациями в терминах категоризации систем управления конфигурацией. Развертывание серверов, балансировщиков нагрузки и проверки состояния соединения.

5. Кластеры. Развертывание и настройка.

Кластер Kubernetes и его составные части: под, развертывание, сервисы, аналогия с концепцией контейнеризации и настройке сетевого соединения. Развертывание и настройка кластера на примере технологии kubespray. Масштабирование, обновление сервисов и развертываний. Пакетный менеджер для настройки kubernetes-кластера. Отличия практик kubernetes в создании ресурсов, сохраняющих и не сохраняющих состояние.

#### 6. Особенности применения практик DevOps в машинном обучении.

Особенности применения практик DevOps в машинном обучении. Три стадии эволюции инфраструктуры машинного обучения: отличие, лучшие практики для достижения каждого уровня. Отличие практик непрерывного развертывания и непрерывной интеграции для проектов машинного обучения. Практика непрерывного обучения моделей в машинном обучении: причины появления, преимущества.

#### 7. Инструменты для применения практик DevOps в машинном обучении.

Инструменты для применения практик DevOps в машинном обучении. Система контроля данных: регистрация файлов при помощи системы контроля версий, физическая модель хранения данных, импортирование данных из сторонних репозиториях. Совместная модель разработки при использовании системы контроля данных. Сборка графа обучения моделей, активация переобучения моделей при помощи системы контроля данных. Универсальные форматы хранения обученных моделей. Использование инструментов логирования и мониторинга для создания журнала экспериментов.

#### 8. Методологии разработки.

Модули: импорт, путь поиска модулей, стандартные модули, `dir ()` Пакеты: `__init__.py`, `__all__`, импорт с точками

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Введение в финансовые рынки**

#### **Цель дисциплины:**

«Введение в финансовые рынки» направлено на обучение основам финансовых рынков и методов для оценки финансовых инструментов, а также моделей, которые используются в этой области.

#### **Задачи дисциплины:**

Научиться оперировать с базовыми объектами финансовых рынков;

научиться оперировать с основными банковскими инструментами;

исследовать основные финансовые инструменты, примеры их использования на финансовых рынках

получить представление о базовых моделях, используемых для моделирования процессов цены финансовых активов и взаимосвязей между ними;

научиться использовать классическую биномиальную модель для оценки цен финансовых активов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные финансовые инструменты, использующиеся на финансовых рынках, в банке, различные виды процентных ставок и их использование.

##### **уметь:**

Оценивать различные проекты, находить справедливые цены и хеджирующие стратегии для различных платежных поручений.

##### **владеть:**

Техникой, используемой при нахождении справедливых цен и хеджирующих стратегий в различных моделях, использующихся на финансовых рынках.



## Темы и разделы курса:

### 1. Рынок и финансовая система.

Задачи финансовой системы, 3 колонны финансовой математики (размещение ресурсов, нахождение стоимости активов и управление рисками). Фундаментальная и рыночная цена финансовых активов. Принцип гиперболы в финансах. Способы моделирования цен активов и взаимосвязей между ними. Базовые банковские финансовые инструменты.

### 2. Дисконтирование и определение NPV, IRR.

Дисконтирование в дискретном времени. Дисконтирование в непрерывном времени. Кривая процентных ставок. Форвардные процентные ставки, LIBOR, FRA. Определение NPV, IRR проекта.

### 3. Введение финансовых инструментов.

Первичные финансовые инструменты (акции и облигации). Производные финансовые инструменты (форварды, фьючерсы, свопы, различные виды опционов) и примеры нахождения их цен. Колл-пут паритет и его использование при нахождении справедливых цен различных опционов. Примеры использования производных финансовых инструментов на практике.

### 4. Рассмотрение биномиальной модели нахождения справедливых цен производных финансовых инструментов.

Определение отсутствия арбитража. Введение справедливых цен производных финансовых инструментов и примеры их нахождения. Сложность нахождения справедливых цен для различных производных финансовых инструментов в биномиальной модели.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Визуализация данных в задачах авиации

#### Цель дисциплины:

- студенты должны быть знакомы с современными способами представления количественной (в первую очередь статистической информации), уметь выбирать наиболее подходящие способы визуализации, принимая во внимание природу данных и контекст (публикация/презентация/исследовательская деятельность), ориентироваться в алгоритмах визуализации данных и основных типах соответствующих программных инструментов.

#### Задачи дисциплины:

для достижения указанных выше целей предполагается решить следующие задачи: ознакомить студентов с видами данных, обычно подлежащих визуализации; ознакомить с релевантными элементами психологии восприятия, определяющими наиболее эффективный выбор визуальных атрибутов для представления данных; на примерах продемонстрировать лучшие практики визуализации данных в ходе аналитической работы, на презентации и в других контекстах; познакомить студентов с математической, алгоритмической и технологической сторонами визуализации.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- основные понятия математических методов визуализации данных;
- основные подходы к сравнению оценок параметров неизвестного распределения;
- асимптотические и неасимптотические свойства оценок параметров неизвестного распределения;
- основные методы построения оценок с хорошими асимптотическими свойствами: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод выборочных квантилей;
- понятие эффективных оценок и неравенство информации Рао-Крамера;
- определение и главные свойства условного математического ожидания случайной величины относительно сигма-алгебры или другой случайной величины;
- определение общей линейной регрессионной модели и метод наименьших квадратов;
- многомерное нормальное распределение и его основные свойства;

- базовые понятия теории проверки статистических гипотез;
- лемму Неймана – Пирсона и теорему о монотонном отношении правдоподобия;
- критерий хи-квадрат Пирсона для проверки простых гипотез в схеме Бернулли.

**уметь:**

- обосновывать асимптотические свойства оценок с помощью применения предельных теорем математических методов визуализации данных;
- строить оценки с хорошими асимптотическими свойствами для параметров неизвестного распределения по заданной выборке из него;
- находить байесовские оценки по заданному априорному распределению;
- вычислять условные математические ожидания с помощью условных распределений;
- находить оптимальные оценки с помощью полных достаточных статистик;
- строить точные и асимптотические доверительные интервалы и области для параметров неизвестного распределения;
- находить оптимальные оценки и доверительные области в гауссовской линейной модели;
- строить равномерно наиболее мощные критерии в случае параметрического семейства с монотонным отношением правдоподобия;
- строить F-критерий для проверки линейных гипотез в линейной гауссовской модели.

**владеть:**

- основными методами математических методов визуализации данных построения точечных и доверительных оценок: методом моментов, выборочных квантилей, максимального правдоподобия, методом наименьших квадратов, методом центральной статистики;
- навыками асимптотического анализа статистических критериев;
- навыками применения теорем математических методов визуализации данных в прикладных задачах физики и экономики.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в дисциплину

Многогранность визуализации: визуализация в научных работах, журналистике, корпоративной среде, визуализация как искусство. Визуализация данных vs. инфографика. Ценность визуализации.

История визуализации данных (и инфографики): от глиняных табличек до интерактивных веб-страниц.

Особенности зрительного восприятия человека в приложении к визуализации данных. Зрительный аппарат человека, саккады и фиксации. Преааттентивные атрибуты. Нелинейность соответствия между физическими изменениями и воспринимаемыми. Оппонентная теория цветовосприятия. Нарушения цветовосприятия. Цветовые пространства.

## 2. Виды диаграмм

Виды обычно подлежащих отображению данных: количественные (дискретные, однонаправленные шкалы, двунаправленные шкалы), категориальные, геоданные и темпоральные данные. Сетевые данные vs. табличные данные.

Виды визуальных атрибутов. Иерархия Кливленда—Макгилла. Виды типовых вопросов, на которые способны “ответить” диаграммы. Примеры удачного и неудачного использования диаграмм. Диаграммы рассеяния. Тепловые карты.

Столбчатые диаграммы и альтернативы. Визуализация распределений. Особенности использования круговых диаграмм.

Диаграммы для сравнения. Параллельные координаты. Иерархии. Отображение деревьев. Треетар. О способах отображения произвольных сетевых данных.

Отображение геоданных. Картографические проекции. Типичные проблемы при применении стандартных карт для отображения количественных данных. Картограммы.

Отображение временных рядов (темпоральных данных). Сравнение во времени. Отображение потока данных.

## 3. Прикладные инструменты

Визуализация в контексте исследования/аналитики с помощью python. Matplotlib и Seaborn, взаимодействие с pandas. Визуализация в интернете с использованием библиотеки D3js. Основные модули библиотеки. Загрузка и предобработка (нормировка, агрегирование) данных. Координатные оси. Обработка событий и анимация. Пример создания интерактивной карты.

Визуализация в системе Tableau. Доступные виды диаграмм. Агрегирование и фильтрация данных. Вычисляемые поля. Связывание видов; создание интерактивных справочных панелей (dashboards).

## 4. Визуализация в корпоративном контексте

Диаграммы в письменных корпоративных отчётах. Примеры. Оформление заголовков, подписей и комментариев. Презентация со статичными изображениями (слайд-шоу). Сбалансированное использование каналов восприятия. Скаффолдинг и использование анимации на слайдах. Диаграмма в контексте слайда. Использование цветов и шрифтов. Брендирование.

Об особенностях интерактивной презентации для конечных пользователей. Правила Шнайдермана.

## 5. Практические индивидуальные проекты

Групповое обсуждение тем и предполагаемых решений. Защита проектов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Выпуклый анализ и оптимизация**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение выпуклой оптимизации.

#### **Задачи дисциплины:**

- Освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области выпуклой оптимизации;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области выпуклой оптимизации;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области выпуклой оптимизации.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Фундаментальные понятия, законы, теории выпуклой оптимизации;
- современные проблемы соответствующих разделов выпуклой оптимизации;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач выпуклой оптимизации.

##### **уметь:**

- Понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач выпуклой оптимизации;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**владеть:**

- Навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов выпуклой оптимизации;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Выпуклые множества. Аффинные множества. Выпуклые функции

Выпуклые множества. Аффинные множества. Выпуклые функции

Определение и основные примеры

Операции, сохраняющие выпуклость множеств

Определение и примеры аффинных пространств.

Декартовы системы координат

Аффинные преобразования и их свойства

Движения

Задание аффинных преобразований в координатах

Понятия выпуклой и вогнутой функции двойственны, притом некоторыми авторами выпуклая функция определяется как вогнутая, и наоборот[1]. Иногда во избежание недоразумений используют более явные термины: выпуклая вниз функция и выпуклая вверх функция.

2. Метод Ньютона в задаче с ограничениями типа равенства. Анализ сходимости

Метод Ньютона в задаче с ограничениями типа равенства. Анализ сходимости

Описание метода

Условия применения

Обобщения и модификации

Простой вещественный корень

2. Кратные корни

3. Односторонние приближения

4. Комплексный корень

3. Методы локализации. Метод отсекающих гиперплоскостей

Методы локализации. Метод отсекающих гиперплоскостей

Локальная скорость сходимости и обсудим возможные неприятности (расходимость, сходимость к седловой точке).

Сравнение структуры градиентного метода и метода Ньютона.

Переменная метрика

Семейства квазиньютоновских методов и методов сопряженных градиентов

4. Проксимальный оператор

Проксимальный оператор

Проксимальный метод, вычисление прокс-оператора для L1- и L1/L2-регуляризаторов.

Выпуклые функции

Класс алгоритмов

5. Субградиент. Субградиентные методы

Субградиент. Субградиентные методы.

Правила классического субградиента.

Правила размера шага.

Проекция субградиента и методы пучков.

Оптимизация с ограничениями.

Метод проекции субградиента.

Ограничения общего вида.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Вычислительные методы**

#### **Цель дисциплины:**

Обучить основным методам численно-математического моделирования на практических примерах.

#### **Задачи дисциплины:**

Изучение основ численной линейной алгебры и её приложений. Изучение методов оптимизации и решения интегральных и дифференциальных уравнений. Введение в метод Монте-Карло и его приложения. Знакомство со стандартными библиотеками языка Python.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основы численной линейной алгебры, методов решения дифференциальных и интегральных уравнений, а также методов Монте-Карло.

##### **уметь:**

Реализовывать простейшие версии основных алгоритмов для решения задач численного моделирования и использовать стандартные специализированные библиотеки.

##### **владеть:**

Вычислительными методами.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Векторные и матричные нормы. Унитарные матрицы. SVD разложение. Проекторы. Задача о наименьших квадратах. QR факторизация.

Рассматриваются векторные и матричные нормы. Кратко напомним об унитарных матрицах и проекторах. Приводится задача о SVD разложении и алгоритмах его реализующих. Задача о наименьших квадратах и QR факторизация

2. Вычисления с плавающей точкой. Вычислительная устойчивость.

Представление числа в экспоненциальной форме. Особенности вычисления с плавающей точкой. Понятие об устойчивости вычислительной схемы. Вычислительная устойчивость.

3. Матричный ранг. Приближение низкого ранга и приложения SVD.

Матричный ранг. Приближение низкого ранга. Применение SVD разложения в понижении размерности задачи и другие приложения SVD.

4. Системы линейных уравнений. Число обусловленности.

Методы решения систем линейных уравнений (СЛАУ). Основные алгоритмы решения СЛАУ и библиотеки их реализующие. Понятие числа обусловленности для алгоритма решения СЛАУ.

5. Собственные векторы и собственные значения. Методы решения симметричной задачи на собственные значения.

Численная задача поиска собственных векторов и собственных значений. Методы и алгоритмы решения симметричной задачи на собственные значения.

6. Разреженные матрицы. Библиотеки numru и sciru. Итеративные методы линейной алгебры.

Понятие разреженной матрицы и алгоритмы работы с ними. Библиотеки numru и sciru и их реализация итеративных методов линейной алгебры.

7. Решение систем нелинейных уравнений. Введение в методы оптимизации.

Основные методы решения систем нелинейных уравнений. Особенности реализации методов решения систем нелинейных уравнений. Введение в методы оптимизации. Основные алгоритмы численной оптимизации.

8. Численное интегрирование и дифференцирование. Методы интерполяции. Решение интегральных уравнений.

Численное интегрирование и дифференцирование. Точность метода численного дифференцирования и интегрирования. Основные реализации методов численного интегрирования и дифференцирования. Методы интерполяции. Решение линейных интегральных уравнений. Реализация методов решения интегральных уравнений.

9. Основные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.

Основные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. Точность основных методов обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. Библиотеки, реализующие основные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.

10. Введение в методы Монте-Карло. Методы сэмпирования.

Введение в методы Монте-Карло. Понятие псевдослучайности и генерация псевдослучайных чисел. Основные методы сэмпирования. Скорость работы и применимость основных методов сэмпирования.

11. Марковские цепи Монте-Карло. Алгоритм Метрополиса - Гастингса. Сэмплирование по Гиббсу. Гамильтонов Монте-Карло.

Марковские цепи Монте-Карло. (МЦМК). Методы семплирования на основе МЦМК. Алгоритм Метрополиса — Гастингса. Сэмплирование по Гиббсу как частный случай алгоритма Метрополиса-Гастингса. Понятие гамильтонова Монте-Карло и его реализация.

12. Модели пространства состояний. Линейные динамические системы. Фильтр Калмана.

Модели пространства состояний. Основы анализа временных рядов. Линейные динамические системы как представление временного ряда. Баесовская сеть как линейная динамическая система. Фильтр Калмана. Дискретный фильтр Калмана и задача прогнозирования.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Геймдизайн-технологии, часть 1**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить студентов с правилами и принципами создания игр, ведения гейм-дизайн документации и основными приемами и методами работы гейм-дизайнера

#### **Задачи дисциплины:**

Освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) создания игр.

Освоение студентами базового понятийного аппарата разработки игр.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

1. Что такое игра.
2. Как формируется дизайн-решение.
3. Теорию игрового дизайна.

##### **уметь:**

1. Искать и формулировать дизайн-решения.
2. Создавать гейм-дизайн-документацию.
3. Проектировать экономический и игровой баланс.
4. Деконструировать и разбирать игровой процесс для поиска решений.

##### **владеть:**

1. Методами прототипирования игровых механик.
2. Методами настройки игрового баланса.
3. Методами тестирования игровых прототипов на целевой аудитории.

4. Методами создания и ведения проектной документации.

**Темы и разделы курса:**

1. Основы понятийного аппарата разработки игр

Введение гейм-дизайн. Что такое игра, какие системы в ней участвуют, какие процессы происходят в мозге, краткий экскурс в историю.

2. Игровые механики

Основные механики видеоигр. Сочетание механик. Типы игроков. Динамика игрового процесса. Сложность игры. Игра как система.

3. Игровой баланс и экономика

Баланс в игре. Расчет прогрессии. Игровая экономика. Плановый дефицит ресурсов. Плавающий баланс

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Геймдизайн-технологии, часть 2**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить студентов с правилами и принципами создания игр, ведения гейм-дизайн документации и основными приемами и методами работы гейм-дизайнера.

#### **Задачи дисциплины:**

Приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в ведении гейм-дизайн документации.

Оказание консультаций и помощи студентам в разработке собственных игровых проектов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные принципы ведения проектной документации.

Основные принципы нейрофизиологии игрового процесса.

Основные принципы построения командной работы.

Основные принципы поиска и верификации креативных решений.

##### **уметь:**

Прототипировать игровой процесс как минимальными средствами, так и с использованием специального инструментария.

Рассчитывать сложность исполнения гейм-дизайнерских задач.

##### **владеть:**

Инструментами учета и ведения задач.

Методами проверки гипотез на ранних стадиях.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Документация

Формат документов. Написание документации. Питч-док, Концепт-док, Дизайн-документ. Передача документации и ведение документации чужого авторства.

## 2. Аспекты работы и практика

Изучение инструментария. Основы командной работы. Эффективный поиск дизайн решений. Создание прототипов механик, сборка прототипа игры. Подготовка к экзамену.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Генеративные модели в компьютерном зрении**

#### **Цель дисциплины:**

Дополнение уже существующих, но делающий акцент на практической применимости получаемых студентами знаний.

#### **Задачи дисциплины:**

Развитие у студентов навыков, необходимых для работы с задачами в сфере Computer Vision.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Генеративные методы машинного обучения, используемые в задачах компьютерного зрения. Методы обучения, применяемые для анализа документов и изображений. Основные подходы и современные методы, применяемые для генерации документов.

##### **уметь:**

Работать с основными задачами в сфере computer vision. Анализировать результаты, получаемые при применении модели. Реализовать собственную модель.

##### **владеть:**

Методами машинного обучения в задачах CV. Средствами для разработки моделей для обработки текста и способами анализа ошибок модели

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение.

Введение. Программа курса. Организационные вопросы. Задачи. Аналоговый и цифровой сигнал, sampling и квантование. Фурье преобразование сигнала. Теорема Найквиста – Шеннона – Котельникова (sampling theorem). Aliasing, алиасинг. Интерполяция.



Передискретизация. Восприятие цвета. Рецепторы в сетчатке. Цветовая слепота. Пространство X, Y, Z. Цветовые пространства. Другие цветовые пространства.

## 2. Авторегрессивные модели

Устройство глаза. Геометрические преобразования на плоскости. Аффинные преобразования. Проективные преобразования (Homography). Однородные координаты. Дисторсия оптических систем с осевой симметрией («рыбий глаз», «подушка»). Преобразование Хафа. Диаграмма Вороного. Триангуляция Делоне. Distance transform. Расстояние Хаусдорфа. Метод заметающей полосы.

## 3. Поточковые модели

Возможные дефекты изображений. Гистограмма изображения. Гистограммные преобразования. Баланс белого. Морфологические операции. Бинарная математическая морфология. Морфология на сером. Морфологический градиент. Ускорение вычислений бинарной морфологии. Медианный фильтр. Vox фильтр. Фильтр Гаусса. Вычисление градиента. Повышение резкости (unsharp mask). Фильтры. Конволюция (свертка). Деконволюция. Деконволюция Винера. Деконволюция Lucy-Richardson. Детектирование шума. Фильтрация шума. Билатеральный фильтр.

## 4. Модели со скрытыми переменными

Контурные изображения. Резкие границы на изображении. Первая производная. Фильтр Собеля. Вторая производная. LoG (Laplacian of Gaussian). DoG (Difference of Gaussians). LoG – детектор блоков. Градиент и производная по направлению. Фильтр Габора. Canny edge detector. LSD (Line Segment Detector). Детектор углов. Детектор углов Harris. Гессиан. Steerable фильтры (поворачивающиеся). Рекурсивные фильтры. Рекурсивный фильтр Гаусса.

## 5. Сжатие информации с помощью вариационного автокодировщика

CBIR (content-based image retrieval). Что значит похожие изображения? Общая схема поиска изображений. Perceptual hash. Perceptual hash, DCT-based hash. GIST. Использование особых точек для поиска дубликатов. Затраты по памяти. Представление дескрипторов. Визуальные слова. Обратный индекс (inverted index). TF-IDF, стоп листы. Улучшение схемы обратного индекса. Hamming embedding. Weak geometrical consistency. Hamming embedding + weak geometrical consistency. GISTIS (GIST indexing structur). INRIA Copydays dataset. Сравнение разных методов поиска дубликатов. Учет геометрических свойств.

## 6. Генеративно-сопоставительные сети

Выделение объектов. Things vs. Stuff. Датасеты. ImageNet. Microsoft COCO. The Pascal Visual Object Classes (VOC). TinyImages. CIFAR-10 и CIFAR-100. Детектирование объектов. Скользящее окно. Бинарный классификатор участка изображения. Детектирование пешеходов. HOG, Histogram of Oriented Gradients. Обучение детектора. Визуализация классификатора. Детектирование лиц. Алгоритм Viola Jones. AdaBoost для отбора признаков. Обучение каскада классификаторов. Постпроцессинг. Другие слабые классификаторы. Разные ракурсы.

## 7. Перенос стиля

Классификация изображений, ILSVRC2012. AlexNet. NIN (Network in Network). GoogleNet. GoogleNet, Inception module. VGG. Batch Normalization. BN-Inception. Residual сети. ResNet. Детектирование объектов. R-CNN. R-CNN, гипотезы регионов. Fast R-CNN. Faster R-CNN. Region Proposal Network (RPN). YOLO (You Only Look Once). SSD (Single shot detector). Семантическая сегментация. Преобразование FC слоев в сверточные. Uosampling. Объединение выходов с разных уровней сети.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Генеративные модели**

#### **Цель дисциплины:**

Систематизировать и углубить знания студентов в области методов обработки изображений с использованием генеративно-состязательных сетей.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Создать понимание компонентов генеративно-состязательных сетей.
2. Познакомить с теоретической основой.
3. Выработать у студентов базовые практические навыки постановки и решения задач.
4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в области генерации данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

формулировки задач генеративного моделирования и теоретические основы методов их решения.

##### **уметь:**

выстраивать анализ определенных данных и планировать организационную структуру для конкретного проекта.

##### **владеть:**

навыками использования нейронных сетей для генерирования данных в конкретных проектах.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение.

Введение. Программа курса. Организационные вопросы. Задачи. Аналоговый и цифровой сигнал, sampling и квантование. Фурье преобразование сигнала. Теорема Найквиста – Шеннона – Котельникова (sampling theorem). Aliasing, алиасинг. Интерполяция. Передискретизация. Восприятие цвета. Рецепторы в сетчатке. Цветовая слепота. Пространство X, Y, Z. Цветовые пространства. Другие цветовые пространства.

2. Генеративно-состязательные сети, история, свойства, обучение.

Устройство глаза. Геометрические преобразования на плоскости. Аффинные преобразования. Проективные преобразования (Homography). Однородные координаты. Дисторсия оптических систем с осевой симметрией («рыбий глаз», «подушка»). Преобразование Хафа. Диаграмма Вороного. Триангуляция Делоне. Distance transform. Расстояние Хаусдорфа. Метод заметающей полосы.

3. Поточковые модели

Возможные дефекты изображений. Гистограмма изображения. Гистограммные преобразования. Баланс белого. Морфологические операции. Бинарная математическая морфология. Морфология на сером. Морфологический градиент. Ускорение вычислений бинарной морфологии. Медианный фильтр. Vox фильтр. Фильтр Гаусса. Вычисление градиента. Повышение резкости (unsharp mask). Фильтры. Конволюция (свертка). Деконволюция. Деконволюция Винера. Деконволюция Lucy-Richardson. Детектирование шума. Фильтрация шума. Билатеральный фильтр.

4. Модели со скрытыми переменными

Контурные изображения. Резкие границы на изображении. Первая производная. Фильтр Собеля. Вторая производная. LoG (Laplacian of Gaussian). DoG (Difference of Gaussians). LoG – детектор блоков. Градиент и производная по направлению. Фильтр Габора. Canny edge detector. LSD (Line Segment Detector). Детектор углов. Детектор углов Harris. Гессиан. Steerable фильтры (поворачивающиеся). Рекурсивные фильтры. Рекурсивный фильтр Гаусса.

5. Сжатие информации с помощью вариационного автокодировщика

CBIR (content-based image retrieval). Что значит похожие изображения? Общая схема поиска изображений. Perceptual hash. Perceptual hash, DCT-based hash. GIST. Использование особых точек для поиска дубликатов. Затраты по памяти. Представление дескрипторов. Визуальные слова. Обратный индекс (inverted index). TF-IDF, стоп листы. Улучшение схемы обратного индекса. Hamming embedding. Weak geometrical consistency. Hamming embedding + weak geometrical consistency. GISTIS (GIST indexing structur). INRIA Copydays dataset. Сравнение разных методов поиска дубликатов. Учет геометрических свойств.

6. Генеративно-состязательные сети

Выделение объектов. Things vs. Stuff. Датасеты. ImageNet. Microsoft COCO. The Pascal Visual Object Classes (VOC). TinyImages. CIFAR-10 и CIFAR-100. Детектирование объектов. Скользящее окно. Бинарный классификатор участка изображения. Детектирование пешеходов. HOG, Histogram of Oriented Gradients. Обучение детектора. Визуализация классификатора. Детектирование лиц. Алгоритм Viola Jones. AdaBoost для отбора признаков. Обучение каскада классификаторов. Постпроцессинг. Другие слабые классификаторы. Разные ракурсы.

## 7. Перенос стиля

Классификация изображений, ILSVRC2012. AlexNet. NIN (Network in Network). GoogleNet. GoogleNet, Inception module. VGG. Batch Normalization. BN-Inception. Residual сети. ResNet. Детектирование объектов. R-CNN. R-CNN, гипотезы регионов. Fast R-CNN. Faster R-CNN. Region Proposal Network (RPN). YOLO (You Only Look Once). SSD (Single shot detector). Семантическая сегментация. Преобразование FC слоев в сверточные. Uosampling. Объединение выходов с разных уровней сети.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Геометрическая теория групп. Часть 2**

#### **Цель дисциплины:**

ознакомление студентов с базовыми понятиями и результатами современной геометрической теории групп.

#### **Задачи дисциплины:**

дать студентам необходимую основу для дальнейшего углубленного изучения предмета, что позволит в определенной степени ориентироваться в современных исследованиях в этой области математики.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

основное содержание курса: определения понятий и свойства соответствующих объектов, доказательство теорем.

##### **уметь:**

решать задачи по всем разделам курса.

##### **владеть:**

основными понятиями комбинаторной и геометрической теории групп, изложенными в курсе, а также соответствующей техникой, применяемой в доказательстве теорем и решении задач.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в теорию групп, действующих на деревьях.

Графы групп. Построение фундаментальной группы графа групп. Построение дерева действия группы для свободных конструкций. Построение дерева действия групп в общем случае.

## 2. Введение в грубую геометрию.

Квазиизометрические вложения. Квазиизометрии. Критерии квазиизометричности. Теорема Милнора-Шварца. Квазиизометрические инварианты групп.

## 3. Гиперболические метрические пространства.

Геометрические пространства. Метрические деревья ( $\mathbb{R}$ -деревья). Эквивалентные определения гиперболических метрических пространств.

## 4. Класс гиперболических групп.

Теорема Громова об эквивалентности гиперболическости группы линейности ее функции Дэна. Примеры гиперболических групп: дискретные подгруппы движений гиперболического пространства; группы с условием малого сокращения.

## 5. Квазигеометрические пути и квазивыпуклость в гиперболических метрических пространствах.

Лемма Морса о близости квазигеометрических к геодезическим. Глобальность локальных квазигеометрических. Свойство Дэна гиперболических групп. Квазивыпуклые подгруппы.

## 6. Свойства гиперболических групп.

Проблема сопряженности. Ограниченность конечных подгрупп. Квазивыпуклость циклических подгрупп

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Геометрия инцидентов и полиномиальный метод**

#### **Цель дисциплины:**

- изучить спектр идей из алгебры и алгебраической геометрии, который нашел применение в задачах комбинаторной геометрии, например в задаче о числе различных расстояний на плоскости.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области комбинаторной геометрии;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в данной области.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, законы, геометрии инцидентов;
- современные проблемы соответствующих разделов геометрии инцидентов и полиномиального метода;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение.

##### **владеть:**



- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов комбинаторной геометрии;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Лемма о пересечениях

Лемма о пересечениях. Вывод теоремы Семереди-Троттера и верхняя оценка числа единичных расстояний.

#### 2. Оценки числа различных расстояний

Оценки числа различных расстояний. Конструкции множеств с большим числом единичных расстояний / малым числом различных расстояний. Применения к аддитивной комбинаторике.

#### 3. Теорема Ковари-Шош-Турана и Семереди-Троттера

Теорема Ковари-Шош-Турана и вывод теоремы Семереди-Троттера.

#### 4. Нужные инструменты из алгебраической геометрии

Теорема Безу, теорема Паскаля. Полиномиальные разрезания, теорема о бутерброде. Применение к теореме Семереди-Троттера и ее обобщениям. Вероятностные (классические) разрезания.

#### 5. Дистанционные графы в больших размерностях

Дистанционные графы в больших размерностях. Применение к оценке числа ребер в дистанционном графе без больших полных двудольных подграфов. Гипотеза Эрдеша-Пёрди.

#### 6. Понижение степени в полиномиальных разрезаниях. Различные задачи

Задача о сочленениях в  $\mathbb{R}^3$ . Задача Какея над конечными полями Slice rank и задача о множествах без арифметических прогрессий в  $\mathbb{Z}_n^3$

#### 7. Теорема Гута-Каца

Теорема Гута-Каца о числе различных расстояний на плоскости.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Глубинное обучение**

#### **Цель дисциплины:**

Систематизировать и углубить знания студентов в области методов глубинного обучения и анализа данных, полученные на базовом курсе глубинного обучения.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Создать понимание задач глубинного обучения, мотивации к их решению и практических приложений этих задач.
2. Познакомить с теоретической основой методов, используемых для решения этих задач.
3. Выработать у студентов базовые практические навыки постановки и решения задач глубинного обучения.
4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в области глубинного обучения.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- формулировки классических задач анализа данных и глубинного обучения и теоретические основы методов их решения.

##### **уметь:**

- решать задачи глубинного обучения и видеть их в возникающих в профессиональной деятельности ситуациях.

##### **владеть:**

- навыками сведения практической задачи к стандартным задачам глубинного обучения и реализации пригодного к применению решения.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Введение

Простые векторные представления слов: word2vec, GloVe.

## 2. Нейронные сети и оптимизация

Нейронные сети и обратное распространение ошибки в приложении к распознаванию именованных сущностей.

## 3. Тренировка нейронных сетей

Практические советы: проверки на градиент, переобучение, регуляризация, функции активации.

## 4. Классификация изображений

GRU и LSTM в применении к машинному переводу.

## 5. Детекция и сегментация

Будущее глубокого обучения для обработки естественного языка: сети с динамической памятью.

## 6. Генеративные модели

Обучение генеративной модели.

## 7. Основные задачи NLP

Классы задач машинного обучения, которые могут быть эффективно решены с помощью свёрточных нейронных сетей: классификация, сегментация, детектирование, задача переноса стиля. Архитектуры нейронных сетей, подходящие для решения этих задач. Методы обучения этих нейронных сетей. Генеративно-сопоставительные сети.

## 8. Обучение векторных представлений (эмбеддингов)

Нестандартные применения глубинного обучения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Глубокое обучение в компьютерном зрении**

#### **Цель дисциплины:**

Цель курса – подготовка специалистов в сфере информационных технологий и инноваций.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний в области программирования;
- понимание эволюции языков программирования и их сравнительных характеристик.
- решение студентами задач, связанных с распознаванием изображений, включая:
  - 1) задачи обработки изображений;
  - 2) задачи улучшения изображений;
  - 3) задачи сегментации изображений;
  - 4) задачи, связанные с формированием признакового пространства;
  - 5) задачи выбора классификаторов, наиболее подходящих к данной прикладной проблеме распознавания изображений

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- задачи и методы обработки изображений
- основные методы и алгоритмы выделения признаков на изображении,
- различные методы распознавания.

##### **уметь:**

- использовать методы обработки изображений.

##### **владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;

- навыками самостоятельной работы в Интернете;
- навыками реализации методов обработки изображений.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Sampling и квантование; цветовые пространства

Введение. Программа курса. Организационные вопросы. Задачи. Аналоговый и цифровой сигнал, sampling и квантование. Фурье преобразование сигнала. Теорема Найквиста – Шеннона – Котельникова (sampling theorem). Aliasing, алиасинг. Интерполяция. Передискретизация. Восприятие цвета. Рецепторы в сетчатке. Цветовая слепота. Пространство X, Y, Z. Цветовые пространства. Другие цветовые пространства.

### 2. Геометрические преобразования

Устройство глаза. Геометрические преобразования на плоскости. Аффинные преобразования. Проективные преобразования (Homography). Однородные координаты. Дисторсия оптических систем с осевой симметрией («рыбий глаз», «подушка»). Преобразование Хафа. Диаграмма Вороного. Триангуляция Делоне. Distance transform. Расстояние Хаусдорфа. Метод заметающей полосы.

### 3. Фильтрация изображений

Возможные дефекты изображений. Гистограмма изображения. Гистограммные преобразования. Баланс белого. Морфологические операции. Бинарная математическая морфология. Морфология на сером. Морфологический градиент. Ускорение вычислений бинарной морфологии. Медианный фильтр. Vox фильтр. Фильтр Гаусса. Вычисление градиента. Повышение резкости (unsharp mask). Фильтры. Конволюция (свертка). Деконволюция. Деконволюция Винера. Деконволюция Lucy-Richardson. Детектирование шума. Фильтрация шума. Билатеральный фильтр.

### 4. Выделение контуров; рекурсивные фильтры

Контурные изображения. Резкие границы на изображении. Первая производная. Фильтр Собеля. Вторая производная. LoG (Laplacian of Gaussian). DoG (Difference of Gaussians). LoG – детектор блоков. Градиент и производная по направлению. Фильтр Габора. Canny edge detector. LSD (Line Segment Detector). Детектор углов. Детектор углов Harris. Гессиан. Steerable фильтры (поворачивающиеся). Рекурсивные фильтры. Рекурсивный фильтр Гаусса.

### 5. Сегментация

Цели сегментации изображений. Бинаризация. Бинаризация, сложные случаи. Популярные алгоритмы бинаризации. Бинаризация Otsu. Бинаризация Kittler. Бинаризация Niblack. Бинаризация Sauvola. Выделение связанных компонент. Алгоритмы сегментации. Кластеризация. Разрастание областей. Метод водораздела. Методы, основанные на теории графов. Минимальный разрез графа. Normalized cuts. Normalized cuts, superpixel. Efficient Graph-Based Image Segmentation. Сегментация на основе сжатия информации. MSER (Maximally stable extremal regions). Характеристики связанных компонент. Геометрические признаки. Фотометрические признаки.

### 6. Вейвлеты, scale-space

Оконное преобразование Фурье (Short-time Fourier Transform). Ортонормированный вейвлет. Интегральное вейвлет преобразование. Многомасштабный анализ. Быстрое вейвлет преобразование (алгоритм Малла). Вейвлет Хаара. Квадратурные зеркальные фильтры. Вейвлеты Добеши. Каскадный алгоритм. Вейвлет преобразование в двумерном случае. Scale-space theory. Пирамидальное разложение. Пирамида гауссианов. Пирамида лапласианов. Pyramid blending.

#### 7. Сжатие изображений; motion estimation

Сжатие бинарных изображений. RLE (run length encoding). CCITT Group 4 (Consultative Committee for International Telephony and Telegraphy). JBIG2. Сжатие полутоновых и цветных изображений. JPEG. JPEG2000. MRC (Mixed Raster Content). MPEG (Moving Picture Experts Group). Block-matching algorithm. Оптический поток. Алгоритм Lusac-Kanade. Регистрация изображений. Phase correlation.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Графы

#### Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории графов-расширителей.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории графов-расширителей;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории графов-расширителей;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории графов-расширителей.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории графов-расширителей;
- современные проблемы соответствующих разделов теории графов-расширителей;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теории графов-расширителей;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории графов-расширителей.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком топологии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Коды Земора. Кодирование и декодирование

Надежное хранение данных в ненадежных ячейках. Надежные булевы схемы.

2. Лемма о перемешивании. Теорема о реберном расширении

Приложения: асимптотически хорошие коды, хранение данных со сверхбыстрым запросом.

3. Проводники вероятности. Мин-энтропия, ее свойства

Явное построение почти оптимальных двудольных экспандеров: использование спектральных экспандеров и неявных конструкций размера  $O(1)$ .

4. Рекурсивные конструкции экспандеров. О "явном" задании графов

Спектральная теория экспандеров. Алгебраические экспандеры. Нижняя оценка на второе собственное число. Теоремы существования.

5. Свойства расширения, связи между ними

Определение регулярных экспандеров, доказательства существования. Приложения: улучшение успеха в алгоритмах.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Графы-расширители: конструкции и применение в информатике**

#### **Цель дисциплины:**

освоение основных современных методов теории графов-расширителей.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории графов-расширителей;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории графов-расширителей;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории графов-расширителей.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, законы, теории графов-расширителей;
- современные проблемы соответствующих разделов теории графов-расширителей;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теории графов-расширителей;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории графов-расширителей.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком топологии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Коды Земора. Кодирование и декодирование

Надежное хранение данных в ненадежных ячейках. Надежные булевы схемы.

2. Лемма о перемешивании. Теорема о реберном расширении

Приложения: асимптотически хорошие коды, хранение данных со сверхбыстрым запросом.

3. Проводники вероятности. Мин-энтропия, ее свойства

Явное построение почти оптимальных двудольных экспандеров: использование спектральных экспандеров и неявных конструкций размера  $O(1)$ .

4. Рекурсивные конструкции экспандеров. О "явном" задании графов

Спектральная теория экспандеров. Алгебраические экспандеры. Нижняя оценка на второе собственное число. Теоремы существования.

5. Свойства расширения, связи между ними

Определение регулярных экспандеров, доказательства существования. Приложения: улучшение успеха в алгоритмах.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Гуманитарный минимум**

#### **Цель дисциплины:**

- расширить общую эрудицию студентов, дать им представление о культурном контексте нашей и предшествующих эпох для лучшего понимания места избранной профессии в общем культурном процессе становления общества.

#### **Задачи дисциплины:**

- Приобретение знаний по истории и теории культуры классического Востока, Древней Греции и Рима, Христианско-Европейской и Русской культуры;
- обучение умению первичного анализа произведения искусства с учетом его исторических и идеологических характеристик;
- формирование навыка работы с учебно-методической и научной литературой по проблематике курса.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- историческую и национальную специфику изучаемой проблемы.
- устанавливать межкультурные связи.

##### **уметь:**

- рассматривать признаки заката культуры разных цивилизаций в культурном контексте эпохи.
- анализировать произведения искусства в единстве формы и содержания.
- пользоваться справочной и критической литературой (литературными энциклопедиями, словарями, библиографическими справочниками).
- в письменной форме ответить на контрольные вопросы по курсу.
- самостоятельно подготовить к экзамену некоторые вопросы, не освещенные в лекционном курсе.

**Владеть:**

- навыками ведения дискуссии по проблемам курса на практических занятиях.
- основными сведениями о биографии крупнейших писателей, представлять специфику жанров литературной мистификации.
- навыками реферирования и конспектирования критической литературы по рассматриваемым вопросам.

**Темы и разделы курса:****1. Идеопластика и физиопластика. Введение**

Понятие культуры. Определения Культуры. Проблема “культура и цивилизация” в трактовке О.Шпенглера. Законы изменения языка мировой культуры. Различные системы кодировки информации. Язык как таковой и языки искусства. Особенность исторических законов, действующих в языке. Исторические законы, действующие в иных информационных системах. Сопоставление культурного языка Европы XIX и XX вв. Разрушение идеи эволюционного развития на рубеже XIX-XX веков. Зарождение культуры. Первобытный синкретизм. Идеопластика и физиопластика. Словоупотребление терминов “культура” и “цивилизация”. Знаки заката культуры и перехода ее в высшую, финальную фазу цивилизации. Появление спорта. Сексуальная революция. Рост материального благосостояния. Появление дизайна (“искусство становится удобным”). Появление мирового города (мегаполиса). Оптимистическое мировосприятие. Смерть культуры. Феллашество. Мировая культура и омницид. Первобытный синкретизм. Предметный синкретизм. Лингвистический синкретизм. Мифологический синкретизм.

**2. Искусство Древнего мира**

Периодизация первобытной культуры. Страницы истории открытий палеолитической пещерной живописи и монументальной скульптуры. Формы предискусства. Образ зверя и человека в монументальном и мобильном искусстве палеолита. Петроглифы и наскальные росписи мезолита и неолита. Неолитическая керамика. Декоративно-прикладное искусство эпох неолита, бронзы и железа. Мегалитическая архитектура.

Культура Древнего Египта. Традиционная хронология Древнего Египта. Общая характеристика Додинастического периода, Раннего царства, Древнего царства, Среднего царства, первого и второго переходного периода, Позднего периода, македонской эпохи, эпохи Птолемеев, римской эпохи.

Понятие греко-римской культуры. Общая характеристика крито-микенской культуры. Архитектура. Живопись. Вазопись. Древнегреческая архаика. Вазопись. Геометрический стиль. Скульптура древнегреческой архаики. Древнегреческая расписная керамика VII-IV вв. до р.Х.. Ордерные конструкции в древнегреческой архитектуре. Памятники афинского акрополя. Проблема движения в древнегреческой скульптуре.

**3. Искусство Средних веков и эпохи Возрождения**

Базиликальный и центрический храмы. Происхождение крестово-купольного храма. Система выразительных средств византийской живописи (иконопись, смальтовая мозаика). Архитектура Византии. Трехнефная базилика. Храм св. Софии в Константинополе.

Периодизация средневековья. Темное средневековье. Романика. Готика. Сопоставительный анализ романской и готической архитектуры, Проблема бокового распора и ее решение. Особенности готической скульптуры и живописи.

Вопрос о Возрождении в современном искусствоведении. Новые веяния в архитектуре Возрождения. Брунеллески. Открытия Джотто в области живописи. Общая характеристика кватроченто. Вклад Боттичелли в развитие итальянской живописи. Творческий путь Леонардо да Винчи. Основные работы. Творческий путь Микеланджело. Основные работы. Характерные особенности живописи Рафаэля. Открытия Венецианской школы (Джорджоне, Тициан). Феномен «Северного Возрождения». А.Дюрер – новое слово в живописи северян. Темы и образы живописи И.Босха. Особенности образной системы П.Брейгеля.

Древнерусская живопись. Древняя Русь и Балканы. Древняя Русь и Византия. Сергей Радонежский и художественная культура Москвы XIV-XV вв.

#### 4. Искусство XVII-XVIII вв.

Барокко как направление в искусстве. Лоренцо Бернини как мастер барокко. Франко-фламандская школа. П.П.Рубенс. Натюрморт как барочный жанр. Особенности художественного языка Эль-Греко. Место Рембрандта в истории европейской станковой живописи. Н.Пуссен как родоначальник классицизма во французской живописи. Темы, идеи, образы живописи Ж.Л.Давида. Тематика произведений Хогарта. Рококо как направление во французском искусстве XVIII в. XVIII в. в России.

#### 5. Искусство XIX в.

Политическое, экономическое и духовное состояние Европы после Великой французской буржуазной революции. Крах просветительской идеи о царстве разума, утрата веры в возможность изменить существующий миропорядок. “Внутренняя эмиграция” деятелей культуры. Романтизм как литературное направление. Этимология слова “романтизм”. Специфика зарождения романтизма в немецкой литературе. Понятие “немецкой романтической школы”. Влияние философских идей Канта, Шеллинга, Фихте и Шлейермахера на становление романтической концепции мира и человека. Типологические параллели в литературе и живописи немецкого романтизма. Каспар Давид Фридрих: образы картины "Над обрывом". Тыльная постановка фигуры. Романтическое окно в творчестве К.Д.Фридриха, Ф.О.Рунге, Г.Ф.Керстинга. О точке зрения в пейзаже Фридриха. Творческий путь Э.Делакруа. У.Тернер – новое слово в маринистике.

Сравнительная характеристика романтизма и реализма. Реалистическая живопись Ж.Ф.Милле. Русская реалистическая живопись. Передвижники и Репин. Открытия импрессионистов.

#### 6. Искусство первой половины XX в.

«Крик» как категория эстетики Э.Мунка и экспрессионистов. Импрессионизм и экспрессионизм. Сходные процессы в русском изобразительном искусстве. Эстетика изображения сменяется эстетикой выражения. Академизм и авангард. Основные тенденции в культуре и искусстве XX века. Кубизм П.Пикассо. Фовизм А.Матисса. Супрематизм К.Малевича. Дадаизм и сюрреализм. А.Бретон, М.Эрнст, С.Дали. Искусство тоталитарных сообществ. Зарождение поп-арта. Инсталляции М.Дюшана. Поп-арт и кич. Р.Лихтенштейн, Э.Уорхол, Р.Раушенберг, Х.Арп. Роль цитаты в современной рекламе. Основные тенденции в современном культурном процессе России, Западной Европы и США.

#### 7. Искусство второй половины XX в.

«Крик» как категория эстетики Э.Мунка и экспрессионистов. Импрессионизм и экспрессионизм. Сходные процессы в русском изобразительном искусстве. Эстетика изображения сменяется эстетикой выражения. Академизм и авангард. Основные тенденции в культуре и искусстве XX века. Кубизм П.Пикассо. Фовизм А.Матисса. Супрематизм К.Малевича. Дадаизм и сюрреализм. А.Бретон, М.Эрнст, С.Дали. Искусство тоталитарных сообществ. Зарождение поп-арта. Инсталляции М.Дюшана. Поп-арт и кич. Р.Лихтенштейн, Э.Уорхол, Р.Раушенберг, Х.Арп. Роль цитаты в современной рекламе. Основные тенденции в современном культурном процессе России, Западной Европы и США.

#### 8. Современное искусство

«Крик» как категория эстетики Э.Мунка и экспрессионистов. Импрессионизм и экспрессионизм. Сходные процессы в русском изобразительном искусстве. Эстетика изображения сменяется эстетикой выражения. Академизм и авангард. Основные тенденции в культуре и искусстве XX века. Кубизм П.Пикассо. Фовизм А.Матисса. Супрематизм К.Малевича. Дадаизм и сюрреализм. А.Бретон, М.Эрнст, С.Дали. Искусство тоталитарных сообществ. Зарождение поп-арта. Инсталляции М.Дюшана. Поп-арт и кич. Р.Лихтенштейн, Э.Уорхол, Р.Раушенберг, Х.Арп. Роль цитаты в современной рекламе. Основные тенденции в современном культурном процессе России, Западной Европы и США.

#### 9. Выводы

Общие выводы по курсу

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Децентрализованные финансовые сервисы-DeFi**

#### **Цель дисциплины:**

Подготовка специалистов в области блокчейна и DeFi

#### **Задачи дисциплины:**

- дать знания по архитектуре децентрализованных финансовых сетей
- дать понимание общих проблем и безопасности финансовых сетей
- описать имплементации важных DeFi алгоритмов в смарт-контрактах
- дать навыки анализа кода смарт-контрактов, изучения их логики работы
- дать практические знания об устройстве системообразующих проектов экосистемы DeFi и о текущей ситуации в области

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- архитектуру Ethereum-based блокчейнов
- фундаментальные ограничения децентрализованных сетей
- основные программные алгоритмы реализации финансовых протоколов
- методологии opensource разработки

##### **уметь:**

- понять суть DeFi проекта и перспективы его реализуемости
- быстро проанализировать по коду как реализован проект
- спроектировать собственный DeFi проект на базе существующих
- спланировать цикл разработки DeFi проекта

##### **владеть:**

- навыками беглого, верхнеуровневого анализа кода на Solidity
- предметным языком и навыками грамотного описания задач в области

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Финансовые данные в распределенных системах

- DeFi = алгоритмические финансовые сервисы + экономические игры
- финансы с точки зрения процессинга балансов
- принятие решений с точки зрения процессинга балансов
- игры на предсказание с точки зрения процессинга балансов
- балансы и identity
- цифровая подпись
- детерминистические и не детерминистические подписи (RSA & ECC)
- модель балансов
- UTXO(Unspent Transaction(X) Output) vs account-based
- смарт-контракты как алгоритмические финансы

#### 2. Экосистема программного обеспечения в DeFi

- программное обеспечение традиционной финансовой системы, сайты, API, приложения
- PKI инфраструктура
- HTTPS, домены и система сертификатов
- кросс-проектная авторизация
- программное обеспечение DeFi экосистемы: адреса, кошельки, DApps
- публичный ключ как основа
- подписи и одноразовые значения
- пиринговое взаимодействие
- централизация vs децентрализация, security tradeoffs
- кошельки:
- browser-based
- внешняя подпись, аппаратные решения
- мобильные приложения + PKI
- “connect wallet” как метод авторизации



- вспомогательные бекенды
- “доказательство владения/действия” в традиционных web-сервисах
- offchain workers
- оракулы

### 3. Блокчейн-сети, обзор внутренней архитектуры

- Ethereum-based сети
- процесс распространения транзакций
- формирование блоков
- распространение блоков
- заметки по MEV(Miner Extraction Value)
- консенсус и финальность
- PoW, PoS, PoA сети
- детерминистическая и пробабилистическая финальность
- другие DeFi сети
- ETH 2.0, Polkadot, Solana, Cosmos, FreeTON, и т.д.

### 4. DeFi, экономические механизмы безопасности

- стейкинг и валидация
- DPoS, NPoS, стейкинг токенов
- слешинг, security депозиты, двойная подпись
- эпохи, метрики производительности валидаторов
- общие аспекты безопасности DeFi сетей
- цензурирование транзакций
- governance
- газ и комиссии
- фундаментальные ограничения на сложность процессинга транзакции
- сложность исполнения, базовые ресурсы: cpu, memory, storage, network
- атаки на ресурсы сети
- аренда storage
- O(1) сложность транзакций в терминах каждого из базовых ресурсов
- цена газа, ценообразование опкодов

- типовые стоимости операций EVM (арифметика, ветвления, вызовы, загрузка, сохранение, и т.п.)
- текущая ситуация с газом в Ethereum
- альтернативные модели комиссий (EOS, TON)

## 5. DeFi, смарт-контракты

- базовые типы и структуры в смарт-контрактах
- openzeppelin ERC-20 token contract
- openzeppelin ERC721 token contract
- функция transfer в опкодах EVM
- оценка стоимости газа
- IOU (I Owe yoU), как главный паттерн в DeFi
- паттерн “wrapped token” на примерах контрактов: wETH, ICO
- ETH адрес как децентрализованный идентификатор для SSI и Verified Credentials
- provers, verifiers, fact providers
- proof of ownership
- криптографическое хеширование для хранения сериализованных фактов
- децентрализованное хранение
- incentivized хранение и паттерн “proof-of-store”

## 6. DeFi, низкоуровневые паттерны

- межконтрактные вызовы
- CALL & DELEGATECALL
- обновление кода контрактов
- проху контракты, версионирование
- выкладка контрактов
- инструкции CREATE & CREATE2
- payable и non-payable адреса
- fallback функция
- паттерн contract fabric

## 7. DeFi , паттерны, часть 1

- multisig действия
- case: Gnosis multisig wallet
- case: MixBytes multiowned decorator
- примеры: treasury payouts (Polkadot, FreeTON)
- DAO & governance
- голосования с помощью токенов
- case: Polkadot(Substrate) treasury pallet
- проблемы: whale stake, sybil stake, init stake, lazy stake
- vote buying game
- владение долей токенов, как решение для регулирования
- оракулы
- предоставление данных внешнего мира в контракты
- кворум значений, агрегация значений
- фронтраннинг оракулов
- оптимизация газа

## 8. DeFi, паттерны, часть 2

- контракты Vault
- IOU collateral positions
- revenue share
- claim mechanics
- case: merkle airdrop
- case: dividend token
- аспекты стейкинга
- эмиссия, инфляция, сжигание, дефляция
- NFT
- case: Rarible
- владение объектами в смарт-контрактах
- сделки по передаче объектов: продажа, аукционы, дарение
- архитектура NFT application заключается в том, что каждый переход состояния имеет локальный та

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Доказуемость и формальная арифметика. Дополнительные главы**

#### **Цель дисциплины:**

познакомить студентов с классическими методами Генцена и Шютте, лежащими в основе современной теории доказательств, и результатами, получаемыми на их основе.

#### **Задачи дисциплины:**

научить студентов применять на практике методы теории доказательств на основе секвенциальных исчислений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

основы теории доказательств и формальной арифметики первого порядка.

##### **уметь:**

решать задачи по означенным темам, правильно выбирая методы и подходы.

##### **владеть:**

методами теории доказательств на основе секвенциальных исчислений.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Исчисление секвенций для логики предикатов в форме Тейта.

Секвенциальное исчисление для логики предикатов в форме Тейта. Теорема об устранении правила сечения. Формализация арифметики Пеано в секвенциальном исчислении.

2. Омега-логика.

Омега-правило. Доказуемость истинных  $\Pi_1^1$ -утверждений в арифметике с омега-правилом. Погружение выводов в арифметике Пеано в арифметику с омега-правилом.

3. Устранение сечения в арифметике с омега-правилом.

Высота и ранг омега-вывода. Устранение правила сечения в арифметике с омега-правилом с оценками ранга и высоты.

4. Арифметика ординалов.

Вполне упорядоченные множества, операции сложения, умножения, возведения в степень. Канторовская нормальная форма. Канторовская система обозначений для ординала  $\epsilon_0$ ; её вычислимость и арифметизация (опционально).

5. Трансфинитная индукция.

Принцип трансфинитной индукции. Арифметическая схема трансфинитной индукции для вычислимой системы обозначений. Доказуемость трансфинитной индукции для начальных отрезков ординала  $\epsilon_0$ . Недоказуемость трансфинитной индукции до ординала  $\epsilon_0$  в арифметике Пеано (теорема Генцена).

6. Доказуемо рекурсивные функции и недоказуемые комбинаторные утверждения.

Доказуемо рекурсивные функции. Иерархия функций Харди и порожденные ей классы. Принцип Гудстейна, принципы Червя и Геракла-Гидры. Их истинность и недоказуемость в арифметике Пеано (без подробных доказательств независимости).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Долгое эхо Макиавелли: забытая генеалогия современной политики**

#### **Цель дисциплины:**

– познакомить слушателей курса с наиболее влиятельными дискурсами политической культуры раннего Нового времени. В результате этого знакомства они получают представление о генеалогии, исторической семантике центральных понятий современной политической культуры, не утративших актуальности и по сей день (суверенитет, *coup d'état*, государство, полиция, общество, прогресс), а также системе парадигм и архетипов, образующих «фигуративный шлейф» этих категорий.

#### **Задачи дисциплины:**

- детальный анализ (в формате «медленного чтения») ключевых фрагментов «канонических» памятников политической мысли XVI – XVII вв., таких как: «Государя» Никколо Макиавелли, «О государственном интересе» Джованни Ботеро, «Заметки о делах политических и гражданских» Франческо Гвиччардини, «Левиафан» Томаса Гоббса, «Два трактата о правлении» Джона Локка, «Новая природа об общей природе наций» Джамбаттисты Вико. Результатом этого чтения станет реконструкция генеалогии ключевых политических терминов (*virtù*, *status*, *ratio status*, *coup d'état*), их историческая контекстуализация, фиксация тех тектонических сдвигов в политическом мышлении, которые становятся ощутимыми начиная с Макиавелли и достигают пиковых значений накануне эпохи Просвещения.

- картографирование дискурсивного ландшафта политической культуры раннего Нового времени. Смысл этой работы в том, чтобы показать, что никакого монолитного «языка политической теории», никакой «политической науки» с четко определенными границами в на рубеже Модерна не существовало. Для того, чтобы разобраться в исторической семантике современных политических категорий, необходимо учитывать, что они формировались на пересечении множества дискурсов ученой культуры: библейской герменевтики, риторики, медицины, историографии, физики и ряда др.

- знакомство с наиболее влиятельными архетипами и визуальными топосами ранненовременной политической культуры, формировавшими политическое воображение и «модели действия» (прежде всего, библейскими и античными, такими как римская Лукреция, дочь Иеффая, Ахитофел, Катон Утический, Муций Сцевола, Деции, Курции, Горации и т.д.).

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках.

**уметь:**

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.

**владеть:**

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных;
- навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках.

**Темы и разделы курса:****1. Политический аристотелизм на рубеже Нового времени**

Основные категории аристотелевской этики (*εὐδαιμονία*, *ἀρετή*, *προαίρεσις*, *δικαιοσύνη*, *φρόνησις*, *φιλία*) и политики (*πόλις*, *κοινωνία*, *πολιτικὸν ζῆλον*). Политика как отрасль этики. Политическое счастье как высшая цель человеческой жизни. «Политика», «Никомахова этика» и «Об обязанностях» Цицерона как резервуар общих мест позднесредневековой и ранненововременной политической мысли. Важнейшие представители перипатетической политики в позднее Средневековье и раннее Новое время и переводы «Политики» на народные языки (Николя Орем, Луи Леруа, Донато Аччайуоли, Леонардо Бруни, Жоашен Перион). Идея «добродетельной республики» (Франческо Патрици): от политической «этики добродетелей» к политике макиавеллиевской *virtù*.

**2. Ренессанс античной политической риторики в гуманистическом движении**

Концепт «гражданского гуманизма»: теории Ганса Барона, Джона Покока, Роланда Витта, Ю.В. Ивановой. Флорентийский республиканизм. Концепт *florentina libertas*. Политическое цicerонианство и его крах. Гуманистический диалог как территория этических экспериментов, возрождение вытесненных этических языков (стоицизм, эпикурейство) на

примере диалога Лоренцо Валлы «Об истинном и ложном благе». Деконструкция аристотелевского этического языка в «Перекапывании диалектики» Лоренцо Валлы. Формирование «мифа о Венеции».

### 3. «Момент Макиавелли»: новая парадигма политического мышления

«Государь» Макиавелли в контексте жанра «Зерцал государевых». Теория «момента Макиавелли» Дж. Покока: напряжение между временной конечностью республики и вневременным характером воплощаемых ею ценностей. Концепты *principio nuovo*, *stato*, *virtù* и *fortuna*. Трансформация модальности политического языка: то такое «действительная истина вещей» (*verità effettuale delle cose*) у Макиавелли? «Комментарии на первую декаду Тита Ливия»: Макиавелли-республиканец. «Мандрагора»: Макиавелли как разрушитель политических архетипов. Апологетическая и критическая рецепция Макиавелли: Инносан Жайнтие и Луи Машон. Попытки нейтрализации языка макиавеллиевской политики: «*De regnandi peritia*» Агостино Нифо. Контрреформационные оппоненты Макиавелли: Томмазо Боцио. Политический тацитизм: от Макиавелли до Юста Липсия. «Государь, извлеченный из эмблем Альчиато» Джулио Чезаре Капаччо.

### 4. Ratio status: генезис конструкции «государственного интереса»

Формирование дискурса «государственного интереса» на стыке макиавеллизма и тацитизма. «О государственном интересе» Джованни Ботеро: три составляющих *ratio status* (основание, сохранение и расширение государства). Отношение категорий *dominio* и *stato* в конструкции «государственного интереса». *Ratio status* как функция от политического проекта (*proposito*) государя в трактате Лодовико Дзукколо. Влияние литературы «тайн империи» (*arcana imperii*) на дискурс «государственного интереса».

### 5. Суверенитет: от Жана Бодена до Томаса Гоббса

Основания ранненововой теории суверенитета в римском праве (*princeps legibus solutus*). Концепция «абсолютной и постоянной» власти у Жана Бодена. Фигура суверена у Томаса Гоббса. Роль в формировании дискурса о суверенитете «вторичной», «массовой» интеллектуальной политической продукции: трактатов и диссертаций давно забытых юристов и политических теоретиков (или, наоборот, забытых трактатов теоретиков известных, например, «Шесть уроков для преподавателей математики» Томаса Гоббса), трудов представителей постригентской католической схоластики, комментариев к «Дигестам» или политическим сочинениям Аристотеля, массовой художественной продукции, книжной иллюстрации. Тематизация сферы чрезвычайного политического действия в ритуалах публичной власти, в практиках управления, в медицинской и теологической литературе, в барочном романе и барочной драме, в монументальной живописи и архитектуре. Суверенная, дисциплинарная и «биополитическая» власть (М. Фуко).

### 6. Апория достоверного знания о контингентном: возможна ли политика как достоверная наука?

Невозможность науки о контингентном как аксиома перипатетической эпистемологии. История как знание о действительном в противоположность поэзии, предметом которой является возможное или «действительное как возможное». Политическое измерение проблемы «будущих контингентных событий» от Аристотеля до Франческо Гвиччардини. Различие между единичными и серийными контингентными феноменами: от этики к «моральной науке». Онтология морального сущего у Хуана Карамуэля. «Рождение



социологии из посттридентской моральной теологии» (Свен Кнебель). Концепция «контингентности как собственной ценности Модерна» Никласа Лумана. «Наука о моральных гражданских вещах» и «мудрейшая критика человеческого произвола» у Джамбаттисты Вико.

#### 7. Медицинский аргумент в политическом языке раннего Нового времени

Медицинская метафорика в политическом языке Аристотеля и Макиавелли. Риторика как общая почва этики, политики и медицины. История и риторика как «область эпистемологической неопределенности». Политическая эмбриология: границы политического воздействия на тело. Риторика как *medicina mentis*. Нормализация телесности в школах для бедных и рождение дисциплинарной власти.

#### 8. Атлас политических архетипов раннего Модерна

Наиболее влиятельные античные архетипические фигуры и нарративы о них в раннее Новое время: римская Лукреция, Юний Брут и его дети, Ливия Друзилла, Муций Сцевола, Катон Утический. Политические архетипы между схоластикой и «внешкольной» философией. Социальный адресат политического архетипа. Роль визуального аргумента в политическом языке раннего Нового времени. Травестия и перекодирование политических архетипов: «анти-Лукреция» от Макиавелли до Йоста ван ден Вондела. Библейские политические архетипы: дочь Иеффая, Гидеон, Иисус Навин, Моисей (от Макиавелли до Спинозы), Юдифь, Иаиль. Роль библейского политического архетипа у монархомахов и в радикальной протестантской риторике.

#### 9. Полития и полис: город и территориальное государство как конкурирующие парадигмы политического порядка

Город как парадигма политического единства у Платона и Аристотеля; связь пространственной ограниченности с «самодостаточностью» государства. Территориальное измерение власти: государство как общность права и единство интересов (*civitas* по Цицеирону) vs государство как «политический статус в территориальной замкнутости». Суверенное государство как парадигма политического порядка (*Maß- und Ordnungsbegriff*, по Карлу Шмитту). Роль ренессансной и барочной урбанистической утопии в современном политическом воображении. Суперпозиция моделей полиса и территориального государства: «Метрополия» Александра Леметра.

#### 10. Гражданские науки раннего Нового времени: анахронизм или упущенная альтернатива?

Рецепция ренессансных и барочных «гражданских наук» в XIX – XXI вв. Формирование канона истории политической мысли: от Якоба Брукера и Давида Морхоффа до Вильгельма Виндельбанда. Вытесненные политические языки раннего Модерна: политическое цicerонианство, гражданский гуманизм, «моральные науки». Ранненовоязычный смысл понятия «морального» у Дюркгейма и ряда других социологических и политических теоретиков XX в. В чем может быть актуальность обращения к исторической семантике базовых понятий политического языка? Актуальность взгляда на политику как знание о «массовых контингентных феноменах»?

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Дополнительные главы дискретной математики**

#### **Цель дисциплины:**

Дать представление об основных законах и явлениях статистической физики, обучить применению современных методов термодинамики, статистической механики и кинетики в работе с физическими системами, научить студентов решать элементарные задачи и делать несложные оценки, и наконец, сформировать общекультурные и профессиональные навыки физика-исследователя. Односеместровый курс "Методы статистической физики в вычислительной математике и теории информации" сопровождается регулярной индивидуальной работой преподавателя со студентами в процессе сдачи домашних заданий, консультаций, а также самостоятельных занятий.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение математических основ статистической физики;
- приобретение слушателями теоретических знаний в области современного статистического анализа.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные принципы лежащие в основании статистической физики, что такое статистический ансамбль, общие свойства и различия между микроканоническим, каноническим и большим каноническим ансамблями. Круг явлений, в которых возможно применение методов статистической физики.

##### **уметь:**

- зная законы поведения частиц, из которых построена система (молекулы, атомы, ионы, кванты и т. д.), устанавливать законы поведения макроскопического количества вещества.

##### **владеть:**

- методами нахождения термодинамических характеристик вещества пользуясь статистическими ансамблями и законами взаимодействия отдельных частиц.

## Темы и разделы курса:

### 1. Термодинамика

Энергия, энтропия, энтальпия, свободная энергия. Теплота, поглощаемая при зарядке конденсатора. Теплота, при удалении заряда от диэлектрика.

### 2. Микроканоническое и каноническое распределения

Больцмановский газ. Энергия и теплоемкость осциллятора - из микроканонического распределения. Двухуровневая система - модель резины. Теплоемкость при высоком вырождении верхнего уровня. Газ в объеме с потенциальной ямой. Диэлектрическая проницаемость газа диполей. (Классические диполи, высокие температуры). Охлаждение методом размагничивания парамагнитных солей: цилиндрический образец на оси соленоида, теплоемкость в отсутствие магнитного поля  $C = \nu kT^3$ . Молекулярные пучки - опыт Штерна. Заполнение откачанного сосуда (при разных соотношениях размера отверстия и длины свободного пробега). Эффект Кнудсена. Скоро ли появится в комнате молекула с энергией 2, 3, 4 эВ? Теплоемкости  $H_2O$ ,  $CO_2$  в зависимости от температуры. Поправки к теплоемкости двухатомного газа, вызванные ангармоничностью колебаний. Об учете в статистической сумме дискретных уровней атома водорода. Атмосфера планеты.

### 3. Химическое равновесие

Степень диссоциации молекул двухатомного газа ( $AB \rightarrow A+B$ ). Зависимость степени диссоциации от температуры при постоянном объеме. Теплота реакции, теплоемкости при постоянном объеме и давлении.

### 4. Квантовые газы

Оценки для электронного газа в металле. Ферми-газ в осцилляторном поле.

Полупроводник n-типа. Оценка примесного уровня (как водородоподобного). Число электронов в примесном состоянии с учетом кулоновского отталкивания. Бозе-газ в поле тяжести. (Конденсация Бозе-Эйнштейна). Белый карлик, нейтронная звезда (Оценка радиуса - с применением теоремы вириала.) Оценка размера «плотной» части атома по Томасу - Ферми (учитываем только взаимодействие электронов с ядром).

### 5. Неидеальные газы. Фазовые переходы

Оценки для броуновского движения. За какое время капля радиуса 1 мкм в разреженном газе приобретет тепловую скорость? Каков коэффициент диффузии таких капелек? Доля полной интенсивности рэлеевской линии, приходящаяся на дублет Манделштама - Бриллюена. Шумы в электрических цепях. Корреляционная функция токов в RC цепочке.

### 6. Кинетическое уравнение

Эффект Холла. Пространственная дисперсия диэлектрической проницаемости плазмы. Закон дисперсии ионного звука (при условии, что температура газа электронов много больше температуры газа ионов, вклады в проводимость - от электронов статический, от ионов ( $Li^{2/2}$ )). В окрестности точки встречи пучков ускорителя распределения частиц по поперечному сечению пучков и по углам независимы. Найти распределение по поперечному сечению пучков и по углам на расстоянии  $z$  от точки встречи. Выразить светимость, получаемую при соударении. Затухание поперечного ультразвука в металле

при условии, что длина свободного пробега электронов мала по сравнению с длиной волны звука.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Дополнительные главы многопроцессорного программирования**

#### **Цель дисциплины:**

Цель дисциплины – Изучение студентами продвинутых конкурентных структур данных и парадигм параллельного программирования.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи дисциплины – Приобретение студентами знаний и умений, необходимых для разработки сложных и эффективных многопроцессорных программ.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

термины и понятия словаря предметной области; проблемы, возникающие в многопроцессорных средах; способы решений проблем многопроцессорного исполнения (программирования); алгоритмы и структуры данных для многопроцессорных систем

##### **уметь:**

грамотно выражать проблемы и задачи предметной области; предлагать решения для конкретных задач многопроцессорного программирования; применять существующие примитивы, алгоритмы и структуры данных для задач многопроцессорного программирования

##### **владеть:**

базовым понятийным аппаратом, используемым при коммуникации задач; навыками реализации примитивов; навыками применения примитивов для решения задач многопроцессорного программирования

#### **Темы и разделы курса:**

1. Архитектура параллельных вычислительных систем. Общая и распределенная память.
  - a. Матричные и векторные процессоры,

- b. Симметричная мультипроцессорность,
- c. NUMA-архитектура,
- d. Массово-параллельная архитектура,

2. Графические процессоры. Взаимодействие с центральным процессором.

- a. Принципы работы графического процессора,
- b. Сравнительный анализ графического и центрального процессора,
- c. Взаимодействие с другими компонентами вычислительной системы,
- d. Применение графических процессоров.

3. Зависимости в циклах и их анализ на параллельность.

- a. Виды зависимостей,
- b. Классификация зависимостей по данным,
- c. Зависимости в невложенных циклах,
- d. Расстояние зависимостей,
- e. Зависимости во вложенных циклах,
- f. Вектор расстояний.

4. Классификация параллельных вычислительных систем.

- a. Классификация Флинна,
- b. Классификация Хокни,
- c. Суперскалярные процессоры,
- d. VLIW-процессоры.

5. Конвейерный параллелизм. Конвейер процессора.

- a. Конвейерный параллелизм,
- b. Конвейер процессора,
- c. Проблемы конвейера и способы их устранения,
- d. Вурасс устройства.

6. Кэш память в многопроцессорных системах. Когерентность кэша.

- a. Устройство кэш-памяти процессора,

- b. Принцип работы кэш-памяти,
- c. Иерархическая структура кэша,
- d. Кэш-память в многопроцессорных системах,
- e. Когерентность кэш-памяти,
- f. Протоколы когерентности.

7. Области применения многопроцессорных систем. Примеры многопроцессорных и распределенных систем.

- a. Область применения многопроцессорных вычислительных систем,
- b. Типы многопроцессорных вычислительных систем,
- c. Требования, предъявляемые к современным МВС,
- d. Измерения производительности МВС,
- e. Рейтинг TOP-500 суперкомпьютеров.

8. Общие вопросы. Состояние гонки. Примитивы синхронизации.

- a. Состояние гонки,
- b. Атомарные операции,
- c. Примитивы синхронизации,
- d. Программная реализация средств синхронизации,
- e. Алгоритм Деккера,
- f. Ошибки синхронизации,
- g. Взаимная блокировка.

9. Разработка многопоточных приложений на Java.

- a. Многопоточность в Java,
- b. Создание множества потоков и их синхронизация,
- c. Атомарные типы,
- d. Примитивы синхронизации,
- e. Коллекции,
- f. Thread Executor's.

10. Топологии многопроцессорных вычислительных систем.

- a. Топологии сетей, используемые при построении МВС,
- b. Звезда, сетка, гиперкуб, fat-tree.
- c. Преимущества и недостатки.

11. Эффективность и ускорение параллельных программ. Закон Амдала.

- a. Понятие эффективности и ускорения параллельных программ,
- b. Закон Амдала,
- c. Область применения закона Амдала.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Избранные вопросы негладкой и невыпуклой оптимизации**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение теории сложности методов для задач негладкой и невыпуклой оптимизации (МО) в пространствах больших размерностей, а также особенностей их практической реализации с помощью языка программирования (Python).

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций и методов) в области МО;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области МО
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области МО

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, численные алгоритмы непрерывной оптимизации (МО) и результаты об их сложности;
- современные проблемы соответствующих разделов МО;
- понятия, теоремы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла МО;
- основные численные алгоритмы МО с обоснованием оценок их скорости сходимости;
- основные свойства используемых в изучаемых методах математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач негладкой и невыпуклой оптимизации, возникающих в современном анализе данных.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;

- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач оптимизации;
- оценивать корректность постановок задач оптимизации;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно подбирать наиболее приемлемые алгоритмы решения задач оптимизации, обосновывая выбор анализом возможных подходов;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- реализовывать ключевые изучаемые алгоритмы с помощью языка программирования (Python или C++);
- точно представить математические знания в области МО в устной и письменной форме

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач МО ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов МО;
- предметным языком МО и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов;
- навыками анализа результатов практической реализации МО с помощью языка программирования (Python или C++).

**Темы и разделы курса:**

1. Введение. Задачи нелинейной оптимизации: нижние оценки и оптимальные алгоритмы.

Примеры оптимизационных задач, возникающих в анализе данных: линейная и нелинейная регрессия и бинарная классификация. Нижние оценки аналитической сложности в пространствах больших размерностей (обзор): гладкие и негладкие задачи. Градиентный метод: невыпуклые, выпуклые и сильно выпуклые задачи. Ускоренные методы для задач выпуклой и сильно выпуклой гладкой оптимизации. Метод тяжёлого шарика, быстрый градиентный метод. Техника рестартов. Оптимальные ускоренные методы гладкой выпуклой минимизации. Субградиентные методы для задач негладкой оптимизации (обзор).

2. Адаптивные методы первого порядка для некоторых классов задач оптимизации.

Адаптивный неускоренный градиентный метод: выпуклый и невыпуклый случай. Адаптивный метод подобных треугольников. Оценки скорости сходимости (обзор) Относительная гладкость и относительная сильная выпуклость. Примеры прикладных задач: матричные уравнения, D-оптимальный план эксперимента. Адаптивный градиентный метод для относительно гладких оптимизационных задач. Задачи централизованной оптимизации в предположении схожести слагаемых: подход с использованием относительной гладкости и сильной выпуклости.

### 3. Дополнительные главы негладкой оптимизации

Оптимальные оценки сложности для задач негладкой оптимизации: умеренная и большая размерность. Методы секущей гиперплоскости. Универсальные градиентные методы. Адаптивные субградиентные методы для задач выпуклого программирования общего вида. Прямо-двойственность субградиентного метода. Острый минимум и субградиентные методы со скоростью сходимости геометрической прогрессии. Шаг Б.Т. Поляка в субградиентном методе и его приложения к задачам регрессии, а также при отыскании общей точки системы множеств. Относительная непрерывность (липшицевость) в оптимизации. Примеры: геометрические задачи, а также задача бинарной классификации методом опорных векторов. Субградиентные методы для относительно липшицевых задач.

### 4. Избранные классы задач невыпуклой оптимизации: теоретические оценки сложности

Локальные и глобальные минимумы. Градиентный метод для гладких невыпуклых задач, оценка скорости сходимости с использованием нормы градиента. Проблема нахождения глобального минимума. Обобщения выпуклости, допускающие хорошие глобальные оценки скорости сходимости: квазивыпуклость, слабая выпуклость. Примеры квазивыпуклых и слабо выпуклых задач анализа данных. Субградиентные методы для квазивыпуклых задач (подход Ю.Е. Нестерова), оценки скорости сходимости. Субградиентные методы для слабо выпуклых задач с острым минимумом, теоретический результат о линейной скорости сходимости. Релаксации сильной выпуклости: условия градиентного доминирования и квадратичного роста, теоретический результат о линейной скорости сходимости. Пример: нелинейные системы. Задачи геометрического программирования.

### 5. Стохастические и эвристические методы для задач невыпуклой оптимизации

Стохастические методы для задач невыпуклой оптимизации. Эвристические алгоритмы невыпуклой оптимизации: метод имитации отжига и генетические алгоритмы.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Инженерия данных в индустрии Big Data. Часть 2**

#### **Цель дисциплины:**

Дать широкое понимание наиболее популярных инструментов для работы с большими данными в индустрии Big Data – экосистема Hadoop и Apache Spark.

#### **Задачи дисциплины:**

- познакомить с базовыми принципами Hadoop
- познакомить с базовыми принципами Spark
- познакомить с реальным практическим применением Hadoop и Spark.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- базовые принципы и архитектуру компонентов Hadoop и Spark.
- подходы к эффективному использованию распределенной файловой системы HDFS

##### **уметь:**

- применять на практике полученные навыки в Hadoop и Spark
- уметь разворачивать свой собственный кластер
- уметь настраивать локальный кластер

##### **владеть:**

- навыками работы с большими данными используя Hadoop и Spark

#### **Темы и разделы курса:**

1. Инженер данных. Потребность, навыки, инструменты

- Потребность и ценность DE-специалистов на рынке Namenode и datanode.

- Ключевые задачи DE
- Краткий обзор технологий в мире Big Data

## 2. Эволюция подходов работы с данными

- Эволюция аналитических хранилищ данных
- Формат хранилищ данных
- Подходы к обработке данных

## 3. Lamda и kappa архитектуры

- Эволюция архитектур в распределенных системах
- Lamda архитектура
- Kappa архитектура

## 4. DWH. Хранилища данных. Форматы данных

- Обзор понятия DWH.
- Введение в хранилища данных
- Обзор форматов данных

## 5. Распределенные файловые системы, HDFS

- Основные принципы архитектуры HDFS.
- Namenode и datanode.
- Понятие блока.
- Репликация и отказоустойчивость.
- Процесс чтения файла.
- Процесс записи файла.
- Топология кластера и понятие близости.

## 6. MapReduce и архитектура Hadoop

- Введение в парадигму MapReduce.
- MapReduce в Hadoop. Понятие mapper и reducer.
- Поток данных, локальность данных.
- Оптимизация вычислений, функции комбайнеры.

## 7. Hive. Система управления базами данных поверх Hadoop

- Архитектура Hive и сравнение с традиционными СУБД.
- Язык запросов HiveQL.
- Управляемые и внешние таблицы.
- Партиции и бакеты.
- Форматы хранения.

## 8. Apache Spark

- Зачем нужен Spark? В чем проблема Apache Hadoop?
- Компоненты Spark и краткая история разработки.
- Архитектура Spark и SparkContext.
- Введение в RDD. Resilient distributed dataset.

## 9. Apache Spark на Scala

- Обзор возможностей Spark на языке Scala

## 10. Spark ML

- Обзор архитектуры Spark ML
- Примеры реализации

## 11. Spark Streaming

- Обзор архитектуры Spark Streaming
- Введение в kafka
- Примеры и кейсы из практики

## 12. Оркестраторы. Cron & Airflow & Oozie

- Обзор архитектуры и пример различных кейсов из практики

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Инструменты прикладной статистики и А-Б тестирования**

#### **Цель дисциплины:**

- углубить знания студентов в области задач А-Б тестирования, изучив продвинутые методы решения и оптимизации, а также научиться строить специальные аналитические инструменты для подобных задач.

#### **Задачи дисциплины:**

- овладеть навыками А/В-тестирования и оптимизации методов;
- сформировать системную базу знаний о теории вероятностей и математической статистике;
- овладеть методами использования продвинутых метрик;
- научиться проводить эксперименты и визуализировать результаты.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть данной дисциплины;
- основы проверки статистических гипотез;
- продвинутые методы А/В-тестирования;
- подходы и методы для решения типовых задач математической статистики.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач математической статистики - оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- взаимодействовать с базами данных;

- выбирать метрики для продукта;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов и их обрабатывать.

**Владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач математической статистики (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов математической статистики;
- навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Последовательное тестирование Вальда.

Сущность и процедура теста. Частные случаи. Взаимосвязь с другими тестами.

2. Байесовские бандиты.

Модель многорукого бандита. Стратегии бандитов. Контекстуальный бандит. Состязательный бандит. Многорукий бандит. Нестационарный бандит. Другие варианты: дуэльный, коллаборационистский и комбинаторный.

3. Бутстреп.

Вводный пример. Бутстрэповский доверительный интервал: алгоритм.

4. Множественное тестирование.

Квалификация. Процедуры контроля. Крупномасштабное множественное тестирование.

5. Прокси-метрики.

Примеры и способы применения.

6. Ratio-метрики.

Подходы к применению.

7. Методы повышения чувствительности A/B-тестов.

Варианты способов увеличения чувствительности.

8. Границы применимости A/B-тестов.

Принципы и подходы к применимости.

9. Построение калькулятора A/B-тестов.

Способы формирования и использования.



10. Проверка гомогенности групп.

Методы и основные принципы в проверке.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Интеграция информационных систем**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение механизмов, с помощью которых «1С:Предприятие 8» обменивается данными, взаимодействует с другими системами.

#### **Задачи дисциплины:**

Освоить технологию интеграции и обмена данными в программном продукте «1С:Предприятие 8».

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные понятия, касающиеся интеграции информационных систем;
- существующие стандарты интеграции информационных систем;
- особенности построения интеграции и обмена данными в «1С:Предприятие 8».

##### **уметь:**

Настраивать интеграцию нескольких информационных систем.

##### **владеть:**

- Базовыми средствами работы с XML;
- технологиями OLE и COM.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Web сервисы.

Механизм Web сервисов. Создание WEB-сервисов 1С:Предприятие. Использование WEB-сервисов, опубликованных сторонними поставщиками. Использование динамических ссылок. Использование статических ссылок.

## 2. XDTO.

Фабрика XDTO. Выгрузка данных посредством XDTO в xml документ. Чтение данных посредством XDTO из xml документа. Импорт, экспорт схем XML. Программное создание фабрики XDTO. "Смешная" модель XDTO. XML сериализация на основе XDTO.

## 3. XML.

XLM документ. Базовые средства работы с XLM. XLM сериализация. Простые типы. Типы данных. Сложные типы. Выгрузка и загрузка объектов с различающейся структурой. DOM модель работы с XML документами. Xsl преобразование (XSLT).

## 4. Интернет технологии.

Организация Интернет соединения. Работа с электронной почтой. Объект "Почта". Объект «ИнтернетПочта». Использование протоколов http, ftp. Http соединение. Ftp соединение.

## 5. Обмен данными.

Универсальный обмен. Управление регистрацией изменений. Очистка таблиц регистрации изменений. Определение стратегии распространения данных. Разрешение коллизий. Создание «начального образа». Распределение базы данных. Создание распределенной базы. Порядок распространения данных. Разрешение коллизий. Работа из встроенного языка.

## 6. Общие принципы работы с файлами.

Работа с текстовыми файлами. Работы с текстовым документом. Элемент управления «Поле Текстового Документа» Организация последовательного доступа к тексту. Работа с файлами dbf. Документы html. Извлечение текста.

## 7. Технологии OLE, COM.

Работа с Microsoft Excel. Назначение обработчиков событий на COM объекты. «1С:Предприятие 8» как OLE сервер. «1С:Предприятие 8» как COM сервер. Организация связи web приложения с информационной базой 1С:Предприятие.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Интеллектуальная собственность и тропическая математика**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение места институтов промышленной интеллектуальной собственности в системе права и их функций в современной экономической системе с целью практического использования этих институтов в технологических проектах и научно-технических организациях.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование целостного представления об объектах промышленной собственности, путях их создания, выявления, получения правовой охраны и коммерциализации;
- изучение основных национальных и международных правовых норм, связанных с промышленной собственностью и передачей технологий;
- овладение навыками проведения краткого патентного исследования в предметной области и подготовки документов для получения правовой охраны на созданные объекты промышленной собственности;
- ознакомление с подходами и методами стоимостной оценки нематериальных активов и объектов интеллектуальной собственности;
- ознакомление с принципами экономического анализа и расчета стоимостных параметров лицензионных договоров и других договоров передачи технологий;
- формирование целостного представления о нематериальных (неосязаемых) ценностях, их превращении в интеллектуальный капитал и о той роли, которую в этом играет правовая охрана результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- виды объектов промышленной собственности и принципы их правовой охраны на национальном и международном уровнях;

- ключевые методы управления интеллектуальной собственностью в организации и стратегию выявления круга патентоспособных объектов при реализации технологических проектов;
- принципы формирования стоимости нематериальных активов и, прежде всего, объектов интеллектуальной собственности;
- фундаментальные отличия знаний и других нематериальных ценностей, связанные с изначальным отсутствием у них свойства редкости, присущего всем экономическим ресурсам и рыночным товарам;
- структуру интеллектуального капитала и его составляющих – человеческого, структурного и клиентского капитала.

**уметь:**

- эффективно использовать информационные ресурсы и современные компьютерные технологии для определения уровня техники в данной области;
- выявлять технологические и иные инновационные решения, способные получить правовую охрану в качестве результатов интеллектуальной деятельности или средств индивидуализации;
- применять основные методы стоимостной оценки объектов промышленной собственности и других нематериальных активов в рамках реализации технологического проекта, в том числе рассчитывать приемлемые уровни ставок роялти;
- применять на практике знания о составе интеллектуального капитала фирмы и управлению его стоимостью в рамках всей фирмы или отдельного технологического проекта;
- проводить анализ и оптимизацию портфелей объектов интеллектуальной собственности в технологических проектах.

**владеть:**

- навыками поиска актуальной научной и патентной информации с помощью национальных и международных информационных систем;
- основными методами и современными инструментами проведения патентной аналитики;
- навыками анализа реальных задач, связанных с процессом передачи технологии и получения правовой охраны на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации;
- культурой постановки и моделирования задач, связанных с оценкой портфеля объектов интеллектуальной собственности и процессом передачи технологии;
- навыками самостоятельного сбора, сопоставления и анализа информации, доступной в различных открытых источниках (научные публикации и учебные пособия, корпоративные и государственные аналитические отчеты, базы данных и публикации в СМИ).

## **Темы и разделы курса:**

### **1. Объекты промышленной собственности и их правовая охрана**

Патент на изобретение, полезную модель и промышленный образец. Товарные знаки и другие средства индивидуализации. Секреты производства (ноу-хау). Правовая охрана объектов промышленной собственности в соответствии с ГК РФ. Международное сотрудничество с области охраны промышленной собственности. Процедура РСТ и региональные патентные системы. Экспертиза изобретений. Подача и рассмотрение патентной заявки. Институт патентных поверенных. Управление промышленной собственностью в организации.

### **2. Интеллектуальная собственность в технологических проектах**

Понятие интеллектуальной собственности. Основы авторского и смежного права. Соотношение между объектами патентного и авторского права. Передача технологий и функции интеллектуальной собственности. Типы договоров на передачу технологий. Возможности правовой охраны программного обеспечения, математических методов и управленческих решений. Ограничение круга патентоспособных объектов: практика США, ЕС и РФ. Открытые проблемы интеллектуальной собственности.

### **3. Способы анализа уровня техники**

Особенности патентной информации и ее использование. Патент как информационный продукт. Патентные классификации. Виды патентной документации. Поиск патентной информации с использованием российских и международных электронных баз данных. Российская и международная патентная статистика. Ключевые тенденции изобретательской активности и технологического развития. Основы патентной аналитики.

### **4. Интеллектуальный капитал и его структура**

Интеллектуальный капитал в теории управления и неосязаемый капитал в экономической теории. Человеческий, структурный и клиентский капитал – три составляющих интеллектуального капитала. Смысл отчетов об интеллектуальном капитале. Измерение интеллектуального капитала. Состояние проблемы.

### **5. Неосязаемые ценности и рыночные товары**

Идемпотентность сложения информации, знаний, изобретений и других неосязаемых ценностей. Отсутствие свойства редкости у неосязаемых ценностей как оборотная сторона идемпотентности их сложения. Правовая охрана в рамках – патентного и авторского права как средство придания редкости изобретениям, музыкальным и литературным произведениям. Охраноспособность и ценность результатов интеллектуальной деятельности. Математические модели продажи информации.

### **6. Методы стоимостной оценки объектов ИС и НМА**

Цели и организация стоимостной оценки. Типы стоимости и экономические показатели. Рыночный, затратный и доходный подходы к оценке интеллектуальной собственности и

нематериальных активов. Учет рисков и ставка дисконтирования. Приведенная стоимость и альтернативные.

#### 7. Оценка стоимости опционов

Опционы «колл» и «пут». Американские и европейские опционы. Опционные стратегии. Паритет «пут» - «колл». Предельные ограничения стоимости опциона. Подходы к оценке стоимости опционов. Метод нейтрального отношения к риску. Биноминальная модель и формула Блэка-Шольца.

#### 8. Патент и патентная заявка как реальные опционы

Реальные опционы, общее представление и примеры. Оценка реальных опционов. Патентная заявка как опцион или дерево опционов. Изменение стоимости патента во времени. Применимость формулы Блэка-Шольца при оценке патентов.

#### 9. Расчет стоимостных параметров лицензионных соглашений.

Цена лицензии как совокупность условий. Принципы Тихой Джорджии. Роялти и паушальный платеж. Стандартные отраслевые ставки роялти. Рейтинг/ранжирование. Правило 25% – правило «Бегунка». Продажа лицензии как раздел рынка. Понятие «фирмы чистой игры».

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Интеллектуальные информационные системы**

#### **Цель дисциплины:**

Подготовка к изучению новых научных результатов с тем, чтобы изучить современное состояние технологий разработки информационных систем. В курсе рассматриваются технологии, применяемые при создании информационных систем (СУБД, технологии текстового поиска, сети), а также основные типы информационных систем. Также целью является дать представление о типичных требованиях к информационным системам; дать представление об основных задачах, решаемых информационными системами, и об их ограничениях; о методологии проектирования баз данных на основе модели объект-отношение; изложить теоретические основы наиболее распространенных в настоящее время реляционных баз данных; дать представление об основных возможностях современных технологий применяемых в информационных системах: технологии текстового поиска, XML и основанные на нем технологии, интернет-технологии; дать представление о назначении и функциональных возможностях современных информационных систем разных классов.

#### **Задачи дисциплины:**

- Подготовка к изучению новых научных результатов для овладения навыками применения формальных методов при разработке ПО и изучения технологии VDM;
- подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах;
- подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике;
- подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины;
- подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов;
- совершенствование и расширение общенаучной базы;
- повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**



- Фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области;
- современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования.

**уметь:**

- Использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности;
- использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

- Основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

**Темы и разделы курса:**

1. Основные сведения об информационных системах.

Понятие информационной системы. Ресурсы АИС. Моделирование предметной области в АИС.

2. Технологии текстового поиска.

Основные задачи систем текстового поиска. Модели текстового поиска. Вычисление формант гласных. Фонетические характеристики. Методы выделения акустических событий.

3. Системы управления базами данных.

Модели данных, применяемые в СУБД. Реляционная модель данных. Нормализация отношений. Связи между отношениями. Реляционная алгебра.

4. Интернет-технологии.

История создания интернета. Топология интернет-сетей. Структура WWW. Web 2.0 – особенности, достоинства и недостатки. Язык разметки XML. Технологии на основе XML.

5. Виды информационных систем.

Системы управления бизнес-процессами. Системы управления документами. ERP и CRM системы. Системы управления проектами.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Интеллектуальные системы обработки речи и естественного языка в финтехе**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам представление об основных методах работы в области автоматической обработки текстов. Дать представление о возможностях различных инструментов и их применимости в зависимости от типа задач. Научить решать прикладные задачи анализа текста.

#### **Задачи дисциплины:**

- Познакомить с основными методами анализов текстов;
- овладеть инструментами анализа текстов;
- овладеть аппаратом прикладной математики анализов текстов с уклоном в финансовую сферу.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные принципы работы с большими данными;
- возможности инструментов работы с большими данными.

##### **уметь:**

- Использовать инструменты анализа больших данных;
- проектировать эффективные хранилища данных.

##### **владеть:**

- Инструментами работы с большими данными (базы данных, системы map reduce, Hive, Spark).

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Основы прикладной и компьютерной лингвистики.

Обзор задач. Основные понятия и концепции (области языкознания, классификация естественных языков, теория Хомского). Корпусная лингвистика, корпуса для русского языка. Тезаурусы, словари, онтологии.

## 2. Формальная грамматика, регулярные выражения. Иерархия Хомского

Регулярные грамматики. Контекстно-свободные грамматики.

## 3. Токенизация, стемминг, лемматизация.

Базовая обработка текста и дистанция редактирования. Нормализация слов. Морфологические анализаторы.

## 4. Коллокации и конструкции.

Избыточность. Контекстная предсказуемость. Коллокации и способы их выделения. MI, t-score, статистические критерии.

## 5. Языковые модели.

Понятие языковой модели. Виды языковых моделей. Оценка качества языковых моделей.

## 6. Синтаксический анализ.

Синтаксические n-граммы.

## 7. Извлечение информации.

Распознавание именованных сущностей. Разрешение анафоры и кореференций. Автореферирование, TextRank.

## 8. Основы информационного поиска.

Векторные модели текстов. Ранжированный информационный поиск. Методы оценки поисковых машин.

## 9. Семантический анализ.

Значение и смысл. WordNet и аналогичные лексические базы данных. Измерение семантической близости.

## 10. Основы цифровой обработки сигналов.

Представление аудиосигнала в цифровой форме, теорема Котельникова. Свертка, фильтры КИХ, БИХ. Дискретное преобразование Фурье, быстрое преобразование Фурье.

## 11. Распознавание речи. Фонетическая теория речи.

Кепстральные коэффициенты . MFCC. Скрытые марковские модели, метод динамической деформации времени.

## 12. Глубокие нейронные сети в задаче распознавания речи.

Предварительная обработка полученных оцифрованных данных. Частотная картина звука. Connectionist Temporal Classification.

## 13. Анализ характеристик речи.

Определение возраста и пола. Анализ эмоционального состояния.

## 14. Синтез речи. Основные подходы и их проблемы.

Современные технологии синтеза речи. Способы синтеза речи. Запись звукового файла. Сегментация звукового файла.

## 15. Идентификация по голосу.

Характеристики идентификаторов. Обработка идентификаторов.

## 16. Обзор приложений распознавания и синтеза речи в банковской сфере. Smart IVR.

Современные системы IVR.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Интеллектуальные системы. Часть 1**

#### **Цель дисциплины:**

Ознакомить студентов с проектированием интеллектуальных систем.

#### **Задачи дисциплины:**

- рассмотреть основы проектирования интеллектуальных систем;
- рассмотреть различные способы реализации ИС и реализовать их на практике.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основы проектирования интеллектуальных систем (такая система должна воспринимать изменения в окружающей ее среде, действовать рационально с целью выполнения поставленных перед ней задач, взаимодействовать с другими системами и с человеком);
- средства для решения задач, которые сложно или нерационально решать с помощью других, «более классических» методов;
- эвристический поиск и алгоритмы планирования, формализмы для представления знаний и рассуждения, проблемы распознавания речи и понимания естественного языка и другие.

##### **уметь:**

- применять и реализовывать изученные методы.

##### **владеть:**

- навыками определения, в каких случаях методы искусственного интеллекта применимы для решения той или иной задачи, и выбора подходящего метода и его реализации.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Обзор курса и введение.

Обзор курса. Понятие об «искусственном интеллекте». История искусственного интеллекта и интеллектуальных систем. Основные типы интеллектуальных систем и принципы их построения. Смежные области: классификация, распознавание образов, нейронные сети.

2. Обзор методов представления знаний.

Онтологии, тезаурусы, семантические сети, фреймы. Продукционные системы.

3. Методы представления неопределенности.

Байесовские модели и сети доверия. Нечеткие логики. Теория Демпстера-Шафера. Вероятностные рассуждения в условиях неопределенности.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Интеллектуальные системы. Часть 2**

#### **Цель дисциплины:**

Ознакомить студентов с проектированием интеллектуальных систем.

#### **Задачи дисциплины:**

- рассмотреть основы проектирования интеллектуальных систем;
- рассмотреть различные способы реализации ИС и реализовать их на практике.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основы проектирования интеллектуальных систем (такая система должна воспринимать изменения в окружающей ее среде, действовать рационально с целью выполнения поставленных перед ней задач, взаимодействовать с другими системами и с человеком);
- средства для решения задач, которые сложно или нерационально решать с помощью других, «более классических» методов;
- эвристический поиск и алгоритмы планирования, формализмы для представления знаний и рассуждения, проблемы распознавания речи и понимания естественного языка и другие.

##### **уметь:**

- применять и реализовывать изученные методы.

##### **владеть:**

- навыками определения, в каких случаях методы искусственного интеллекта применимы для решения той или иной задачи, и выбора подходящего метода и его реализации.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Экспертные системы, основанные на правилах.

Проектирование и разработка экспертных систем. Инструментальные средства разработки экспертных систем. Примеры экспертных систем. Миниэкспертные системы.

## 2. Поиск решений.

Элементы теории графов. Поиск в пространстве состояний. Методы поиска в ширину, в глубину и в глубину с итерационным заглублением. Поиск на графах при наличии явного графа гипотез.  $A^*$ ,  $A^*$  с итерационным заглублением, лучевой поиск. Парные игры, минимакс, альфа-бета отсечение. Градиентный спуск, жадные алгоритмы, поиск с восхождением к вершине, имитация отжига. Задачи удовлетворения ограничений, распространение информации с помощью ограничений.

## 3. Инженерия знаний.

Основные задачи: получение, описание и отладка знаний. Методы работы с экспертами; способы и инструментальные средства описания и отладки знаний.

## 4. Машинное обучение.

Основные задачи: получение, описание и отладка знаний. Методы работы с экспертами; способы и инструментальные средства описания и отладки знаний.

## 5. Обзор приложений.

Обучение с учителем, обучение с подкреплением, обучение без учителя. Переобучение. Байесовское обучение. Генетические алгоритмы.

## 6. Проект.

Системы анализа документов и распознавания текста. Системы обработки текстов и машинного перевода. Системы информационного поиска.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Интеллектуальный анализ бизнес-процессов**

#### **Цель дисциплины:**

Систематизировать и углубить знания студентов в области методов машинного обучения и анализа данных, а также развить понимание связи их теоретических основ с решением практических задач.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Создать понимание задач машинного обучения, мотивации к их решению и практических приложений этих задач.
2. Познакомить с теоретической основой методов, используемых для решения этих задач.
3. Выработать у студентов базовые практические навыки постановки и решения задач машинного обучения.
4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в области машинного обучения.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- теоретические основы методов и подходов process mining.

##### **уметь:**

- анализировать бизнес процессы с применением методов и подходов process mining, а также алгоритмов машинного обучения.

##### **владеть:**

- навыками анализа бизнес процесса и применять методы и подходы машинного обучения и process mining для их изучения.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Введение

Что такое бизнес процесс, зачем анализируют бизнес-процессы. Что такое process mining – описание подхода.

Предобработка данных для process mining. Атрибуты лог-файлов для анализа процессов.

## 2. Классические методы process mining

Анализ последовательности операций.

Анализ организационной структуры процесса.

Анализ времени выполнения операций.

Визуализация графов по бизнес процессам.

Сети Петри.

Применение коробочных решений для анализа бизнес процессов.

Анализ бизнес процесса классическими методами process mining.

## 3. Алгоритмы машинного обучения в анализе бизнес процессов

Поиск аномалий в процессе.

Кластеризация путей процесса.

Поиск факторов, влияющих на процесс.

Предсказание времени выполнения операций.

Моделирование бизнес процессов.

Применение NLP в задачах анализа процессов.

Анализ бизнес процесса с применением алгоритмов машинного обучения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Интеллектуальный анализ бизнес-процессов**

#### **Цель дисциплины:**

- Системное понимание процессов связанных с влиянием новых информационных технологий (возможные направления и существующие сценарии), знанием основных этапов их внедрения и ключевых факторов, отвечающих за успех реинжининга бизнес-процессов с использованием ИТ.

- Систематизировать и углубить знания студентов в области методов машинного обучения и анализа данных, а также развить понимание связи их теоретических основ с решением практических задач.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Создать понимание задач машинного обучения, мотивации к их решению и практических приложений этих задач.
2. Познакомить с теоретической основой методов, используемых для решения этих задач.
3. Выработать у студентов базовые практические навыки постановки и решения задач машинного обучения.
4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в области машинного обучения.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные тенденции и сценарии, определяющие цифровую трансформацию бизнеса,
- цели и задачи инновационного менеджмента, связанные с цифровой трансформацией,
- как цифровая трансформация влияет на бизнес-модели компаний и какие новые бизнес-модели возникают благодаря цифровой трансформации бизнеса,
- теоретические основы методов и подходов process mining.

##### **уметь:**

анализировать бизнес процессы с применением методов и подходов process mining, а также алгоритмов машинного обучения.

**владеть:**

навыками анализа бизнес процесса и применять методы и подходы машинного обучения и process mining для их изучения.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение

Что такое бизнес процесс, зачем анализируют бизнес-процессы. Что такое process mining – описание подхода.

Предобработка данных для process mining. Атрибуты лог-файлов для анализа процессов.

2. Классические методы process mining

Анализ последовательности операций.

Анализ организационной структуры процесса.

Анализ времени выполнения операций.

Визуализация графов по бизнес процессам.

Сети Петри.

Применение коробочных решений для анализа бизнес процессов.

Анализ бизнес процесса классическими методами process mining.

3. Алгоритмы машинного обучения в анализе бизнес процессов

Поиск аномалий в процессе.

Кластеризация путей процесса.

Поиск факторов, влияющих на процесс.

Предсказание времени выполнения операций.

Моделирование бизнес процессов.

Применение NLP в задачах анализа процессов.

Анализ бизнес процесса с применением алгоритмов машинного обучения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Интерпретируемые методы классификации и порождения знаний**

#### **Цель дисциплины:**

Данный курс позволит студентам овладеть математическими основами важнейшей области разработки данных (Data mining) - построения иерархий классов объектов, импликаций, ассоциативных правил и зависимостей других типов на признаках. Студенты получат навыки автоматического построения иерархической модели предметной области, и находить зависимости в данных, а также анализировать алгоритмическую сложность такого рода задач и строить эффективные алгоритмы порождения иерархий классов объектов и систем зависимостей на множествах признаков объектов.

#### **Задачи дисциплины:**

Овладеть математическими основами важнейшей области анализа и разработки данных (Data mining) - построения иерархий классов объектов и построения зависимостей (ассоциативных правил) на признаках. Студенты научатся строить иерархическую модель предметной области, находить зависимости в данных, анализировать алгоритмическую сложность такого рода задач, а также строить эффективные алгоритмы порождения иерархий классов объектов и зависимостей на множествах признаков объектов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области;
- современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования.

##### **уметь:**

- использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности;
- использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

## **владеть:**

- строить иерархическую модель предметной области, находить зависимости в данных, анализировать алгоритмическую сложность такого рода задач;
- строить эффективные алгоритмы порождения иерархий классов объектов и зависимостей на множествах признаков объектов.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Введение: обзор курса. Отношения и графы.

Бинарные отношения. Графы, подграфы, части, циклы, клики, деревья, двудольные графы. Графы бинарных отношений. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, асимметричность, антисимметричность, транзитивность, связность, ацикличность, полнота) и их теоретико-графовое выражение. Важные виды бинарных отношений: эквивалентность, толерантность, частичный порядок.

Дополнительное отношение, обратное (дуальное) отношение, кодуальное отношение, симметрическое дополнение.

Свойства бинарных отношений: рефлексивность, транзитивность, симметричность, асимметричность, антисимметричность. Иллюстрация свойств на графе отношения.

Важные виды отношений: эквивалентность (классы эквивалентности), толерантность (классы толерантности).

### 2. Частично-упорядоченные множества и графы.

Частичный порядок, строгий Топологическая сортировка порядок, квазипорядок, линейный порядок, отношение покрытия (доминирования), ориентированный граф порядка, диаграмма (Хассе) порядка.

Частичный порядок как транзитивное замыкание отношения покрытия (также через произведение матриц), квазипорядок, отношение несравнимости, частичный порядок на элементах фактор-множества по отношению эквивалентности в квазипорядке; (квази)порядок на помеченных (раскрашенных) графах. Размерность Примеры порядков в математике и приложениях: порядок на мультимножествах, порядок на разбиениях упорядоченного множества (порядковая и мультипликативная).

### 3. Решетки и полурешетки.

Инфимум, супремум, полурешетки, квазирешетки, два определения решеток. Диаграммы полурешеток решеток. Виды решеток (полные, модулярные, матроиды, дистрибутивные, булевы) и их диаграммы. (Порядковые) фильтры и идеалы решеток. Пополнения частичных порядков до решеток (пополнение Дедекинда-Макнила) и дистрибутивных решеток (Теорема Биркгофа). Соответствия Галуа и их свойства. Соответствие Галуа, основанное на бинарном отношении.

### 4. Анализ формальных понятий (АФП).

Оператор замыкания и система замыканий (семейство Мура). Замкнутые множества, решетка замкнутых множеств.

Формальный контекст, формальное понятие, частичный порядок на формальных понятиях, решетка формальных понятий. Супремум и инфимум-неразложимые элементы решетки. Основная теорема АФП (Р. Вилле) о представимости полной решетки решеткой формальных понятий. Многозначные контексты, шкалирование данных.

Системы импликаций, правила Армстронга, связь с функциональными зависимостями в базах данных. Базисы импликаций: прямой базис, минимальный базис (Дюкенна-Гига). Псевдосодержания: определения Дюкенна-Гига и Гантера. Размеры базисов.

5. Модели представления знаний, машинного обучения, разработки данных на языке соответствий Галуа и решеток понятий.

Пространство версий через соответствия Галуа. Пространства версий с полурешеточным упорядочением классификаторов. ДСМ-метод порождения гипотез, гипотезы как содержания решетки понятий положительного контекста. Импликации и ДСМ-гипотезы. Гипотезы и пространства версий. Деревья решений и их погружение в решетку полупроизведения шкал. Узорные структуры и их проекции, обучение на узорных структурах. Импликации и ассоциативные правила на узорных структурах. Примеры приложений в биоинформатике и анализе текстов.

Ассоциативные правила в разработке данных (Data mining), их поддержка (support) и степень уверенность (confidence). Ассоциативные правила и решетки формальных понятий. Базис Люксембургера для ассоциативных правил. Базис, основанный на основном дереве диаграммы решетки понятий.

Решетки понятий как средство для построения таксономий и мерономий (системы классов, связанных отношением «быть частью»).

Определения онтологий. Онтология как частично-упорядоченное множество с дополнительным отношением на элементах. Программные средства построения онтологий. Автоматическое построение онтологий по объектно-признаковым таблицам как решеток понятий.

6. Алгоритмические проблемы построения решеток замкнутых множеств и базисов импликаций.

Теоретические оценки временной сложности в худшем случае. Классы сложности P, NP, co-NP и #P. #P-полнота задач подсчета размера решетки замкнутых множеств и размера минимального базиса. NP-полнота некоторых задач о понятиях: Задача определения псевдозамкнутости и co-NP.

Алгоритмы построения решеток: Норриса, Гантера, Замыкай-по-Одному, Нурина и др. Алгоритмы построения минимального базиса импликаций и базиса ассоциативных правил. Программная система ConExp построения решеток понятий, базисов импликаций и ассоциативных правил.

7. Кластеризация и устойчивость понятий.

Классические методы кластеризации, основанные на отношении и метриках сходства. Определение кластера как замкнутого множества объектов с «большим» общим числом признаков. Устойчивость понятия как мера качества кластера. Уровневые и интегральный индексы устойчивости. Устойчивость и дисперсия. Устойчивость и импликации. Устойчивость и свойства решетки понятий. Соотношение между уровневыми индексами устойчивости. Динамика устойчивости при росте числа примеров. Трудновычислимость устойчивости. Алгоритм с полиномиальной задержкой для вычисления индексов устойчивости. Приближенное вычисление устойчивости. Устойчивость в анализе сообществ и медицинской информатике.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **История античности**

#### **Цель дисциплины:**

сформировать представление об историко-филологических методах решения исследовательских задач.

#### **Задачи дисциплины:**

- сформировать общие представления об античном обществе и государственных образованиях;
- сформировать представление об основных категориях исторических источников и методах работы с ними;
- получить опыт решения учебных исследовательских задач в гуманитарной сфере.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- географически и хронологические рамки истории античности, Древней Греции и Древнего Рима,
- основные особенности античных цивилизаций и их вклад в развитие современного общества.

##### **уметь:**

- использовать основной категориальный аппарат антиковедения;
- определять тип исторического источника;
- формулировать цели и задачи гуманитарных исследований;
- определять степень полноты источниковой базы.

##### **владеть:**

- навыками анализа письменных источников по истории античности,

- навыками решения гуманитарных исследовательских вопросов.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Античность: особенности эпохи, географические и хронологические рамки

Хронологические и географические рамки античности: обоснование этих рамок, содержательные отличительные особенности античности как эпохи. Периодизация истории античности, ее цели и обоснование. Греческий полис и римская цивитас – универсальные формы организации общественной жизни в античности. Источники по истории античности и их классификация: письменные источники, археологические материалы, эпиграфика, нумизматика. Общие особенности работы с этими типами источников.

### 2. Темные века и расширение греческого мира в эпоху архаики

Падение крито-микенской цивилизации и упадок Греции в эпоху «Темных веков». Возможности использования археологических материалов для реконструкции эпохи. Гомеровский вопрос.

Возрождение Греции в эпоху архаики: демографический взрыв, технологические изменения, великая греческая колонизация. Политическая эволюция от олигархических режимов к ранней греческой тирании.

Лирическая поэзия и ранняя эпиграфика как источники по истории архаической Греции. Трудности применения поздних текстов для реконструкции эпохи.

### 3. Греческий полис эпохи классики

Полис и условия его существования. Специфика устройства греческого полиса: Афины, Спарта, Коринф и другие. Полисное землевладение, политические права граждан, организация финансов и общественных мероприятий, организация полисного ополчения. Социальная структура полиса: ограниченность гражданского коллектива, права и обязанности метеков, женщин и других социальных категорий. Рабовладение: его масштабы, формы, категории рабов. Проблема кризиса полиса в эпоху поздней классики. Сочетание нарративных, эпиграфических и изобразительных источников при исследовании классического полиса.

### 4. Царская власть и полис в эпоху эллинизма

Понятие «эллинизм»: содержательное или хронологическое? Походы Александра Македонского на Восток и его последствия. Основные и второстепенные эллинистические государства: Держава Селевкидов, Египет, Македония и другие. Монархическая власть и полис в эллинистических государствах: особенности взаимодействия, степень автономии полиса. Международные отношения в эпоху эллинизма: баланс сил между государствами, династическая и военная политика. Специфика Греции в эпоху эллинизма: федерации полисов и их устройство.

### 5. Устройство Римской республики

Проблемы реконструкции царского периода Римской истории. Возникновение республики и ее устройство: магистратуры, сенат, народное собрание. Войны Римской республики и

расширение государства. Опыт существования полисного государственного устройства в условиях мировой державы: права и обязанности союзных и зависимых городов, провинции и их устройство. Экономическая жизнь Рима в эпоху завоеваний: проблема масштабов разорения крестьян, устройство рабовладельческого хозяйства. Кризис республики в политической сфере. Гражданские войны и установление диктатуры Цезаря.

#### 6. Империя эпохи принципата

Понятия «империя» и «принципат» в римской политической культуре. Октавиан Август и формирование новой системы управления в Риме: трансформация функций сената и магистратур, реформа армии, изменения в управлении провинциями. Идеологические основы власти Октавиана. Трансформация принципата при преемниках Августа и последующих династиях. Кризис III в. н.э. и его предпосылки во внутреннем и внешнем положении империи.

#### 7. Империя эпохи домината

Окончание кризиса III в. н.э. и приход к власти Диоклетиана. Формирование системы управления домината при Диоклетиане, и ее изменения при Константине. Децентрализация управления империей, тетрархия, новое административное устройство. Налоговые и религиозные реформы. Постепенный распад империи при последующих правителях.

#### 8. Античная культура и философия

Общие основы древнегреческой культуры: агональность, представления греков о гармоничном развитии человека. Осмысление полиса, гражданства, монархии в греческой философии и литературе. Отличительные черты римского восприятия культуры и политики: практичность, рациональность. Рецепция римлянами греческой культуры и трансформация ее в рамках римского государства. Рецепция античной культуры в последующие эпохи.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **История и методология информатики и вычислительной техники**

#### **Цель дисциплины:**

- Подготовка студента к успешной работе в области естественнонаучного направления на основе гармоничного сочетания научной, фундаментальной и профессиональной подготовки кадров;
- создание условий для овладения универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда;
- формирование социально-личностных качеств выпускников: целеустремленность, организованность, трудолюбие, коммуникабельность, умение работать в коллективе, ответственность за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственность, толерантность; повышение их общей культуры, способности самостоятельно приобретать и применять новые знания и умения;
- рассмотрение принципов и методов изучения информатики; изучение программных средств, предназначенных для реализации на компьютере информационных технологий; подготовка студентов в области применения современной вычислительной техники для решения практических задач обработки данных, математического моделирования: получение высшего профессионального (на уровне бакалавра) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности с применением современных компьютерных технологий.

#### **Задачи дисциплины:**

- Определить роль и место прикладной математики и информатики в истории развития цивилизации;
- создать представление о том, как возникали и развивались математические методы, понятия, идеи, как исторически складывались математические теории;
- выяснить характер и особенности развития математики у отдельных народов в определенные исторические периоды;
- оценить вклад, внесенный в математику великими учеными;
- проанализировать исторический путь математических дисциплин, их связь с потребностями людей и задачами других наук.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- Основные этапы развития вычислительной техники, историю развития языков;
- программирования, логические основы информатики, иметь представление о формализации;
- знаний, развитие науки "Кибернетика", предмета «Информатики» и развитие методов;
- обучения в информатике.

**уметь:**

- Классифицировать разделы информатики; анализировать исторические сведения;
- использовать компьютерные информационные технологии для обработки разных видов информации.

**владеть:**

- Методологическим аппаратом науки информатики.

**Темы и разделы курса:**

1. История прикладной математики.

Математика в древности.

Возникновение первых математических понятий

Страны Востока. Египет

Математики Греции. Пифагор. «Начала» Евклида. Творчество Архимеда

Математика в средние века.

Математика Востока

Математика в Европе. Период упадка в науке

Эпоха Возрождения. Достижения в алгебре

Математика после эпохи Возрождения. Математика и астрономия

Творчество Ньютона и Лейбница

Эйлер и математика в России

Математика XIX века.

Творчество Ж. Фурье, О. Коши, К. Гаусса, А. Пуанкаре

Достижения Российской академии наук и российских ученых: П. Л. Чебышева, А. А. Маркова и А. М. Ляпунова

Развитие вычислительной математики.

Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Решение задач линейной алгебры

Численное дифференцирование и интегрирование

Интерполирование. Равномерные и среднеквадратичные приближения функций

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Математические модели.

Модели Солнечной системы

Модели механики сплошной среды

Простейшие модели в биологии

2. История вычислительной техники.

Доэлектронная история вычислительной техники.

Системы исчисления. Абак и счеты

Логарифмическая линейка

Арифмометр. Вычислительные машины Бэббиджа

Табулятор Холлерита. Счетно перфорационные машины

Электромеханические и релейные машины К. Цузе. Проект MARK 1

Аналоговые вычислительные машины

Первые компьютеры.

ENIAC, EDSAC, МЭСМ

Роль первых ученых – разработчиков компьютеров

Развитие элементной базы, архитектуры и структуры компьютеров.

Поколения ЭВМ

Семейства машин IBM 360/370, машины DEC

Отечественные ЭВМ серий БЭСМ, «Мир», «Урал», «Минск», «Сетунь»

Семейства ЕС ЭВМ, СМ ЭВМ и «Электроника»

Отечественные ученые – разработчики ЭВМ

Развитие параллелизма.

Векторно конвейерные ЭВМ «Cray 1» и другие ЭВМ С. Крея

Многопроцессорные ЭВМ

Вычислительные кластеры. Рейтинг «Топ 500»

Отечественные многопроцессорные вычислительные комплексы

Системы и устройства обработки «больших данных»

Персональные компьютеры.

Персональные компьютеры и рабочие станции. CISC и RISC архитектуры

Компьютерные сети. Сети с коммутацией каналов, локальные вычислительные сети.

Сетевые протоколы и сетевые услуги

Основные области применения компьютеров.

История математического моделирования и вычислительного эксперимента (А. А. Самарский, М. В. Келдыш, И. М. Гельфанд).

Роль применения отечественных компьютеров в атомных и космических программах

История автоматизированных систем управления промышленными предприятиями

История систем массового обслуживания («Сирена», «Экспресс»)

Компьютерные эксперименты в биологии и химии (А. М. Молчанов, Э. Э. Шноль)

3. История программного обеспечения.

Этапы развития программного обеспечения.

Развитие теории программирования

Библиотеки стандартных программ. Ассемблеры

Языки и системы программирования

Операционные системы

Системы управления базами данных и пакеты прикладных программ

Ведущие мировые ученые

Ведущие отечественные ученые и организаторы разработок программного обеспечения: А. А. Ляпунов, М. Р. Шара Бура, С. С. Лавров, А. П. Ершов, Е. Л. Ющенко, Л. Н. Королев, В. В. Липаев, И. В. Поттосин, Э. З. Любимский, В. П. Иванников, Г. Г. Рябов, Б. А. Бабаян

Языки и системы программирования.

Первые языки: Фортран, Алгол 60, Кобол, Лисп

Языки Н. Вирта: Паскаль, Модула, Оберон

Отечественные языки программирования: РЕФАЛ, Алгоритмический язык

История развития объектно ориентированного программирования. Simula и SmallTalk

Компилируемые и интерпретируемые языки программирования. Виртуальные машины Java и .NET

Операционные системы.

Системы «Автооператор»

Мультипрограммные (пакетные) операционные системы

Системы с разделением времени, системы реального времени

Операционные системы для БЭСМ 6, ЕС ЭВМ

История системы UNIX и ее клонов

Прикладное программное обеспечение.

Системы управления базами данных

Системы, основанные на знаниях (искусственный интеллект)

Графические пакеты

Машинный перевод

Защита информации.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **История, философия и методология естествознания**

#### **Цель дисциплины:**

приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное представление об основных этапах, направлениях и проблемах истории и философии науки, способствовать формированию навыков работы с предельными вопросами, связанными с границами и основаниями различных наук и научной рациональности, овладению принципами рационального философского подхода к процессам и тенденциям развития современной науки.

#### **Задачи дисциплины:**

- систематизированное изучение философских и методологических проблем естествознания с учетом историко-философского контекста и современного состояния науки;
- приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;
- понимание роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, умение различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;
- знакомство с основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных и естественных наук;
- понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений, происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, своеобразия интеллектуального, нравственного и эстетического опыта разных исторических эпох.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- структуру естественных и социо-гуманитарных наук, специфику их методологического аппарата;
- соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;
- основы современной научной картины мира, базовые принципы научного познания и ключевые направления междисциплинарных исследований;
- концепции развития науки и разные подходы к проблеме когнитивного статуса научного знания;
- проблему материи и движения;
- понятия энергии и энтропии;
- проблемы пространства–времени;
- современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии;
- великие научные открытия XX и XXI веков;
- ключевые события истории развития науки с древнейших времён до наших дней;
- взаимосвязь мировоззрения и науки;
- проблему формирования мировоззрения;
- систему интердисциплинарных отношений в науке, проблему редукционизма в науке;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях к естественным наукам;
- о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, о проблемах нелинейных процессов и самоорганизующихся систем;
- динамические и статистические закономерности в природе;
- о роли вероятностных описаний в научной картине мира;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания для создания технических устройств;
- особенности биологической формы организации материи, принципы воспроизводства и развития живых систем;
- о биосфере и направлении ее эволюции.

**уметь:**

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, доказательства, законы;
- применять методологию естествознания при организации конкретных исследований;
- дать панораму наиболее универсальных методов и законов современного естествознания.

**владеть:**

- научной методологией как исходным принципом познания объективного мира;
- принципами выбора адекватной методологии исследования конкретных научных проблем;
- системным анализом;
- знанием научной картины мира;
- понятийным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

**Темы и разделы курса:****1. Возникновение и развитие науки на Западе и на Востоке**

Проблема возникновения науки в древности. Рецептурный и прикладной характер знания на Древнем Востоке. Рождение философии. Научные программы Платона, Аристотеля и Демокрита. Зарождение античной науки: математика, физика, астрономия и биология. Проблема социальной организации античной науки. «Мусический» культ и научно-философские школы. Александрийский Мусейон и дальнейшее развитие эллинистической науки. Наука Древнего Рима. Арабская средневековая наука. Наука в Европе в Средние века. Христианство и наука Спор веры и разума. Переосмысление античного наследия. Средневековый эмпиризм. Николай Кузанский и понятие бесконечности. Мировоззренческий поворот эпохи Возрождения. Возникновение науки Нового времени: основные концепции и ключевые персоналии. Ключевые исследовательские программы новоевропейской науки. Триумф ньютоновской физики и становление математического естествознания. Центральные теоретические постулаты и методы классического естествознания.

**2. Методология научного и философского познания**

Познание как философская проблема. Природа, основание и условия познания. Основные понятия: истина и ее критерии, истина и мнение, истина/заблуждение/ложь. Различные концепции истины. Чувственное и рациональное познание. Деление познавательных способностей (чувственность, рассудок, разум, понятие интеллектуальной интуиции). Субъект и объект познания. Возможности и границы познания. Период метафизики (XVII–XVIII вв.). Спор рационализма и эмпиризма Рационалистическое направление: метод дедукции и понятие интеллектуальной интуиции в философии Декарта и Спинозы. Декартовский пробабиллизм. Теория врожденных идей. Учение Лейбница об „истинах факта“ и „истинах разума“, о видах знания, об анализе и синтезе. Рационалистическая трактовка тезиса о соответствии бытия и мышления. Традиция английского эмпиризма: бэконовское учение об опыте, о роли индукции, об „идолах“ познания. Локковская модель научного познания. Тезис Беркли: быть — значит быть воспринимаемым. Юмовский скептицизм и психологизм, критика понятия причинности. Кантовское решение проблемы познания. Постановка вопроса о возможности познания. Пространство и время как формы чувственности. конструирование предметности в процессе познания. Разум как законодатель. Специфика кантовского понимания мышления. Критика возможности сверхчувственного познания. Понятие „вещи в себе“. Антиномии разума. Трактовка

познания в неокантианстве. Марбургская и баденская школы неокантианства. Неокантианская разработка теории познания. Деление наук на номотетические и идиографические. Проблема ценностей в Баденской школе. Логический позитивизм и «лингвистический поворот». Гносеологические вопросы в философии новейшего времени. Ф. Ницше: познание как выражение «воли к власти». Разум и интуиция в философии А. Бергсона. Природа познания и понимание истины в позитивизме и прагматизме. Теория познания в русской философской традиции: интуитивизм Н. Лосского. Отказ от идеи репрезентации у Д. Дьюи, Л. Витгенштейна, М. Хайдеггера. Логическая критика позитивизма К. Поппером: проблемы индукции и демаркации; принцип фальсификации; отношение к истине. Концепция роста науки К. Поппера: фаллибилизм и

теория правдоподобия. Развитие современной космологии и физики элементарных частиц.

Историческая критика позитивизма. Существуют ли «решающие эксперименты»? Тезис о

«несоизмеримости теорий». Куновская модель развития науки: научное сообщество и научная

парадигма, «нормальная» и «аномальная» фазы в истории науки. Модель исследовательских

программ И. Лакатоса: «жесткое ядро» и «защитный пояс гипотез»; «прогрессивный сдвиг

проблем» как критерий отброса исследовательских программ. Исторический релятивизм П.

Фейерабенда. Спор реализма и антиреализма в современной философии науки.

Социологизация современной философии науки. Спор о модели «внешней» и «внутренней»

истории Лакатоса. Место лаборатории в науке. Взаимоотношения науки и техники во второй

половине XX – начале XXI в.

Структура естественно-научного знания. Место математики и измерений. Место оснований и

теорий явлений. Место методологических принципов.

Взаимоотношение науки и техники. Происхождение техники и ее сущность. Проблема

научно-технического прогресса. Этические проблемы современной науки. Формы сочетания

науки и техники в XX в.

3. Современная философия о проблемах естественнонаучного знания

Понятие динамических и статистических закономерностей и вероятности как объективной характеристики природных объектов. Место принципов симметрии и законов сохранения.

Синергетика, самоорганизация и соотношение порядка и беспорядка. Модель глобального эволюционизма.

#### 4. Современная философия о проблемах естественнонаучного знания

Особенности наук о живом. Вопрос о редукции биологии и химии к физике. Противоречия между природой и человеком в наши дни. Глобальные проблемы современной цивилизации, возможности экологической катастрофы. Биосфера, ноосфера, экология и проблема устойчивого развития.

Междисциплинарные подходы в современной науке.

#### 5. Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания

Гуссерлевская критика психологизма в логике. Феноменология как строгая наука. Истина и метод: от разума законодательствующего к разуму интерпретирующему; Г.-Р. Гадамер, П. Рикер и др. «Философия и зеркало природы»: Р. Рорти. Философская антропология (Шелер, Гелен). Структурализм (Л. Леви-Брюль, К. Леви-Строс и др.); постструктурализм (Р. Барт, М. Фуко и др.). Фундаментальная онтология М. Хайдеггера. Герменевтика Х. Гадамера.

#### 6. Наука, религия, философия

Религия и философское знание. Ранние формы религии. Многообразие подходов к проблемам

ранних религиозных форм: эволюционизм (У. Тейлор), структурализм (Леви-Брюль, Леви-Строс), марксизм.

От мифа к логосу: возникновение греческой философии, противопоставление умозрительного и технического. Натурфилософия, онтология, этика, логика. Гармония человека и природы в древневосточной философии. Человек и природа в традиции европейской культуры. Эволюция европейской мысли от “фюсис” античности — к “природе” и “материи” Нового Времени. Наука Нового времени как наследница греческой натурфилософии. Натурфилософские традиции прошлого и современные философские и научные подходы к пониманию природы, отношений человека и природы.

Взаимоотношение мировых религий с философией и наукой. Решение проблем соотношения веры и разума, свободы воли и предопределенности в различных ветвях христианства и в исламе. Проблема возможности существования религиозной философии. Религиозно-философские концепции немецких романтиков (Ф. Шлейермахер). Религиозная философия С. Кьеркегора. Границы существования религиозной философии в рамках католицизма (неотомизм), протестантизма, православия. Русская религиозная метафизика.

#### 7. Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе

Культ разума и идея прогресса эпохи Просвещения и антипросвещенческие иррационалистические течения конца XIX и вв. С. Кьеркегор, А. Шопенгауэр, Ф. Ницше. З. Фрейд, его последователи и оппоненты. Учение о коллективном бессознательном К.Г. Юнга. Антисциентизм и кризис культуры. Марксизм советский и западный, переосмысление марксистского наследия в творчестве представителей Франкфуртской школы социологии (М. Хоркхаймер, Т. Адорно, Г. Маркузе, Ю. Хабермас). Экзистенциализм (Ж.-П. Сартр, А. Камю, К. Ясперс), его основные проблемы и парадоксы.

Философский постмодерн (Лиотар, Бодрийар, Делез и др.). Образ философии и ее истории в современных философских дискуссиях.

#### 8. Наука и философия о природе сознания

Феномен сознания как философская проблема. Знание, сознание, самосознание. Реальное и идеальное. Бытие и сознание. Сознание–речь–язык. Вещь–сознание–имя. Сверхсознание–сознание–бессознательное. Принцип тождества бытия и мышления (сознания): от элеатов до Г. Гегеля. Сознание и самосознание в философии Г. Гегеля. Проблематика сознания у философов XIX-XX вв.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Кейс-метод в решении бизнес-проблем**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать у студентов теоретические и практические знания в области структурированного подхода к решению бизнес-задач (problem-solving approach), применяемого бизнес-консультантами по всему миру. Научить студентов правильно формировать бизнес-гипотезы и проверять их с минимальными затратами временных и прочих ресурсов.

#### **Задачи дисциплины:**

Научить формулировать гипотезы и определять минимальные выводы, необходимые для их проверки; привить студентам умение прогнозировать возможное влияние данных на различные показатели; научить структурному подходу при формировании гипотез; научить видеть неочевидные взаимосвязи различных типов и источников данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Особенности консалтингового подхода к решению бизнес-задач и уметь применять его на практике.

##### **уметь:**

- Формулировать бизнес-гипотезы и проверять их;
- понимать, какие типы данных и каким образом можно использовать для решения задач и проверки гипотез.

##### **владеть:**

Обладать структурным подходом к решению бизнес-задач.

#### **Темы и разделы курса:**

1. История кейс-метода и его применение в бизнесе

История кейс-метода и его применение в бизнесе.

## 2. Подход консультантов к решению бизнес задач - основные понятия

Основные показатели, формирующие ценность компании, и драйверы, влияющие на них. Финансовые и операционные показатели. Методы оценки эффективности бизнес инициатив. Типы задач и цели, стоящие перед бизнесом.

## 3. Способы структурирования и их использование для решения бизнес задач

Способы структурирования – формульный, качественный и процессный подходы.

Построение гипотез и их проверка, дерево гипотез и дерево решений. Определение необходимых данных и способы их анализа для проверки гипотез.

## 4. Практическое применение структурного метода построения и проверки гипотез на различных бизнес кейсах

Использование структурного подхода для решения бизнес задач в различных индустриях.

## 5. Типы данных компании

Финансовые, операционные и клиентские данные, способы их получения и анализа. Взаимодействие различных типов данных и их влияние друг на друга и на бизнес-результаты компании.

## 6. Основные финансовые показатели компании и их расчет

Направления выручки, драйверы выручки, основные типы затрат, прибыль.

## 7. Инвестиционные решения, виды целевых инвестиционных показателей и их расчет

Расчет инвестиционных показателей - период окупаемости (payback period), возврат на инвестиции (return on investment), чистая приведенная стоимость (NPV). Влияние операционных показателей и внешних факторов на успешность инвестиционных проектов

## 8. Практическое применение структурного метода построения и проверки гипотез на различных бизнес кейсах

Снижение затрат авиакомпании, повышение эффективности использования топлива, анализ расхода топлива в разрезе сегментов. Оптимизация соотношения различных классов обслуживания. Прогнозирование спроса на пассажирские перевозки, прогнозирование загрузки грузовых перевозок.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Китайский язык для общепрофессиональных целей**

#### **Цель дисциплины:**

Цель преподавания и изучения дисциплины "Китайский язык для общепрофессиональных целей" заключается в формировании и развитии межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников магистратуры.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- межкультурная компетенция: общая способность распознавать условия и особенности межкультурной ситуации, избирать конкретные тактики ведения межкультурного диалога с позиции равного статуса двух взаимодействующих культур;
- лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и использовать в вербальной коммуникации грамматически и синтаксически правильных форм;
- социолингвистическая компетенция: умение выбирать оптимальные лингвистические формы, способы языкового выражения в зависимости от коммуникативной цели говорящего и других конкретных межкультурных условий высказывания;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, умение управлять межкультурной ситуацией, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная (речевая) компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение планировать и строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая (компенсаторная) компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач и компенсировать недостаток знаний или навыков при ведении межкультурной коммуникации;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;

– прагматическая компетенция: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции Китая;
- события из области истории, культуры, политики, социальной жизни Китая;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности китайского языка и аналогичные особенности в родном языке;
- социальную специфику китайской и родной культур.

#### **уметь:**

- Порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в фонетической, лексико-грамматической, синтаксической и стилистической системах родного и китайского языка;
- выявлять условия и особенности межкультурной коммуникативной ситуации;
- прогнозировать возможный межкультурный конфликт и выбирать тактику его разрешения;
- пользоваться специализированными Интернет-ресурсами и компьютерными технологиями (в т.ч. иностранными), направленными на поиск информации языкового и культурного характера;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость, дружелюбие, готовность и желание помочь при общении с представителями другой культуры;
- самостоятельно добывать новые знания межкультурного характера и использовать их на практике;
- критически осознавать иноязычную и родную культуры, давать им самостоятельную интерпретацию и оценку.

#### **владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией, включая основные субкомпетенции, в разных видах речевой и неречевой деятельности на элементарном уровне,

- различными межкультурно-коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- стратегиями культурной саморефлексии, т.е. стратегиями, дающими критический взгляд на культуру для их последующей интерпретации и оценки;
- базовыми навыками ведения межкультурной коммуникации в рамках принятого вербального и невербального этикета;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

### **Темы и разделы курса:**

1. Планы на выходные, приглашение гостей, обсуждение традиций приема гостей в Китае.

Обсуждение привычного времяпрепровождения в выходные, прием гостей, фразы вежливости при приеме гостей, обсуждение особенностей времяпрепровождения в гостях в Китае.

Знакомство с лексикой по теме: уикенд, виды деятельности, угощения, как добрались, отмечать праздники и т. п. Фразы настроения.

Коммуникативные задачи: описывать свое настроение и предпочтения, научиться поддерживать вежливую беседу в гостях.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме «выходные», «в гостях».

Грамматика: наречия степени 太, 真, 有一点, 一点儿, 不太, 最,, предложная конструкция с предлогом 在, альтернативный вопрос с союзом 还是, модальные глаголы 会, 得; риторический вопрос 不是... 吗 · высказывания с условием «если..., то...».

2. Привычки, адаптация к новым условиям.

Обсуждение своих привычек, привычек собеседника, привыкание к новым условиям в незнакомой стране.

Коммуникативные задачи: научиться вести личные беседы, давать советы, интересоваться ситуацией собеседника в новых условиях.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме (привык, адаптировался, возраст, здоровый образ жизни).

Грамматика: наречия 就, 才, наречие 还, наречие 大概. Вопрос 多大年纪?

3. Здоровье, заболевание, визит к больному, лекарства и лечение.

Разговор о заболеваниях, лекарствах, способах лечения, больничных.

Коммуникативные задачи: научиться говорить о самочувствии, болезни, говорить с врачом о своих жалобах, понимать диагноз и способы лечения, уметь отпроситься у учителя по болезни.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме «здоровье, болезнь, лечение».

Грамматика: частица 了, суффикс 了, модальный глагол 能, выражения 好像, 最好...

4. Планы на ближайшее и отдаленное будущее, внезапная смена планов.

Обсуждение продолжительности какого-то периода в жизни в прошлом, настоящем и будущем, обсуждение планов на будущее — отдаленное и ближайшее

Коммуникативные задачи: научиться говорить о длительности действия в настоящем, прошедшем и будущем, обсуждать планы, мечты, намерения, научиться составлять совместные планы на выходные.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме «планы на будущее», «встреча», «продолжительность времени».

Грамматика: грамматика длительности действия, специальный вопрос к дополнению длительности.

5. Хобби, спорт, активный отдых.

Обсуждение любимых видов деятельности, вариантов времяпрепровождения, занятий спортом.

Коммуникативные задачи: научиться описывать свое хобби, обсуждать занятия спортом, физические нагрузки, свои предпочтения и самочувствие после активного времяпрепровождения.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («хобби», «спорт» и пр.).

Грамматика: различение модальных глаголов 会, 可以, 能, 得, 想, 要..

6. Подготовка к экзаменам, планы на каникулы.

Обсуждение своей готовности к экзамену, волнение, уровень знаний. Выражение скорого наступления какого-то события.

Коммуникативные задачи: научиться говорить о наступающих событиях, обсуждать подготовку к предстоящим мероприятиям.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («экзамен», «каникулы» и пр.).

Грамматика: конструкции 快要...了, 就要...了; наречия 只好, 可能, наречия 再, 又.

#### 7. Планирование путешествий по Китаю, интересные места для посещения в Китае.

Обсуждение интересных мест для поездки по Китаю, разговор о планах на каникулы. Ролевые коммуникативные игры по теме.

Коммуникативные задачи: научиться обсуждать путешествия, интересные места, свои размышления о предстоящих событиях.

Письмо: иероглифика, соответствующая темам «путешествия», «каникулы» и пр.

Грамматика: прилагательное + 极了, глагольные счетные слова 一趟, 一次, 一遍.

#### 8. Обсуждение сложностей в учебе, результатов экзаменов.

Коммуникативные задачи: научиться рассказывать по-китайски о сложностях при подготовке к чему-либо, о своих переживаниях, своем состоянии, научиться строить вопросы и предложения о результатах какого-либо дела.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («экзамен», «задания», «подготовка» и т.д.).

Грамматика: дополнение результата, частица 得.

#### 9. Способы путешествовать по Китаю, виды транспорта, категории билетов.

Особенности путешествия по Китаю на поезде, категории билетов: купе, мягкий сидячий, жесткий сидячий, билет без места.

Коммуникативные задачи: научиться беседовать о предстоящей поездке, знакомство в особенностями китайский поездов, научиться различать на слух и знать, как купить нужную категорию билета, поменять билет и др.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («поезд», «билет» и т.д.)

Грамматика: результативная морфема 完, 好, 到, 见 · 干净.

10. Вечер встреч, подготовка к вечеринке.

Обсуждение подготовки к вечеру встреч, приготовления, подготовка выступления.

Ролевые коммуникативные игры по теме.

Коммуникативные задачи: научиться обсуждать предстоящее мероприятие, подготовку к нему, знакомство с традициями проведения вечеринок в кругу коллег из разных стран.

Письмо: иероглифика, соответствующая теме («встреча», «вечеринка», «готовиться» и пр.)

Грамматика: обобщение пройденной грамматики.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Китайский язык для специальных целей**

#### **Цель дисциплины:**

Целью изучения дисциплины «Китайский язык для специальных целей» является формирование и развитие межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции студентов на элементарном уровне для решения коммуникативных задач в профессионально-деловой, социокультурной и академической сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников магистратуры.

#### **Задачи дисциплины:**

Достижение элементарного уровня межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции в ходе изучения дисциплины «Китайский язык для специальных целей» требует решения ряда задач, которые состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на китайском языке;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в КНР;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции КНР;
- события из области истории, культуры, политики, социальной жизни КНР;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности китайского языка и его отличие от родного языка;
- основные особенности письменной и устной форм коммуникации.

**уметь:**

- порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного, первого иностранного (второго иностранного) и китайского языков;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

**владеть:**

- межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на элементарном уровне;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

**Темы и разделы курса:**

1. Вводно-фонетический и вводно-иероглифический курс. Знакомство с китайскими коллегами.



Ознакомление с основами произносительной базы китайского языка (путунхуа) и основными правилами каллиграфии и иероглифики. Актуализация полученных знаний в речевой деятельности.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы соблюдая произносительную норму китайского языка. Читать слова, словосочетания и фразы как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка. Составлять фразы, в т.ч. повседневного обихода, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка. Употреблять фразы вежливости. Участвовать в диалоге-расспросе и диалоге-побуждении к действию. Принимать участие в ролевой игре «Знакомство с китайскими коллегами».

Произношение: звуко-буквенный стандарт записи слов китайского языка - пиньинь, соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка. Соблюдение правил системы тонов китайского языка, основные типы интонации китайских предложений.

Лексика: фразы приветствия и прощания, устойчивые выражения, фразы вежливости. Названия стран мира, городов КНР и мира. Числительные от 1 до 100 000 000, основные счетные слова. Популярные китайские фамилии, члены семьи. Названия университетов, некоторых мировых и китайских фирм.

Грамматика: основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и их структуры (порядок слов, топик и комментарий (подлежащее и сказуемое, инвертированное дополнение и т.п.). Предложение с качественным сказуемым, качественным прилагательным в позиции комментария). Отрицательная форма предложения с качественным сказуемым, качественным прилагательным в позиции комментария. Предложения с глаголом-связкой 是 shì, положение отрицания 不 bù в предложении с глаголом-связкой 是 shì, вопросительные предложения с частицами 吗 ma, 吧 ba, 呢 ne. Определение со значением притяжательности. Частица 的 de. Порядок следования определений в китайском предложении. Личные местоимения в китайском языке, их функции и употребление. Указательные и вопросительные местоимения в китайском языке. Вопросительные предложения с вопросительными местоимениями. Порядок слов в вопросительном предложении с вопросительным местоимением. Предложение с глагольным сказуемым (глаголом действия в позиции комментария). Наречия 也 yě и 都 dōu, их место в предложении относительно сказуемого. Сочетание наречия 都 dōu с отрицанием 不 bù.

Письмо: основные правила каллиграфии. Основы иероглифики, овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом. Написание небольших письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

2. Повседневная жизнь на работе и дома, общение с коллегами

Обсуждение своих предпочтений (цвет, одежда, еда и напитки, хобби, виды спорта, праздники). Сообщение местоположения. Разговор о дате и времени. Описание внешности человека. Актуализация полученных знаний, навыков и умений в речевой деятельности.

**Коммуникативные задачи:** воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, соблюдая произносительную норму китайского языка. Понимать основное содержание различных аутентичных прагматических и публицистических аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Извлекать необходимую/запрашиваемую информацию из различных аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Читать слова, словосочетания, фразы и небольшие тексты как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка. Читать аутентичные тексты различных стилей с использованием различных стратегий/видов чтения в соответствии с коммуникативной задачей. Составлять фразы и небольшие тексты, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка. Употреблять фразы вежливости. Участвовать в диалоге-расспросе и диалоге-побуждении к действию, вести диалог-обмен мнениями, вести комбинированный диалог, включающий элементы разных типов диалогов. Рассказывать, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы. Описывать события, излагать факты, прочитанное/прослушанное/увиденное. Сообщение местоположения и направления движения, о том, как проехать/пройти и на каких видах транспорта. Рассказ о предпочтениях в цвете, одежде, еде и напитках, хобби, любимых видах спорта. Описывать характер и внешность человека. Рассказывать о любимых праздниках. Принять участие в играх «Угадай кто?». Принять участие в ролевой игре «На корпоративном мероприятии».

**Произношение:** соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка. Соблюдение правил системы тонов китайского языка. Основные типы интонации китайских предложений, мелодика и ритм китайских предложений разных типов, фразовое ударение.

**Лексика:** устойчивые выражения, фразы вежливости. Дата, время, время дня, дни недели в китайском языке. Послелогии («наречия места»), уточняющие пространственные отношения. Виды транспорта. Цвета, одежда, еда и напитки. Праздники в КНР и РФ.

**Грамматика:** основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и схемы их построения. Предложения наличия и обладания с глаголом 有 ую. Несколько глаголов в составе сказуемого. Предложения с глагольным сказуемым, принимающим после себя два дополнения (двойное дополнение). Глаголы (глаголы-предлоги) в позиции предлога в китайском языке. Предложные конструкции. Обстоятельство времени, способы обозначения точного времени и даты. Порядок следования обстоятельств времени в предложении. Удвоение глагола. Послелогии

(«наречия места»), уточняющие пространственные отношения (前边 qiánbiān, 后边 hòubiān, 上边 shàngbiān и др.), в функции подлежащего, дополнения, определения. Предложения со значением местонахождения (глагол 在 zài, глагол 有 yǒu, связка 是 shì). Односложный дополнительный элемент направления (модификатор, (полу-) суффикс глагола движения) 来 lái / 去 qù. Удвоение прилагательных, двусложные прилагательные в позиции определения.

Письмо: овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом. Написание сообщений или письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

3. Прошлый личный и профессиональный опыт. Здоровье и забота о нем. Экскурсия по университету, офису фирмы.

Обсуждение прошлого личного и профессионального опыта, быта, домашних животных. Разговор о проблеме здоровья и заботы о нем, самочувствия (части тела), медицинских услуг. Знакомство с типичным китайским университетом, экскурсия по кампусу университета, офису фирмы. Актуализация полученных знаний, навыков и умений в речевой деятельности.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, соблюдая произносительную норму китайского языка. Понимать основное содержание различных аутентичных прагматических и публицистических аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Извлекать необходимую/запрашиваемую информацию из различных аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Читать слова, словосочетания, фразы и небольшие тексты как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка. Читать аутентичные тексты различных стилей с использованием различных стратегий/видов чтения в соответствии с коммуникативной задачей. Составлять фразы и небольшие тексты, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка. Употреблять фразы вежливости. Участвовать в диалоге-расспросе и диалоге-побуждении к действию, вести диалог-обмен мнениями, вести комбинированный диалог, включающий элементы разных типов диалогов. Рассказывать, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы. Описывать события, излагать факты, прочитанное, прослушанное, увиденное. Сообщения о прошлом опыте как в повседневной жизни, так и в профессиональной. Рассказывать о любимых домашних животных. Рассказывать о проблемах со здоровьем, о частях тела. Описывать кампус университета, офис фирмы. Принять участие в ролевой игре «Экскурсия по кампусу университета, офису фирмы».

Произношение: соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка. Соблюдение правил системы

тонов китайского языка. Основные типы интонации китайских предложений, мелодика и ритм китайских предложений разных типов, фразовое ударение.

Лексика: устойчивые выражения, фразы вежливости. Домашние животные. Здоровье, самочувствие, части тела, лекарства, медицинские услуги. Структура кампуса университета; учреждения, входящие в состав кампуса.

Грамматика: основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и схемы их построения. Выражение значения действия, имевшего место в неопределенное время в прошлом (суффикс 过 guo). Отрицательная форма глаголов с суффиксом 过 guo. Показатель состоявшегося действия суффикс 了 le, модальная частица 了 le. Отрицание в предложениях с суффиксом 了 le и модальной частицей 了 le. Употребление модальных глаголов 想 xiǎng, 要 yào, 会 huì, 能 néng, 可以 kěyǐ и др. и их значения. Отрицательная форма модальных глаголов. Выражение значения продолженного действия/вида. Употребление наречий 正 zhèng, 在 zài, комбинации 正在 zhèngzài и модальной частицы 呢 ne для передачи значения продолженного действия. Выделительная конструкция 是...的 shì ...de.

Письмо: овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом. Написание сообщений или письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

#### 4. Погода и географическое положение РФ, КНР

Обсуждение погоды и географического положения России и Китая. Разговор о подготовке ко дню рождения. Актуализация полученных знаний, навыков и умений в речевой деятельности.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, соблюдая произносительную норму китайского языка. Понимать основное содержание различных аутентичных прагматических и публицистических аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Извлекать необходимую/запрашиваемую информацию из различных аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Читать слова, словосочетания, фразы и небольшие тексты как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка. Читать аутентичные тексты различных стилей с использованием различных стратегий/видов чтения в соответствии с коммуникативной задачей. Составлять фразы и небольшие тексты, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка. Употреблять фразы вежливости. Участвовать в диалоге-расспросе, диалоге-побуждении к действию, вести диалог-обмен мнениями, вести комбинированный диалог, включающий элементы разных типов диалогов. Рассказывать, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы. Описывать события, излагать факты, прочитанное, прослушанное, увиденное. Рассказывать о том, в каком году по восточному календарю

родился. Характеризовать совершаемые действия или состояния. Сравнить погодные явления, людей и т.д. Рассказывать о географическом положении стран, городов, районов. Принять участие в ролевой игре «Прием по случаю дня рождения».

Произношение: соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка. Соблюдение правил системы тонов китайского языка. Основные типы интонации китайских предложений, мелодика и ритм китайских предложений разных типов, фразовое ударение.

Лексика: устойчивые выражения, фразы вежливости. Восточный календарь. Название некоторых должностей, характеристика действий/явлений, выражения сравнения. Погода, природные явления. Географическое положение, названия некоторых географических объектов.

Грамматика: основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и схемы их построения. Дополнительный элемент оценки (обстоятельство результата). Частица 得 de (-de постпозитивное). Сравнительные конструкции (с предлогом 比 bǐ, 没有 méi yǒu). Выражения подобия (конструкция 跟...— 羊 gēn ... yúàng). Дополнительный элемент количества в сравнительных конструкциях (обстоятельство меры – прим. 比她大两岁). Распознавать и употреблять в речи наречия степени 真 zhēn, 太 tài, 非常 fēicháng, 更 gèng. Безличные предложения, описывающие природные явления. Последовательно-связанные безличные предложения. Распознавать и употреблять в речи наречия: 还 hái, 再 zài, 又 yòu, 就 jiù, 才 cái и др.

Письмо: овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом. Написание сообщений или письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

5. Изучение иностранных языков для профессиональных целей. Аренда жилья при переезде.

Обсуждение проблем в изучении иностранных языков, непредвиденных ситуаций, вопросов аренды квартиры. Актуализация полученных знаний, навыков и умений в речевой деятельности.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, соблюдая произносительную норму китайского языка. Понимать основное содержание различных аутентичных прагматических и публицистических аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Извлекать необходимую/запрашиваемую информацию из различных аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Читать слова, словосочетания, фразы и небольшие тексты как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка. Читать аутентичные тексты различных стилей с использованием различных стратегий/видов

чтения в соответствии с коммуникативной задачей. Составлять фразы и небольшие тексты, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка. Употреблять фразы вежливости. Участвовать в диалоге-расспросе, диалоге-побуждении к действию, вести диалог-обмен мнениями, вести комбинированный диалог, включающий элементы разных типов диалогов. Рассказывать, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы. Описывать события, излагать факты, прочитанное/прослушанное/увиденное. Беседовать о длительности и кратности разного рода действий (как долго изучаешь иностранный язык, сколько раз бывал в КНР и т.п.). Рассказывать о проблемах, возникающих при изучении иностранных языков. Сравнить жилье разных типов. Рассказывать о непредвиденных ситуациях и возможностях преодоления такого рода проблем. Принять участие в ролевой игре «Аренда квартиры».

Произношение: соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка. Соблюдение правил системы тонов китайского языка; основные типы интонации китайских предложений, мелодика и ритм китайских предложений разных типов, фразовое ударение.

Лексика: устойчивые выражения, фразы вежливости. Изучение иностранного языка. Длительность и кратность совершаемых действий или состояний, непредвиденные происшествия (нет билетов, авария на дороге и т.п.). Аренда квартиры - типы жилья, арендная плата, название комнат, технических бытовых устройств и т.п.

Грамматика: основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и схемы их построения. Дополнительный элемент длительности. Предложения с дополнительным элементом длительности и прямым дополнением. Структура отрицательных предложений с дополнительным элементом длительности. Дополнительный элемент кратности действия. Показатели кратности, глагольные счетные слова 次 cì, 遍 biàn. Выражение значения состояния на момент речи. Оформление глагола суффиксом 着 zhe. Отрицательная форма глагола с суффиксом 着 zhe. Результативные глаголы. Результативные морфемы, (полу-) суффиксы 好 hǎo, 完 wán, 到 dào, 住 zhù, 下 xià, 上 shàng, 懂 dǒng и др. Сложный дополнительный элемент направления, модификатор, (полу-) суффикс глагола движения, включающий 进 jìn, 出 chū и подобные - 走进来 zǒujìnlái, 开进去 kāijìnqù, 爬上来 pá shànglái).

Письмо: овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом. Написание сообщений или письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

6. Досуг в КНР и РФ. Различные типичные ситуации на работе и в жизни.

Обсуждение разных способов проведения досуга в Китае (пекинская опера, гимнастика тайцзи, цигун и т.д.) и России. Разговор о различных типичных ситуациях на работе. Актуализация полученных знаний, навыков и умений в речевой деятельности.

**Коммуникативные задачи:** воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, соблюдая произносительную норму китайского языка. Понимать основное содержание различных аутентичных прагматических и публицистических аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Извлекать необходимую/запрашиваемую информацию из различных аудио- и видеотекстов соответствующей тематики. Читать слова, словосочетания, фразы и небольшие тексты как записанные пиньинь, так и записанные иероглифами, соблюдая произносительную норму китайского языка. Читать аутентичные тексты различных стилей с использованием различных стратегий/видов чтения в соответствии с коммуникативной задачей. Составлять фразы и небольшие тексты, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка. Употреблять фразы вежливости. Участвовать в диалоге-расспросе, диалоге-побуждении к действию, вести диалог-обмен мнениями, вести комбинированный диалог, включающий элементы разных типов диалогов. Рассказывать, рассуждать в рамках изученной тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы; описывать события, излагать факты, прочитанное, прослушанное, увиденное. Беседовать о различных ситуациях, происходящих на работе. Рассказывать о различных видах проведения досуга в РФ и КНР. Рассказывать о своем любимом виде времяпрепровождения. Принять участие в ролевой игре «Неудачный день».

**Произношение:** соблюдение основных требований к произношению звуков китайского языка и различение на слух всех звуков китайского языка. Соблюдение правил системы тонов китайского языка. Основные типы интонации китайских предложений, мелодика и ритм китайских предложений разных типов, фразовое ударение.

**Лексика:** устойчивые выражения, фразы вежливости. Названия комнат, бытовых устройств, вопросы аренды жилья. Виды досуга, разные происшествия - ограбление, поломка технических устройств и т.п.

**Грамматика:** основные коммуникативные типы предложений - повествовательные (утвердительные/отрицательные), вопросительные (общий и специальный вопрос), побудительные, восклицательные и схемы их построения. Дополнительный элемент возможности (инфиксы 得 -de- и 不 -bu-). Различие между дополнительным элементом возможности с инфиксом 得 -de- и дополнительным элементом оценки (обстоятельством результата), следующего за глаголом со частицей 得 -de-. Предложения с предлогом 把 bǎ. Особые случаи употребления предлога 把 bǎ. Употребление после сказуемого дополнения места, сказуемое со значением «называть (считать)», «считать», «рассматривать». Предложения с пассивным значением (без формально-грамматических показателей) - 茶碗打破了 Cháwǎn dǎpòle, 七楼到了 qī lóu dàoile). Пассивные предложения с предлогом 被 bèi.

Письмо: овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом. Написание сообщений или письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Командная разработка**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам системное представление об особенностях учета ОС, НМА, хозинвентаря, кадрового и зарплатного учета, ведения бухгалтерского и налогового учета и формирования разнообразной отчетности: стандартной, регламентированной, по МСФО в рамках управления проектной или научной деятельностью.

#### **Задачи дисциплины:**

- Получить представление об особенностях проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ;
- получить представление о потребностях проектно-ориентированных компаний;
- освоить методологию проектного управления и управления портфелем проектов в научной деятельности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Особенности проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

##### **уметь:**

Вести учет основных средств, НМА и НИОКР.

##### **владеть:**

Методологией проектного управления и управления портфелем проектов в научной деятельности.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Основные подходы к командной разработке ПО

Модели жизненного цикла ПО. Зрелость процессов разработки ПО. ИТ-решения по управлению жизненным циклом ПО. Методологии командной разработки ПО.

## 2. Планирование ремонтов и обслуживания основных средств

Планирование ремонтов и обслуживания основных средств. Управление ремонтами ОС. Нормативы обслуживания. Формирование заказов на обслуживание ОС.

## 3. Учет нематериальных активов и расходов на НИОКР

Формирование первоначальной стоимости НМА и НИОКР. Принятие к учету. Амортизация. Продажа и списание.

## 4. Учет спецодежды и спецоснастки.

Учет спецодежды, спецоснастки, хозяйственного инвентаря: закупка, передача в эксплуатацию, возврат из эксплуатации, перемещение, списание. Погашение стоимости.

## 5. Управление кадрами.

Управление персоналом. Подбор и учет кадров организации. Кадровый план. Штатное расписание. Вакансии. Планирование занятости персонала (встречи, участие в мероприятиях, отпуска и т.д.) и учет использования рабочего времени. Учет компетенции (навыков, умений, знаний) сотрудников. Учет информации о физических лицах и сотрудниках. Военский учет и отчетность. Отчетность в ПФР.

## 6. Учет и начисление заработной платы.

Начисления и удержания. Учет плановых и разовых начислений и удержаний. Расчет заработной платы. НДФЛ. Исчисление ЕСН. Отражение в управленческом, бухгалтерском, налоговом учете заработной платы и налогов. Расчеты с персоналом. Отчетность.

## 7. Регламентированный учет, УСН, ЕНВД, налог на прибыль, НДС.

Принципы ведения регламентированных видов учета. Планы счетов. Регламентированная отчетность. Получение ведомостей и отчетов бухгалтерского и налогового учета. Регламентные операции бухгалтерского и налогового учета. Заккрытие месяца. Выполнение требований ПБУ 18/02. УСН. ЕНВД. Учет НДС. Книга покупок, книга продаж.

## 8. Регламентированная отчетность.

Регламентированные отчеты. Формирование. Учет. Выгрузка. Обновление.

## 9. Получение отчетности по МСФО.

МСФО. Принципы ведения учета и получения отчетности. Трансляция данных бухгалтерского учета в международный учет. Параллельный учет. Отчеты по стандартам МСФО. Консолидация отчетности

## 10. Настройка учетной политики.

Настройка параметров учета. Учетная политика управленческого, бухгалтерского, налогового и международного учета.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Комбинаторика и теория графов**

#### **Цель дисциплины:**

- освоение базовых понятий комбинаторики и графов.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепции, методы и модели) в области комбинаторики и графиков;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков в области комбинаторики и графиков;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области комбинаторики и графиков.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные правила и принципы комбинаторики и теории графов;
- основные комбинаторные величины и тождества с ними;
- основы теории обращения Мёбиуса;
- основы теории разбиений;
- основы метода производящих функций, линейных рекуррентных соотношений и их решений;
- различные виды, характеристики и свойств графов;
- правильные раскраски графов.

##### **уметь:**

- решать простейшие комбинаторные задачи и теории графов;
- доказывать тождества;
- упрощать выражения, содержащие биномиальные коэффициенты;

- вычислять количества упорядоченных и неупорядоченных разбиений;
- находить формулы для линейных рекуррентных соотношений;
- вычислять производящие функции;
- уметь разными способами определять деревья и перечислять их.

**владеть:**

- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов теории графов.

**Темы и разделы курса:**

1. Основные принципы комбинаторики

Правило сложения. Правило умножения. Принцип Дирихле. Пример применения принципа Дирихле. Теорема о раскраске множества в два цвета(\*). Мощности множества попарно неортогональных  $\{-1,0,1\}$ -векторов : верхняя и нижняя оценки. Числа сочетаний, размещений и перестановок.

2. Бином Ньютона. Полиномиальная формула. Формула включений и исключений

Простейшие тождества. Треугольник Паскаля. Сумма биномиальных и полиномиальных коэффициентов. Сумма квадратов биномиальных коэффициентов. Формулы для суммы степеней натуральных чисел. Знакопеременное тождество.

3. Полиномиальное деление одной меры в духе Гута–Каца и его свойства.

Повторение предыдущей лекции. Число сочетаний без повторений. Мыши в лаборатории. Коллекционеры. Кости домино. Число сочетаний с повторениями. Пример с сортами пирожных. Число сочетаний с повторениями. Число сочетаний с повторениями. Букеты из роз. Тренировочная группа.

4. Базовые понятия теории графов

Примеры графов, граф и его изображения. Ориентированные графы. Кёнигсбергские мосты. Граф интернета. Маршруты в графах. Связность, подграфы. Степень вершины.

5. Эквивалентные определения дерева, формула Кэли

Деревья, эквивалентные определения дерева. Теорема об эквивалентных определениях дерева и ее доказательство. Число деревьев. Построение кодов Прюфера. Взаимно однозначное соответствие кодов и деревьев, декодирование.

6. Планарные графы, формула Эйлера

Планарность, гипотеза о четырех красках. Примеры непланарных графов. Критерий Куратовского

Плоские графы, грани и теорема Жордана. Формула Эйлера. Хроматическое число планарных графов и доказательство оценки хроматического числа.

#### 7. Унициклические графы и Эйлеровы циклы

Формула для числа унициклических графов и ее доказательство. Эйлеровы циклы. Критерий эйлеровости и его доказательство.

#### 8. Гамильтоновы циклы

Гамильтоновы циклы, теорема Дирака и ее доказательство. Множества соседей концов максимального пути. Независимые множества. Вершинная связность, критерий Хватала. Подграф без максимального цикла. Соседи связной компоненты. Соседи компоненты и максимальный цикл. Число соседей больше связности. Пример гамильтонова графа.

Сравнение двух признаков гамильтоновости.

#### 9. Основные теоремы

Теорема Холла. Теорема Кёнига. Теорема Турана. Аналог теоремы Турана. Теория Рамсея.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Комбинаторика

#### Цель дисциплины:

- освоение основных понятий комбинаторной геометрии.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области комбинаторной геометрии;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области комбинаторной геометрии;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области комбинаторной геометрии.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории комбинаторной геометрии;
- современные проблемы соответствующих разделов комбинаторной геометрии;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач комбинаторной геометрии.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач комбинаторной геометрии;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов комбинаторной геометрии;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Каноническое расслоение над пространством Грассмана.

Соединение точек на плоскости графом с небольшим числом пересечений с любой прямой, теорема Шазеля–Вельцля.

2. Основные понятия и определения выпуклой геометрии.

Теорема Каратеодори и теорема Хелли.

3. Полиномиальное деление одной меры в духе Гута–Каца и его свойства.

Теорема «о бутерброде». Кривая моментов и её обобщения, полиномиальный вариант теоремы о бутерброде.

4. Применения теоремы Хелли.

Неравенство Юнга, теорема о центральной точке.

5. Теорема Борсука–Улама в простейшем случае.

Техника минимизации и её применения. Цветная теорема Каратеодори и цветная теорема Хелли. Теорема Тверберга.



## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Комбинаторная геометрия

#### Цель дисциплины:

освоение основных понятий комбинаторной геометрии.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области комбинаторной геометрии;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области комбинаторной геометрии;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области комбинаторной геометрии.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории комбинаторной геометрии;
- современные проблемы соответствующих разделов комбинаторной геометрии;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач комбинаторной геометрии.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач комбинаторной геометрии;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов комбинаторной геометрии;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Каноническое расслоение над пространством Грассмана.

Соединение точек на плоскости графом с небольшим числом пересечений с любой прямой, теорема Шазеля–Вельцля.

2. Основные понятия и определения выпуклой геометрии.

Теорема Каратеодори и теорема Хелли.

3. Полиномиальное деление одной меры в духе Гута–Каца и его свойства.

Теорема «о бутерброде». Кривая моментов и её обобщения, полиномиальный вариант теоремы о бутерброде.

4. Применения теоремы Хелли.

Неравенство Юнга, теорема о центральной точке.

5. Теорема Борсука–Улама в простейшем случае.

Техника минимизации и её применения. Цветная теорема Каратеодори и цветная теорема Хелли. Теорема Тверберга.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Комбинаторные алгоритмы оптимизации**

#### **Цель дисциплины:**

- Подготовка к изучению новых научных результатов, необходимых для решения обратных задач зрения, изучению алгоритмов объектной интерпретации изображений, применимых в интеллектуальных технических системах;
- анализа взаимосвязи принципов работы технического и биологического зрения;
- освоения математического аппарата анализа и интерпретации изображений;
- изучения моделей формирования изображений, алгоритмов реконструкции и методов представления объектов сцен;
- изучения основных алгоритмов цветового и пространственного анализа объектов на изображении.

#### **Задачи дисциплины:**

- Подготовка к изучению новых научных результатов для овладения навыками применения формальных методов при разработке ПО и изучения технологии VDM;
- подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах;
- подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике;
- подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины;
- подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов;
- совершенствование и расширение общенаучной базы;
- повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- Фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области;
- современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования.

**уметь:**

- Использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности;
- использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

- Основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение. Общие постановки и эволюция дисциплины.

История технического зрения. Психология, психофизиология, психофизика, кибернетика, искусственный интеллект, зрительный интеллект.

Эволюция моделей. Полиэдральная модель, ригидная модель, реалистическая модель объектов. Ахроматический мир, плоский цветной мир, цветной мир при белом свете, реалистическая цветовая модель.

Математический аппарат: линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные и интегральные уравнения, проективная геометрия.

Параллельные вычисления. Однородные алгоритмы. Наивный изоморфизм.

2. Механизмы формирования изображений.

Принципы проецирования. Лучевая оптика. Орто- и стереографическая проекции. Аффинное, перспективное и проективное преобразования. Утеря глубины. Окклюзия. Разрывная модель изображения трёхмерных сцен. Оптические aberrации. Пространственное квантование. Квантование по времени. Смаз. Полиокулярная регистрация. Нарушение соответствия.

3. Методы исследования свойств материалов на наноуровне.

Основы цветового зрения. Колориметрия. Законы Грассмана. Спектральное и цветовые пространства. Источники света, окраски и сенсоры. Близкие, далёкие и диффузные источники. Спектральная индикатрисса рассеяния. Ламбертова модель. Зеркальная модель. Унихроматическая и дихроматическая модели. Цветовой конус, цветовое тело. Цветовая метрика трихромата. Светлота, яркость и цветность. Адаптация. Цветовой контраст.

#### 4. Геометрические и цветовые инварианты объектов на изображении.

Аффинное преобразование. Аффинные инварианты. Аффинный базис. Аффинные 2D и 3D системы координат. Сферическая и барицентрическая системы.

Перспектива. Проективное преобразование. Проективные инварианты. Двойное или ангармоническое отношение. Проективный базис. Проективные системы координат на плоскости и в 3D пространстве. Однородная и неоднородная системы.

Инвариантные точки контуров: изломы, перегибы, точки двойного касания.

Инвариантное описание. Приведение к эталону. Проективные свойства симметрий. Скользящий базис.

Ранговая классификация цветовых распределений. Ранг и код как инварианты объекта. Редукция цветового пространства: плоскость цветности и окружность цветового тона. Параметризация цветовых характеристик. Возможности тетрахроматических систем.

Окраска – инвариантное описание отражательных свойств объекта в цветовом пространстве фиксированной размерности. Метамеризм окрасок.

Инвариантные свойства ключевых объектов. Белый объект. Ахроматический объект. Нейтральный блик. Ключи спектральной модели. Ключи гауссовской спектральной модели. Детектирование ключевых объектов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Комбинаторные алгоритмы оптимизации. Дополнительные главы**

#### **Цель дисциплины:**

- изучение современных методов решения задач комбинаторной оптимизации. В цели входит подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах;
- подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике;
- подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины;
- подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов;
- совершенствование и расширение общенаучной базы; повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение основных типов комбинаторных объектов и подходящих структур данных для их представления; освоение понятия трудоемкости алгоритма и сложностной классификации задач;
- изучение основных типов эффективных алгоритмов;
- изучение переборных алгоритмов и методов сокращения перебора.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области; современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования.

##### **уметь:**

- использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности;

- использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

- основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение.

Проблема выбора. Постановка задачи оптимизации. Примеры. Особенности задач комбинаторной оптимизации. Примеры.

2. Эффективные алгоритмы.

Алгоритмы упорядочения. Пути в графе и алгебра булевских матриц. Построение транзитивного замыкания графа и алгоритмы умножения булевских матриц. Алгоритмы, основанные на обходах графа. Топологический порядок вершин ациклического графа. Анализ метрических свойств и циклической структуры графа. Потоки в сети. Комбинаторные сети. Поточковые алгоритмы решения комбинаторных задач. Нахождение максимального паросочетания в двудольном графе. Нахождение минимального рассекающего множества в неориентированном графе. Матроид. Примеры. Жадный алгоритм на матроиде. Нахождение остовного дерева максимального веса. Задача о представителях множеств.

3. Переборные алгоритмы.

Дерево полного перебора. Динамическое программирование. Метод ветвей и границ. Экспресс-оценка и форсирование. Нахождение минимального дугового разреза циклов в ориентированном графе.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Коммуникации**

#### **Цель дисциплины:**

Овладение слушателями коммуникативных навыков.

#### **Задачи дисциплины:**

- развитие умения активно слушать собеседника;
- развитие умения удерживать диалог в кооперативном русле;
- развитие умения содержательно и при этом корректно давать обратную связь: как письменную, так и устную;
- развитие навыка представления результатов собственных исследований и ответов на вопросы.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Правило Меграбяна;
- Максимы Грайса;
- Максимы Лича;
- Психологические роли Родителя, Взрослого и Ребенка;
- Строить карты эмпатии;
- Когнитивные искажения, влияющие на коммуникацию;
- Модель Ядро-периферия;
- Золотое правило аргументации;
- Пирамиду Грэма;
- Типа диалога по Уолтону;
- Различать типы слушателей;
- Основные требования к ведению кооперативного диалога;



- Особенности «мужских» и «женских» диалогов;
- Правила активного слушания;
- Типы вопросов и когда их уместно задавать;
- Типы и способы обратной связи;
- Структуру построения «трудного диалога».

**уметь:**

- Строит кооперативный диалог, соблюдая коммуникативные максимы, грамотно выбирать и успешно применять аргументативные стратегии и приемы;
- Уметь эмоционально не вовлекаться, не терять кооперативности;
- Активно слушать собеседника;
- Корректно задавать вопросы;
- Корректно давать обратную связь;
- Качественно представлять результаты собственной исследовательской деятельности.

**владеть:**

- Отсутствием эмоционального вовлечения;
- Речевыми коммуникациями;
- Письменной коммуникацией;
- Обратной связью.

**Темы и разделы курса:**

1. Предварительная подготовка к диалогу

Тема 1. Думающий и чувствующий мозг (М.Мэнсон)

Разные «типы» мозга: реакции сознательные и бессознательные. Методики построения правильного соотношения взаимодействия «типов» мозга.

Тема 2. Когнитивные искажения (Л. Млодинов)

Когнитивные искажения и их влияние на коммуникацию. Фундаментальная ошибка атрибуции, Inside-Outside bias.

Тема 3. Модель «Ядро-периферия».

Понятие кооперативного диалога. Типы убеждений, их влияние на коммуникацию. Способы определения, как глубоко задето ядро убеждений и техники сохранения кооперативности.

Тема 4. Карты эмпатии.

Карты эмпатии: что это и для чего нужны. Построение карты эмпатии своей аудитории. Подготовка к коммуникации.

Тема 5. Базовые принципы кооперативности.

Презумпция кооперативности и Золотое правило аргументации.

## 2. Ведение диалога

Тема 1. Типы диалога (Д. Уолтон).

Типы диалога: информирующий, делиберативный, убеждающий, переговорный и исследовательский типы диалога. Точка входа и цели диалога. Общая цель диалога как основной признак кооперативности.

Тема 2. Типы слушателей.

Оценивающий или сочувствующий слушатель. Зависимость коммуникации от типа слушателя.

Тема 3. Внеязыковые аспекты коммуникации (А. Меграбян и Дж. Борг).

Правило Меграбяна: 55/38/7. «Язык тела» по Дж.Боргу: кооперативное и некооперативное поведение.

Тема 4. «Мужские» и «женские» диалога (Д. Таннен).

Основные культурологические характеристики, влияющие на гендерное различие типов диалогов. Принципы ведения, цели и задачи «мужских» и «женских» диалогов.

Тема 5. Психологические стили диалога (Э. Берн).

Психологические роли Взрослый, Ребенок и Родитель и стили диалога, соответствующие им. Симметричные и несимметричные типы диалога. Способы возвращения диалогов к виду Взрослый-Взрослый.

Тема 6. Максимы кооперативного диалога (П. Грайс и Дж. Лич).

Максимы Грайса (качества, количества, способа и отношения) как необходимое, но недостаточное условие для кооперативности диалога. Максимы Лича (такта, великодушия, согласия, одобрения, скромности, симпатии) как необходимое, но недостаточное условия для кооперативности диалога.

Тема 7. Трудные диалоги (Паттерсон К, Гренни Дж., Макмиллан Р., Свитцлер Э.).

Трудные диалоги vs неприятные разговоры. Общий фонд смысла. Полный путь к действию.

Тема 8. Типы и виды вопросов.

Вопрос как важный навык активного слушания. Открытые и закрытые вопросы. Кооперативные и некооперативные способы ведения диалогов.

Тема 9. Обратная связь.

Обратная связь как важный навык активного слушания. Принципы и техники обратной связи.

### 3. Ведение письменной коммуникации

Тема 1. Презентация результатов исследования.

Цели и задачи презентации. Способы представления результатов. Основные принципы подачи информации.

Тема 2. Переписка.

Базовые принципы ведения переписки. Обязанности и права. Различия переписок, инициированных вами или другим человеком.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Компьютерная графика**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование базовых знаний и навыков для работы с алгоритмами компьютерной графики.

#### **Задачи дисциплины:**

Овладение навыками разработки, отладки и оптимизации алгоритмов компьютерной графики.

Обзор низкоуровневых основ работы с графическими процессорами и графическими API.

Освоение некоторых современных методов компьютерной графики реального времени на практике.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основы принципов работы графических процессоров.
- Абстракции используемые при разработке алгоритмов компьютерной графики.
- Современные подходы к решению основных задач компьютерной графики.
- Принципы проектирования высокоуровневых графических API.

##### **уметь:**

- Создавать и отлаживать алгоритмы компьютерной графики с использованием высокоуровневого API.
- Писать шейдерные программы на одном из шейдерных языков программирования: GLSL, HLSL

##### **владеть:**

- Методами разработки графических приложений.

- Навыками оптимизации и отладки программ для графических процессоров.

## Темы и разделы курса:

### 1. Введение в GPU

Обзор работы GPU. Отличия GPU и CPU. SIMD и SIMT. Пиксельный шейдер. Отличия языков для шейдеров от C++. SDF. Модель Фонга. Точечные источники света.

### 2. Текстурирование и отладка

Модель Блинн-Фонг. PBR, параметры материалов. Текстурирование моделей. Типы текстур. Семплы. Фильтрация. Mip-уровни текстур. Инструменты для отладки графических приложений. RenderDoc, Nsight, PIX. Сравнение инструментов, демонстрация использования.

### 3. Графические API

Обзор графических API. Объяснение, как начать работать с одним из них на примере D3D/Vulkan/etc. Компьют шейдеры. Буферы. GPGPU. Обзор классического графического конвейера (2 типа шейдеров). Вершинный шейдер. Загрузка моделей. Создание буферов (Vertex Buffer, Index Buffer). Преобразования координат. Матрицы преобразований.

### 4. Компьют шейдеры

Текстуры. Компьют шейдеры для image processing. Фильтры для изображений, удаление шума, свертки. Разница между компьютер шейдерами и пиксельными. Инстансинг моделей. Скиннинг моделей. Деформации в вершинном шейдере. Лодирование. Indirect draw. Геометрический шейдер. Тесселяционный шейдер. Обзор расширенного конвейера. Transform feedback. Displacement map.

### 5. Рендер

Настройки для различных этапов конвейера. z-test, stencil-test. Форматы глубины. Forward/deferred шейдинг, форвард +. Gbuffer. Depth prepass.

### 6. GPU

Архитектура GPU. Работа с памятью. Обработка циклов и условных операторов. Типичные "узкие места" в графических приложениях. Методы профилирования GPU. Типичные подходы к оптимизации.

### 7. Трассировка и шейдеры

Трассировка лучей. TLAS/BLAS. Типы шейдеров для трассировки лучей. Ускоряющие структуры. Создание фотореалистичных изображений. Monte-Carlo integration. Offline rendering.

### 8. Свет и тени

Источники света. IES текстуры. Виды источников света. Tiled/clustered lights. Карты теней. Трассировка для получения тени. Мягкие тени. Каскадные карты теней. PCF, VSM, ESM. Атласы карт теней.

### 9. Окружающее пространство

Рисование ландшафтов. Карты высот. Виртуальные текстуры. Биомы. Деформация ландшафта. Рисование растительности. Проблемы с производительностью. Импостеры. Реакция растений на ветер. Рисование травы. Транслюцентные материалы. Рисование тумана и облаков. Ray-marching. 3D-текстуры.

#### 10. Алиасинг

Проблема алиасинга. Типы алиасинга. SSAA, MSAA, FXAA, TAA. Задача увеличения разрешения. TAAU. DLSS. Checkerboard upscale. VRS.

#### 11. Эффекты

Экранные эффекты. SSAO. GTAO. SSR. Постэффекты. Тонмаппинг. HDR. Depth of field.

#### 12. Алгоритмы

Обзор алгоритмов Global illumination. RSM, Light propagation volumes, Voxel cone tracing, Irradiance cache, Radiosity, light probes. Основные алгоритмы на компьютер шейдерах: scan, компрессия, построение гистограммы, bitonic sort, radix sort. Warp.

#### 13. Материалы и эффекты

Subsurface scattering. Рисование кожи, волос, глаз. Анизотропные материалы. Реализация системы частиц. Рисование билбордов. Реализация поведения частиц.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Компьютерные коммуникационные сети**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование у студентов знаний по принципам функционирования современных компьютерных сетей, освоение основ их проектирования и эксплуатации.

#### **Задачи дисциплины:**

Основными задачами дисциплины является получение студентом целостного представления о принципах функционирования современных сетей, знакомство с основными алгоритмами и протоколами, которые используются в современных компьютерных коммуникационных сетях, получение базовых понятий о принципах проектирования и эксплуатации современных сетей, исходя из нужд организации, знакомство с перспективными концепциями и направлениями развития сетевых технологий, а также изучение базовых подходов к разработке программных систем для обмена данными посредством компьютерных сетей.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Принципы организации сетевых коммуникаций, организацию сетевого стека, модели сетевого взаимодействия (в т.ч. ISO OSI, референсную сетевую модель (Ethernet) и т.п.), основные сетевые протоколы и сервисы канального, сетевого и транспортного уровня, а также инфраструктурные сервисы (DNS, DHCP и т.д.), подходы к разработке программного обеспечения для обмена данными через сетевую инфраструктуру.

##### **уметь:**

Применять средства анализа сетевого трафика, в том числе с целью отладки сетевых приложений и разрешения проблем в их функционировании, настраивать основные сетевые сервисы на конечных узлах и коммуникационном оборудовании.

##### **владеть:**

Навыками разработки программного обеспечения для обеспечения передачи данных через сетевую инфраструктуру и навыками использования сетевых коммуникационных

фреймворков, базовыми навыками обеспечения сетевой безопасности и обеспечения безопасных сетевых коммуникаций.

### **Темы и разделы курса:**

1. Основы сетевых технологий. Сервисы физического и канального уровней.

Задачи курса. Структура курса.

Понятие компьютерной сети. Классификация современных компьютерных сетей. Передача данных в компьютерных сетях. Современные топологии сетей. Метрики топологий. Понятие интерфейса и протокола. Модели ISO OSI и DoD.

Основы кодирования данных при передаче через сетевые инфраструктуры. Защита данных от искажения и обнаружение ошибок при передаче данных. Коды четности и контрольные суммы, CRC-коды, коды Хемминга.

Основные стандарты локальных сетей. Референсная модель LAN (IEEE 802-2001). Адресация в локальных сетях.

Протокол Ethernet. Формат кадра. Особенности расчета CRC кодов для Ethernet. Режим CSMA/CD.

Алгоритм работы прозрачного моста. Алгоритм продвижения кадров. Алгоритм создания активной топологии. Алгоритм обучения коммутатора.

Протокол Ethernet. Понятие гигантских кадров (jumbo frame). Достоинства и недостатки.

Протокол Ethernet. Управление потоком данных (MAC Control). Подходы к управлению потоками данных в 10G и 100G Ethernet.

Протокол Ethernet. Автосогласование параметров соединения. NWay алгоритм. Достоинства и недостатки. Рекомендации по использованию.

Протокол ARP. Стандарты. Задачи протокола. Формат кадра. Алгоритм работы. Проблемы безопасности ARP.

Понятие VLAN. Достоинства и недостатки подхода. Стандарты. Теги IEEE 802.1Q. Правила использования тегов. Типы VLAN.

Протоколы динамического обмена информацией о конфигурации VLAN. Архитектура GARP. Протоколы GVRP и MVRP.

2. Основные протоколы и инфраструктурные сервисы.

Управление доступом к сетевой инфраструктуре. Стандарт IEEE 802.1X-2010. Протокол EAP. Инфраструктура RADIUS, TACACS.

Агрегированные каналы. Основные подходы. Проблема балансировки нагрузки в агрегированном канале. Типичные примеры использования. Достоинства, недостатки, проблемы.

Протокол LACP. Задачи, принцип функционирования. Формат пакета. Принципы конфигурирования.



Протокол STP. Задачи, принцип функционирования. Формат пакета (BPDU). Принципы конфигурирования. Расширения базового протокола: RSTP, MSTP.

Протокол IP v4. Стандарты. Задачи. Адресация. Способы назначения адресов. Механизм автоназначения IP адреса (APIPA).

Формат IP пакета. Основные и опциональные поля заголовка. Алгоритм фрагментации. Алгоритм расчета контрольной суммы.

Задача маршрутизации. Формат таблицы маршрутизации. Примеры. Статическая маршрутизация. Задача разделения сетевого диапазона на подсети (субнетинг и супернетинг).

Протокол ICMP. Стандарты. Задачи. Основные типы сообщений.

Протокол IP v6. Стандарты. Задачи. Адресация. Формат пакета. Базовые механизмы. IPv6. Особенности протокола по сравнению с IPv4. Проблемы внедрения.

Протокол UDP. Стандарты. Задачи. Формат пакета. Алгоритм расчета контрольной суммы, понятие псевдозаголовка.

Развитие UDP. Протокол UDP-Lite.

Групповая рассылка данных (multicasting). Адресация на канальном и сетевом уровнях.

Протокол IGMP. Стандарты. Задачи. Сравнение версий протокола. Основные алгоритмы работы.

Продвижение multicast-трафика на канальном уровне. Технология IGMP Snooping. Достоинства и недостатки.

Технология NAT. Классификация. Принцип функционирования. Задачи NAT-шлюза. Методы трансляции. Достоинства и недостатки.

Протокол DHCP. Стандарты. Задачи. Формат дейтаграммы. Опции. Типы сообщений. Порядок взаимодействия клиента с сервером. Временные параметры протокола. Граф состояний клиента. Взаимодействие серверов. Механизм DHCP Relay. Достоинства и недостатки.

Инфраструктура доменных имен (DNS). Стандарты. Задачи. Ограничения пространства имен. Формат доменного имени.

Ресурсные записи. Основные типы (A, AAAA, PTR, CNAME, NS, SOA, MX, SVR). Форматы.

DNS. Структура базовой инфраструктуры. Типы взаимодействия клиент-сервер: итерационные и рекурсивные запросы. Формат DNS сообщения. Примеры.

Принципы конфигурирования DNS-серверов. Алгоритмы работы разрешателя и сервера.

Протокол TCP. Стандарты. Задачи и характеристики. Формат TCP заголовка.

Протокол TCP. Граф состояний TCP. Механизмы установления и разрыва соединения. Механизм передачи данных.

Управление временными параметрами работы TCP (базовый и модифицированные алгоритмы). Управление потоком.

Дополнительные алгоритмы TCP: медленный старт, быстрая перепосылка данных, пробирование нулевого окна, проверка удаленного абонента. Расширения TCP для повышения производительности: масштабирование окна, выборочные подтверждения.

Недостатки TCP. Альтернативные протоколы с гарантированной доставкой: PGM, SCTP.

3. Динамическая маршрутизация в компьютерных сетях, безопасностные аспекты и другие вопросы.

Протоколы динамической маршрутизации в IP сетях. Задачи. Классификация.

Протокол RIP. Стандарты. Версии протокола. Алгоритм «вектор расстояний» (Беллмана-Форда). Временные параметры работы протокола.

Проблема счета до бесконечности. Технологии разделения горизонта, обратного отравления. Обновления по событиям.

Формат сообщения. Типы сообщения. Основные режимы обмена данными между маршрутизаторами.

Аутентификация в RIP v2.

Протокол OSPF. Стандарты. Основная терминология. Типы поддерживаемых сетей и особенности конфигурирования.

Понятие базы данных состояния сети. Графовое представление сети. Алгоритм Дейкстры.

Зонирование в OSPF. Типы маршрутизаторов и зон (областей). Виртуальные каналы.

Установление соседских отношений между маршрутизаторами. Особенности функционирования OSPF в широкополосных сетях.

OSPF. Формат пакета. Типы пакетов. Типы записей.

OSPF. Принципы расчета стоимости маршрута.

Маршрутизация в глобальных сетях. Инфраструктура глобальных сетей. Основы использования протокола BGP.

Задачи обеспечения информационной безопасности в компьютерных сетях. Основные технологии.

Стек протоколов IP Security. Стандарты. Основные протоколы и их задачи.

Протокол AH. Формат пакета. Транспортный и туннельный режимы работы. Основные криптографические примитивы. Алгоритм окна защиты от повторов.

Протокол ESP. Формат пакета. Транспортный и туннельный режимы работы. Основные криптографические примитивы.

Протокол IKE (ISAKMP). Версии протокола. Задачи протокола. IKE v1: фазы и режимы. IKE v2.

Конфигурирование IPSec.

Технология VPN. Задачи. Стандарты. PPTP и L2TP/IPSec. Основные криптографические примитивы. Необходимая инфраструктура.

Обзор SSL/TLS.

Обзор технологий сетей хранения данных. Fiber Channel. Fiber Channel over Ethernet (FCoE). IP- и гибридные сети хранения данных (iSCSI, FCIP).

Обзор технологий для высокопроизводительных сетей. Infiniband.

Обзор технологий QoS.

Концепция программно-определяемых сетей (SDN). Стандарт OpenFlow.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Компьютерные сети**

#### **Цель дисциплины:**

показать общую картину современных сетевых технологий.

#### **Задачи дисциплины:**

разобраться с компонентами сетевой инфраструктуры и их взаимодействием в достаточно больших и сложных сетях, с ключевыми техническими решениями в области, их ограничениями и компромиссами.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

как в общих чертах устроен интернет в целом и локальные компьютерные сети, как устроены протоколы взаимодействия.

##### **уметь:**

ориентироваться в ключевых сетевых компонентах, понимать природу сбоев и ошибок.

##### **владеть:**

представлением об устройстве больших сетей.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в сетевые технологии.

Введение в сетевые технологии. История возникновения сетей, сетевые протоколы, организация сетевого взаимодействия в одноранговой сети и объединение одноранговых сетей друг с другом.

2. Transport.

Transport. Сетевая модель OSI/ISO. TCP, установление сетевого соединения, сравнение TCP и UDP. Анализ tcpdump – графики bytes in fly, retransmits. Методы управления потоком данных в TCP сессии. Разные типы TCP сессий и управление полосой передаваемых данных в пакетных сетях.

### 3. Routing.

Routing. Понятие маршрутизации в сетях. Статическая и динамическая маршрутизация. Основы динамической маршрутизации. Протокол динамической маршрутизации - OSPF. Дистанционно-векторные протоколы маршрутизации. Обзор протокола маршрутизации BGP - типы сообщений, атрибуты BGP, выбор оптимального маршрута в BGP.

### 4. Как работает Интернет: BGP и DNS.

Как работает Интернет: BGP и DNS. Маршрутизация в сети Интернет. Обзор протокола DNS.

### 5. Сети в больших дата-центрах.

Сети в больших дата-центрах. Особенности архитектуры сетей дата-центров. Требования к сетям дата-центров. Архитектура CLOS для сетей дата-центров.

### 6. Задержки в сетях.

Задержки в сетях. Особенности построения больших магистральных сетей. Причины возникновения задержки при передаче данных по магистральным сетям.

### 7. Масштабирование и доступность сервисов интернета.

Масштабирование и доступность сервисов интернета. Технологии балансировки нагрузки и сервисная архитектура.

### 8. MPLS и SR, Network Programmability.

MPLS и SR, Network Programmability. Технологии MPLS и Segment Routing для построения магистральных сетей. Назначение технологии MPLS, протоколы используемые для обмена метками.

### 9. Принципы работы сетевых устройств.

Принципы работы сетевых устройств. Архитектура маршрутизатора, особенности обработки сетевого трафика внутри сетевых устройств.

### 10. Облака.

Облака. Основы программно-определяемых сетей - протоколы, используемые для построения программно определяемых сетей. Интеграция платформ виртуализации и сетевой инфраструктуры.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Криптографические протоколы

#### Цель дисциплины:

Познакомить студентов с асимметричной криптографией и криптографическими протоколами.

#### Задачи дисциплины:

Познакомить студентов со схемами шифрования с открытым ключом, схемами электронной подписи, протоколами согласования ключей.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

основные схемы шифрования с открытым ключом, схемы электронной подписи, протоколы согласования ключей

##### уметь:

выбирать криптографические схемы для конкретных задач, имплементировать протокол TLS

##### владеть:

основными идеями, лежащими в основе современного криптографического анализа, и принципами построения надежной криптографической инфраструктуры

#### Темы и разделы курса:

1. Базовые идеи асимметричной криптографии. Стойкость основных схем асимметричной криптографии

Базовые идеи асимметричной криптографии

Основное отличие асимметричной криптографии от симметричной. Основные идеи: протокол выработки общего ключа, шифрование с открытым ключом, электронная подпись (решаемые задачи, интуитивное понимание свойств безопасности). Конкретные

криптографические схемы: протокол Диффи-Хеллмана, схемы шифрования Эль-Гамала и RSA, подписи Эль-Гамала и RSA. Фундаментальная проблема асимметричных схем -- доверие к открытому ключу.

Стойкость основных схем асимметричной криптографии

Формальное определение стойкости: модели UF-CMA, IND-CPA, DLP, CDH, DDH. Соотношения между ними.

2. Стойкость основных схем асимметричной криптографии. Дополнительные сведения об асимметричной криптографии.

Стойкость основных схем асимметричной криптографии

Стойкость схемы шифрования Эль-Гамала. Нестойкость схемы подписи RSA без использования хэш-функции.

Дополнительные сведения об асимметричной криптографии

Подпись Лэмпарта, схема Меркля. Атака DSKS.

3. Алгебраические и теоретико-числовые основы асимметричной криптографии. Эллиптические кривые.

Алгебраические и теоретико-числовые основы асимметричной криптографии

Конечные группы, циклические группы, порядок элемента группы. Задача дискретного логарифмирования (DLP). Мультипликативные группы конечных полей. Начальные сведения об эллиптических кривых.

Эллиптические кривые

Теорема Хассе. Сложение точек эллиптической кривой. Группа точек эллиптической кривой. Схема подписи ГОСТ Р 34.10-2012.

4. Дискретное логарифмирование. Технология PKI.

Дискретное логарифмирование

Алгоритмы дискретного логарифмирования (Ро-метод Полларда, метод согласования, метод Полига-Хеллмана, метод исчисления индексов).

Технология PKI

Основные принципы и понятия инфраструктуры открытых ключей (PKI). Сертификат, УЦ, CRL, OCSP, пространство доверия.

5. Протокол TLS. Основы построения АKE-протоколов

Протокол TLS

История протокола TLS. Структура протокола, основные принципы работы. Криптонаборы протокола TLS на основе российских криптографических алгоритмов.

Основы построения АKE-протоколов

Понятие АKE протокола. Целевые свойства. Основные подходы к построению.

6. Безопасное хранение ключей. Основные концепции технологии блокчейн.

Безопасное хранение ключей

Задача безопасного использования закрытых ключей. Ключевые носители, неизвлекаемые ключи. Проблема присутствия противника в канале, протоколы семейства РАКЕ.

Основные концепции технологии блокчейн

Задача согласованного децентрализованного взаимодействия. Основные концепции понятия безопасности. Подходы к обеспечению безопасности.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Криптография**

#### **Цель дисциплины:**

- освоение основных современных методов криптографии.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области криптографии;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области криптографии;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области криптографии.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, законы, теории части криптографии;
- современные проблемы соответствующих разделов криптографии;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла криптографии;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач криптографии.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач криптографии;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Комбинаторный подход к понятию информации

Односторонние функции. Определение количества информации в конечном объекте (информация по Хартли).

2. Генераторы псевдослучайных чисел

Вероятностный подход к понятию информации.

3. Надежные схемы шифрования

Энтропия Шеннона: определение и основные свойства.

4. Псевдослучайные перестановки

Задача о совершенном разделении секрета. Пороговые структуры доступа, схема Шамира. Идеальное разделение секрета; структуры доступа, не допускающие идеального разделения секрета.

5. Определение надёжной схемы аутентификации

Комбинаторные модели канала с шумом. Линейные коды. Простейшие границы для параметров кодов, исправляющих ошибки.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Лаборатория вежливости**

#### **Цель дисциплины:**

Дисциплина направлена на формирование представления о понятии речевого этикета и его роли в эффективной коммуникации и социальном взаимодействии. В ней представлены теоретические подходы к моделированию речевого этикета, разборы примеров и практический компонент, направленный на формирование навыков описания различных этикетных ситуаций и влияющих на них социальных факторов.

#### **Задачи дисциплины:**

- Знание о понятиях «этикет», «речевой этикет» и «вежливость» и сложностях их определения.
- Понимание роли речевого этикета в эффективной коммуникации.
- Понимание роли анализа речевого этикета для социологии, конфликтологии и исторической прагматики.
- Понимание различных способов теоретического моделирования вежливости.
- Умение характеризовать и различать понятия «коммуникативная ситуация», «этикетная ситуация» и «этикетный маркер».
- Умение классифицировать и описывать коммуникативные, этикетные ситуации и обращения.
- Понимание различий между понятиями «нарушение этикета», «отказ от этикета», «не-вежливость» и «антивежливость».
- Умение характеризовать и описывать нарушения этикета.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- ✓ основные понятия и предмет области изучения речевого этикета;
- ✓ функции речевого этикета и последствия отказа от него;
- ✓ существующие теории речевого этикета;

- ✓ основные этикетные ситуации;
- ✓ основные социальные и лингвистические параметры, влияющие на стратегии речевого этикета.

**уметь:**

- ✓ определять коммуникативные ситуации;
- ✓ выявлять различные этикетные ситуации;
- ✓ определять параметры, влияющие на речевой этикет;
- ✓ описывать коммуникативные и этикетные ситуации по выявленным параметрам;
- ✓ определять нарушение этикета в коммуникативных ситуациях.

**владеть:**

- ✓ навыками описания структуры коммуникативных и этикетных ситуаций;
- ✓ навыками объяснения причины нарушения этикета в конкретной ситуации.

**Темы и разделы курса:**

1. Вводная лекция о речевом этикете

Представление курса, плана занятий и итоговой отчетности. Речевой этикет как инструмент анализа ситуаций, характеров людей и их социальных характеристик на примере отрывков современных российских фильмов.

2. Речевой этикет и вежливость. Традиционные теории вежливости

Понятия речевого этикета и вежливости, их цели, задачи, сходства и различия. Прагматика и критерии успешности коммуникации по Г.П. Грайсу. Традиционные теории вежливости на основе идей Дж.Н. Линча, Р. Лакофф, С. Левинсона и П. Браун.

3. Современные теории вежливости

Современные (постмодернистические) теории вежливости (Р. Уоттс, М. Теркурафи, D.Z. Kádár, Е.А. Руднева). Дискуссии о вопросах вежливости. Взгляд на вежливость со стороны общества (а не только лингвистов).

4. История вежливости в английском и русском языках

История вежливости в английском языке от Старого Английского (Old English) до наших дней. Примеры из русского языка.

5. Представление проекта и студенческих заданий

Общие понятия корпусной лингвистики. Примеры существующих корпусов вежливости. Представление проекта «Мультимедийный корпус речевого этикета русского языка», студенческих заданий по разметке видеоматериала на семестр. Пояснения о списке описываемых этикетных ситуаций.

6. Этикет, типы этикетных ситуаций, этикетные формулы. Финализация студенческих групп

Классификация и типология этикетных ситуаций. Этикетные формулы – слова и выражения, используемые в определённых этикетных ситуациях. Завершение формирования студенческих групп и назначение видеоматериалов для разметки.

7. Связь этикетной и коммуникативной ситуаций. Структура базы данных проекта. Разметка персонажей и их отношений

Понятие коммуникативной ситуации и ее связь с этикетной ситуацией. Текст, контекст и ко-текст в рамках (не)вежливости на основе идей Дж. Кулпепера. Важность описания персонажей и их отношений для моделирования контекста. Инструкция по разметке персонажей, взаимоотношений.

8. Знакомства, приветствия и прощания. Разбор примеров неуспешной коммуникации

Стандартные, заимствованные и современные формулы вежливости для ситуаций приветствия и прощания. Разбор известных медиа-кейсов, в которых коммуникация не закончилась успехом (или закончилась конфликтом), в разрезе речевого этикета. Инструкция по разметке знакомств, приветствий и прощаний.

9. Извинения, просьбы, благодарности

Стандартные, заимствованные и современные формулы вежливости для ситуаций извинений, просьб и благодарности.

10. Сложные случаи при определении этикетных ситуаций

Сложные случаи при определении этикетных ситуаций (например, вложенная структура и трудности выделения просьб) и примеры разметки. Примеры ситуаций, которые не могут быть всегда однозначно классифицированы как этикетные (например, молчание).

11. Имя собственное и обращения

Функционирование антропонимов в русской речевой культуре. Различия в использовании антропонимов в обращении, самопредставлении и при референтном употреблении. Функции, классификация и характеристики обращений, принятые в русской речевой культуре.

12. Ты и вы и обращения

Возникновение вежливого местоимения Вы и сравнение с западноевропейскими аналогами. Основные критерии выбора между местоимениями "ты" и "Вы", отклонения и причины смены. Нормы и отклонения во внутрисемейном этикете (система обращения, прагматические сдвиги).

13. Нарушения речевого этикета

Нарушения речевого этикета и их типы: незнание речевого этикета и нежелание подчиняться ему, возможные последствия этого для коммуникации. Примеры нарушения этикета на видеоматериалах и в разметке.

#### 14. Вежливость, невежливость и антивежливость

Различия между не-вежливостью (отсутствием вежливости), антивежливостью (агрессивного речевого поведения) и нарушением речевого этикета. Отказ от этикета, не связанный с его нарушением. Функции брани.

#### 15. Презентация студенческих проектов

Презентации студентов семестрового проекта по разметке коммуникативных и этикетных ситуаций.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Лингвистические и инженерные основы создания корпусов и датасетов. Часть 1**

#### **Цель дисциплины:**

- научить студентов работать с корпусами, правильно применять полученные результаты в научно-исследовательских работах, самостоятельно создавать корпуса.

#### **Задачи дисциплины:**

- рассмотреть все возможные варианты работы с корпусами;
- рассказать про основные характеристики корпусов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- зачем нужны корпуса;
- средства разметки корпусов;
- методы работы с корпусами.

##### **уметь:**

- применять и реализовывать изученные методы;
- сравнивать корпуса.

##### **владеть:**

- навыками разметки корпусов.

#### **Темы и разделы курса:**

##### **1. Введение**

Возникновение компьютерной лингвистики как новейшего научно-практического направления исследований, ее объект и предмет. Компьютерная лингвистика и формы передачи информации. Компьютерная лингвистика в системе смежных наук, общая

структура и основные разделы. Теоретическая и прикладная компьютерная лингвистика. Прикладные задачи автоматической обработки языка.

## 2. Поиск в корпусе

Место морфологии в современной теоретической лингвистике. Представление о важнейших исследовательских и теоретических проблемах современной морфологии.

Современные теоретические направления морфологии, их методология и достигнутые результаты.

Применение морфологических моделей и теорий в автоматической обработке естественного языка.

## 3. Создание корпусов

Человеческий и машинный перевод. Проблема несоответствия между языками. Типологические и контрастивные виды несоответствий между языками. Понятие языка-посредника. Прямая схема машинного перевода. Схема машинного перевода «интерлингва» и виды языков-посредников, понятия анализа и синтеза предложения. Схема машинного перевода «трансфер». Преимущества схемы «трансфер» перед схемой «интерлингва». Полнота синтаксического анализа и его применение в системах обработки текстов. Фильтровые технологии.

## 4. Корпусные менеджеры

Лексико-семантические отношения как средство описания парадигматического аспекта лексических систем: проект WordNet; принципы выделения отношений. Лексико-семантические базы на основе WordNet. Лексико-семантические базы как средство описания синтагматического аспекта лексических систем. Отечественные семантические словари. Проект FrameNet и иерархические отношения между фреймами.

## 5. Инициативы по стандартизации

- Общие стандарты (словари, символы, знаки)
- Товары и услуги (технические характеристики)
- Методы испытаний / Анализ
- Организационные стандарты (системы управления, логистика, обслуживание)

## 6. Статистика

Государственные датасеты

Экономика и финансы

Компьютерное зрение

Анализ тональности текста

Обработка естественного языка



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Лингвистические и инженерные основы создания корпусов и датасетов. Часть 2**

#### **Цель дисциплины:**

- научить студентов работать с корпусами, правильно применять полученные результаты в научно-исследовательских работах, самостоятельно создавать корпуса.

#### **Задачи дисциплины:**

- рассмотреть все возможные варианты работы с корпусами;
- рассказать про основные характеристики корпусов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- зачем нужны корпуса;
- средства разметки корпусов;
- методы работы с корпусами.

##### **уметь:**

- применять и реализовывать изученные методы;
- сравнивать корпуса.

##### **владеть:**

- навыками разметки корпусов.

#### **Темы и разделы курса:**

##### **1. Введение**

Возникновение компьютерной лингвистики как новейшего научно-практического направления исследований, ее объект и предмет. Компьютерная лингвистика и формы передачи информации. Компьютерная лингвистика в системе смежных наук, общая

структура и основные разделы. Теоретическая и прикладная компьютерная лингвистика. Прикладные задачи автоматической обработки языка.

## 2. Поиск в корпусе

Место морфологии в современной теоретической лингвистике. Представление о важнейших исследовательских и теоретических проблемах современной морфологии.

Современные теоретические направления морфологии, их методология и достигнутые результаты.

Применение морфологических моделей и теорий в автоматической обработке естественного языка.

## 3. Создание корпусов

Человеческий и машинный перевод. Проблема несоответствия между языками. Типологические и контрастивные виды несоответствий между языками. Понятие языка-посредника. Прямая схема машинного перевода. Схема машинного перевода «интерлингва» и виды языков-посредников, понятия анализа и синтеза предложения. Схема машинного перевода «трансфер». Преимущества схемы «трансфер» перед схемой «интерлингва». Полнота синтаксического анализа и его применение в системах обработки текстов. Фильтровые технологии.

## 4. Корпусные менеджеры

Лексико-семантические отношения как средство описания парадигматического аспекта лексических систем: проект WordNet; принципы выделения отношений. Лексико-семантические базы на основе WordNet. Лексико-семантические базы как средство описания синтагматического аспекта лексических систем. Отечественные семантические словари. Проект FrameNet и иерархические отношения между фреймами.

## 5. Коллокации

- 1 Свойства
- 2 Классификация коллокаций
- 3 Методы

## 6. Морфологическая разметка корпусов

Сегментация текста и морфологический анализ. Конечные автоматы и регулярные выражения. Задачи синтаксического компонента и синтаксические представления. Задачи дискурсивного анализа. Многозначность элементов естественного языка и проблема неоднозначности в компьютерной лингвистике, виды неоднозначности.

## 7. Синтаксическая разметка корпусов

- 1 Основные свойства корпуса
- 2 Классификация корпусов
- 3 Разметка корпусов
- 4 Интернет как корпус

## 8. Онтологическая разметка корпусов

Метод шаблонов (Pattern matching), его применение в системах компьютерной лингвистики. Грамматика составляющих - Phrase Structure Grammar (PSG) - как способ представления синтаксической структуры предложения. Стратегии синтаксического анализа. Синтаксические формализмы: трансформационная грамматика Н. Хомского, Расширенные сети переходов (Augmented Transition Networks (ATN)); расширение и обобщение грамматики PSG: APSG и GPSG. Грамматики свойств и операция унификации. HPSG – Вершинная грамматика непосредственных составляющих.

#### 9. Инициативы по стандартизации

- Общие стандарты (словари, символы, знаки)
- Товары и услуги (технические характеристики)
- Методы испытаний / Анализ
- Организационные стандарты (системы управления, логистика, обслуживание)

#### 10. Статистика

Государственные датасеты

Экономика и финансы

Компьютерное зрение

Анализ тональности текста

Обработка естественного языка

#### 11. Различные определения

Среди множества определений корпуса можно выделить его главные свойства:

электронный — в современном понимании корпус должен быть в электронном виде

репрезентативный — должен хорошо «представлять» объект, который моделирует

размеченный — главное отличие корпуса от коллекции текстов

прагматически ориентированный — должен быть создан под определённую задачу

#### 12. Токенизация: композиты

Сегментация текста и морфологический анализ. Конечные автоматы и регулярные выражения. Задачи синтаксического компонента и синтаксические представления. Задачи дискурсивного анализа. Многозначность элементов естественного языка и проблема неоднозначности в компьютерной лингвистике, виды неоднозначности.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Логика и аргументация**

#### **Цель дисциплины:**

- научить студентов самостоятельно анализировать, логически грамотно рассуждать и делать доказательные выводы из имеющихся данных, научиться применять теоретические положения в практической деятельности.

#### **Задачи дисциплины:**

- сформировать у студентов способность рассуждать чётко, непротиворечиво, последовательно и аргументировано.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- предмет логики, операции с понятиями, правила суждений и умозаключений, законы логики, основы теории аргументации, включая применение (полемику как практику).

##### **уметь:**

- логически грамотно готовить документы, обнаруживать логические ошибки в документах, полемизировать с оппонентами, доказательно строить свои публичные выступления, разоблачать софистические уловки.

##### **владеть:**

- навыками решения логических задач (кейсов) и упражнений.

#### **Темы и разделы курса:**

##### **1. Предмет логики**

Мышление как предмет логики. Формально-логическое понимание процесса познания. Чувственное познание и абстрактное мышление. Основные компоненты содержания мышления как представления реальности.

Мышление и язык. Естественные и искусственные языки. Семантические категории, соответствующие основным компонентам мышления: дескриптивные (описательные) и логические термины (логические постоянные константы). Виды дескриптивных выражений: имена предметов, имена свойств и отношений (одноместные и многоместные предикаты). Понятие логической (пропозициональной) функции. Истолкование свойств, отношений и логических связей как пропозициональных функций.

Понятие о логической форме как структуре мышления. Основные формы мышления: понятие, суждение и умозаключение. Выражение структуры мыслей при помощи символов. Истинность мысли и формальная правильность рассуждения. Понятие о процессе формализации.

Понятие логического закона. Соблюдение законов логики – необходимое условие достижения истины в процессе рассуждения.

Формальная логика. Символическая логика. Диалектическая логика. Возникновение логики как науки. Основные этапы развития логики. Соотношение логики, философии, психологии, лингвистики, математики и кибернетики.

Теоретическое и практическое значение логики. Значение логики для науки и техники. Роль логики в повышении культуры мышления.

## 2. Понятие

Понятие как форма мышления (представления реальности). Языковые формы выражения понятий. Основные логические приёмы формирования понятий: анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, обобщение. Роль понятий в познании.

Содержание понятия. Виды признаков предметов: свойства и отношения. Понятие логического предмета. Основные логические характеристики двухместных отношений: рефлексивность, симметричность, транзитивность. Существенные и несущественные признаки.

Объём понятия. Классы, подклассы, элементы класса. Отношение принадлежности элемента к классу и включение класса в класс.

Закон обратного отношения между объёмом и содержанием понятия.

Виды понятий. Общие и единичные понятия: понятия с нулевым и универсальным объёмом; относительные и безотносительные понятия; положительные и отрицательные понятия; собирательные и несобирательные понятия; абстрактные и конкретные понятия.

Отношения между понятиями. Совместимые и несовместимые понятия. Типы совместимости: тождество, перекрещивание, подчинение (родо-видовое отношение). Типы несовместимости: соподчинение, противоположность, противоречие. Круговые схемы Эйлера для выражения отношений между понятиями.

Операции над классами (объёмами понятий): пересечение, объединение и дополнение. Основные законы логики классов: коммутативность, ассоциативность операций пересечения и объединения; законы дистрибутивности; законы поглощения. Законы операций дополнения.

Ограничение и обобщение понятий. Роль операции обобщения в формировании понятий. Операция ограничения и конкретизация научных знаний.

Деление понятий. Виды деления: по видоизменению признака, дихотомическое. Правила и ошибки в делении.

Классификация. Естественная и искусственная классификация. Значение деления и классификации в науке и практике.

Определение (дефиниция) понятий. Номинальные и реальные определения. Явные и неявные определения. Основной вид явных определений: определение через род и видовое отличие. Неявные определения: контекстуальные, индуктивные, через отношение, аксиоматические. Приёмы, граничащие с определением: описание, характеристика, разъяснение посредством примера (остенсивное определение) и так далее. Правила явного определения. Ошибки в определении. Значение определения в науке и практике. Научная терминология. Роль уточнения смысла слов в процессе рассуждения.

### 3. Суждение

Суждение как форма мышления. Общая характеристика суждения. Суждение и предложение. Повествовательные, побудительные и вопросительные предложения, их логический смысл. Простые и сложные суждения.

Простое суждение. Состав простого суждения: субъект, предикат, связка, кванторы. Виды простых суждений: атрибутивные суждения, суждения с отношениями (реляционные), экзистенциальные суждения. Единичные и множественные суждения; роль кванторов в образовании множественных суждений.

Категорические суждения и их виды (деление по количеству и качеству). Выделяющие и исключаящие суждения. Круговые схемы отношений между терминами. Объединённая классификация простых категорических суждений по количеству и качеству. Представление о «логическом квадрате».

Сложное суждение и его виды. Образование сложных суждений из простых с помощью логических связок: конъюнкции, дизъюнкции, импликации, эквиваленции и отрицания. Табличное определение основных логических связок. Строгая и нестрогая дизъюнкция. Условное суждение. Понятие необходимого и достаточного условий.

Деление суждений по модальности. Понятие о модальности суждений. Значение модальных суждений в науке и практике.

Логическая структура вопроса. Виды вопросов и ответов. Роль вопросов в познании.

### 4. Формально-логические законы

Понятие о формально-логическом законе. Логические законы мышления и культура.

Основные формально-логические законы. Закон тождества. Закон непротиворечия. Закон исключённого третьего. Закон достаточного основания. Софистика и нарушение законов логики. Методологическое значение законов логики в познании.

## 5. Умозаключение

Умозаключение как форма мышления. Общее понятие об умозаключении (выводе). Посылки и заключение. Понятие логического следования. Виды умозаключений: дедуктивные, индуктивные и по аналогии. Непосредственные и опосредованные умозаключения.

Непосредственные умозаключения и их виды: обращение, превращение, противопоставление предикату, выводы по «логическому квадрату».

Дедуктивные умозаключения. Общее понятие о дедуктивных умозаключениях. Категорический силлогизм: структура категорического силлогизма, фигуры и модусы категорического силлогизма, их правила. Сокращённый категорический силлогизм (энтимема). Сложные и сложно-сокращённые силлогизмы (полисиллогизмы, сориты, эпихейремы). Условные умозаключения. Разделительные умозаключения. Условно-разделительные (лемматические) умозаключения. Непрямые (косвенные) выводы.

Индуктивные умозаключения. Общее представление об индукции. Полная индукция. Виды неполной индукции: популярная и научная. Понятие вероятности. Индуктивные методы установления причинных связей: метод единственного сходства, метод единственного различия, соединённый метод сходства и различия, метод сопутствующих изменений, метод остатков.

Умозаключения по аналогии. Понятие аналогии. Виды аналогии: аналогия предметов, аналогия отношений. Условия состоятельности выводов по аналогии. Значение аналогии в науке и практике.

## 6. Основы аргументации

Общая характеристика аргументации и доказательства. Доказательство – логическая основа научного знания. Доказательство и убеждение. Связь доказательства с выводным знанием. Структура доказательства: тезис, аргументы, демонстрация.

Прямое и косвенное доказательство. Понятие прямого доказательства. Виды не прямых (косвенных) доказательств.

Опровержение. Прямой и косвенный способы опровержения. Опровержение тезиса, аргументов и демонстрации.

Правила доказательства и опровержения. Ошибки, наиболее часто встречающиеся в доказательствах и опровержениях.

Софизмы и паралогизмы. Понятие о логических парадоксах.

Роль аргументации в познании и в дискуссиях.

## 7. Полемика как практика, гипотеза

Полемика как практика.

Общая характеристика гипотезы. Методологические условия состоятельности научных гипотез. Виды гипотез. Общие и частные гипотезы. Понятие рабочей гипотезы (версии). Конкурирующие гипотезы в науке.

Построение гипотез. Роль анализа, синтеза, различных форм умозаключений и опытных данных при построении гипотез. Метод множественных гипотез.

Способы подтверждения гипотез. Основной метод подтверждения гипотез: выведение следствий и их верификация. Роль эксперимента в процессе верификации. Вероятностная оценка степени подтверждения гипотез.

Опровержение гипотез путём опровержения (фальсификации) следствий.

Гипотеза и достоверное знание. Прямой и косвенный способы превращения гипотезы в достоверное знание. Роль гипотезы в развитии знаний.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Логика, аргументация и критическое мышление**

#### **Цель дисциплины:**

Курс знакомит студентов с формами и приемами рационального мышления, вырабатывает у них представление о логических методах и подходах, используемых в области их профессиональной деятельности.

#### **Задачи дисциплины:**

- развитие рационального мышления;
- развитие проблемно-ориентированного мышления;
- повышение «открытости» к новым фактам и критическим аргументам;
- раскрытие творческого потенциала в мышлении;
- повышение эффективности коммуникации.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные формы и приемы рационального мышления;
- логические законы и типичные ошибки, возникающие при их нарушении;
- формы и виды эвристического мышления;
- современные концепции коммуникации, диалога и убеждающей аргументации.

##### **уметь:**

- строить логически корректную и убедительную аргументацию;
- грамотно анализировать и оценивать чужие суждения и аргументы;
- отличать информацию от дезинформации;
- отделять важное от неважного;
- полезное от бесплодного;

- организовывать и систематизировать информацию;
- распознавать неочевидные проблемы и находить нестандартные пути их решения.

**владеть:**

- методами поиска, анализа и оценки информации;
- основными техниками ответа на манипулятивные аргументы;
- приемами латерального мышления;
- техниками критического чтения и письма;
- приемами публичных выступлений (дискуссионных, презентационных и экспертных).

**Темы и разделы курса:**

1. Анализ информации: когнитивные искажения и эвристики.

Тема 1. Введение. Критический вопрос: зачем мыслить критически?

Критическое мышление: цели, особенности, основные характеристики. Три главных компонента КМ: теории, практики, установки. Различные подходы к определению КМ. Роль КМ в построении современной рациональной картины мира. Связь КМ с логикой, риторикой, теорией аргументации, когнитивной психологией, теорией принятия решений.

Тема 2. Основы формальной эпистемологии. Что мы знаем о знании?

Познание, его виды и уровни. Знание как истинное обоснованное мнение. Проблема Гетье. «Трилемма Мюнхгаузена». Прагматика познания: методы закрепления верований по Пирсу. Принцип «Карта не есть территория». Знание о знании: четыре квадранта информации.

Тема 3. Критический анализ познания. Как наши познавательные способности нас обманывают?

Две системы мышления (Канеман и Тверски). Когнитивные искажения и эвристики. Восприятие, типизация, предвосхищение. Конформизм восприятия. Установки. Фрейминг. Прайминг и контаминация. Ложные воспоминания и криптомнезия. Ментальные ловушки и пути их преодоления.

2. Анализ значения: язык как инструмент познания и коммуникации.

Тема 4. Слова и вещи. Почему слова что-то значат?

Язык как знаковая система. Естественные и искусственные языки, их когнитивные и коммуникативные характеристики. Синтаксис, семантика и прагматика языка. Анализ

семантического содержания по Фреге: различие смысла и значения. Отношение именованного. Принципы теории именованного и ошибки, связанные с их нарушением: неопределенность, эквивокация, амфиболия, смещение области действия, автонимное употребление, ошибка «человека в маске» (Masked Man Fallacy).

Тема 5. Понятия и операции с ними. Как жить по понятиям?

Понятие как форма мысли. Содержание и объем понятий. Закон обратного отношения. Виды понятий (по объему, содержанию и типу элементов объема). Булевы операции над объемами понятий. Отношения между понятиями. Диаграммы Венна. Деление: правила и основные ошибки. Категоризация и познание: теория прототипов. Концептуализация и языковые фреймы.

Тема 6. Речевые акты. Как делать вещи при помощи слов?

Речевые акты, их предмет и направленность. «Иллокутивное самоубийство». Максимумы Грайса. Значение как коммуникативное намерение. Коммуникативные имплицатуры и пресуппозиции. Логика вопросов и ответов. Логические и прагматические требования к вопросам и ответам. «Нагруженность» вопросов (Plurium Interrogationum). Основные ошибки и уловки в вопросно-ответной процедуре: провокационные вопросы, недоопределенные вопросы, парадоксальные вопросы, бессмысленные вопросы, подмена вопроса, нерелевантные ответы, тавтологические ответы, уклонение от ответа.

Тема 7. Самореферентность. О чем этот раздел?

Логические аспекты самоприменимости. Самоприменимость и самореференция. Понятие рекурсии. Парадоксы Эвбулида, Рассела, Греллинга-Нельсона, Ришара-Берри, Ябло и др. Основные подходы к разрешению логико-семантических парадоксов: разрыв семантической замкнутости и многозначные логики. Проблема «реванша».

3. Анализ рассуждений: логика и аргументация.

Тема 8. Критический анализ аргументации. Как нам навязывают ошибочные выводы?

Аргументация, ее цели и субъекты. Состав и структура аргументации. Виды аргументов. Обоснование и объяснение. Доказательства и свидетельства, примеры и иллюстрации. Модель SExI (Statement-Explanation-Illustration). Неформальная логика: критерии RAS (relevant, acceptable, sufficient). Основные способы соединения аргументов. Аргумент-карты. Два пути обработки аргументативного сообщения (ELM-теория). Распространенные неформальные ошибки и уловки в аргументации (fallacies). Основные техники ответа на них.

Тема 9. Логические основы мышления. Как держать форму?

Базовые логические понятия. Формы рационального познания: понятие, суждение, теория. Приемы рационального познания: рассуждение, объяснение, определение, классификация

и др. Логическая форма мысли. Логическая истинность и логическая ложность высказываний. Понятие логического закона. Проблема универсальности логических законов. Логическое следование как критерий правильности дедуктивных умозаключений. Разновидности не-дедуктивного следования. Специфика не-дедуктивных рассуждений.

#### Тема 10. Истинностные функции и кванторы. Или нет?

Классическая логика высказываний. Пропозициональные связки как истинностные функции. Выполнимость и общезначимость формул. Основные законы классической пропозициональной логики (тождества, непротиворечия, исключенного третьего) и их ограничения. Основные логические ошибки, связанные с пропозициональными связками. Предикация и квантификация. Область действия кванторов. Логические свойства квантифицированных выражений. Основные законы классической логики предикатов и ошибки, связанные с их нарушением.

#### Тема 11. Научный метод. Какие ваши доказательства?

Дедуктивно-номологическая модель. Выразительные и дедуктивные возможности формальных теорий. Индуктивно-статистическая модель. Проблемы и парадоксы индуктивного следования (парадокс Гемпеля, парадокс Гудмена). Основные виды индуктивных умозаключений. Репрезентативность и надежность. Умозаключения по аналогии. Гипотетико-дедуктивная модель. Основные признаки научных гипотез. Верификация и фальсификация. Научное объяснение и предсказание. Абдукция. Проблема демаркации научного знания. Основные признаки псевдонаучных рассуждений.

#### Тема 12. Каузальный анализ. А все почему?

Причина как необходимое и достаточное условие. Проблема сверх-детерминированности. Формальные и динамические причины. Простые и сложные причины. Теория регулярностей. Методы установления причинных зависимостей. Причинность и корреляция. Контрфактический анализ причинных связей. Типичные ошибки при установлении причинных связей: *post hoc ergo propter hoc*, «регресс к среднему», ошибка «техасского снайпера».

#### Тема 13. Вероятность. Каковы наши шансы?

Виды вероятностей. Совместная вероятность. Условная вероятность. Априорная и апостериорная вероятность. Пересмотр мнений и кондиционализация. Теорема Байеса. Действие, полезность и субъективная вероятность. Понятие ожидания. Рациональность как максимизация полезности. Основные ошибки вероятностных рассуждений: «ошибка базовой ставки», «ошибка конъюнкции», «ошибка игрока», «ошибка горячей руки», «ошибка множественного сравнения». Использование статистики и возможные ошибки, возникающие при этом. Проблема «среднего значения». Точность и репрезентативность статистики. Парадокс Симпсона.

Тема 14. Рассуждения о рассуждениях. Я знаю, что ты знаешь!

Понятия «знания» и «мнения», их логические свойства. Проблема «знания о знании». Основные понятия динамической эпистемической логики. Формы группового знания, их логические особенности. Виды информационного обновления. Рассуждения о рассуждениях других агентов.

4. За пределами стандартных ситуаций: методы решения нетривиальных задач.

Тема 15. «Водная логика». Как решать задачи, которые не имеют решения?

Понятие латерального (бокового) мышления. Основные инструменты латерального мышления по Э. де Боно: метод «шести шляп», фокусировка, случайные сочетания, метод ПРО, извлечение принципа, сосредоточение на разнице, вызов и опровержение.

Тема 16. Рождение новой идеи. Как превращать проблемы в задачи?

Задача и проблема. Постановка, планирование и представление задачи. Структура и стадии решения задачи. Стратегии решения задач и связанные с ними трудности. «Закрытые» и «открытые» задачи. Типология «открытых» задач. Творческое, изобретательское, латеральное мышление.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Лямбда-исчисление

#### Цель дисциплины:

познакомить студентов с лямбда-исчислением, логической системой, лежащей в основе функционального программирования и некоторых систем автоматизированного построения и проверки математических доказательств (Coq, Agda)

#### Задачи дисциплины:

задача дисциплины - научить студентов применять лямбда-исчисления и соответствия Карри — Говарда в функциональном программировании и автоматизации математических доказательств.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

основы лямбда-исчисления, его связь с интуиционистской логикой (соответствие Карри — Говарда).

##### уметь:

решать задачи по означенным темам, правильно выбирая методы и подходы.

##### владеть:

применениями лямбда-исчисления и соответствия Карри — Говарда в функциональном программировании и автоматизации математических доказательств.

#### Темы и разделы курса:

1. Лямбда-термы. Бета-редукция. Свойство Чёрча — Россера.

Определение понятия лямбда-терма. Подстановка, корректность подстановки, альфа-эквивалентные термы. Бета-редукция. Свойство Чёрча — Россера (с доказательством). Нормальные формы. Единственность нормальной формы. Понятие сильной и слабой нормализуемости. Нормальная стратегия редукции.

## 2. Теорема о неподвижной точке. Кодирование вычислимых функций в бестиповом лямбда-исчислении

Комбинаторы неподвижной точки (КНТ) в бестиповом лямбда-исчислении, их нетипизируемость. Использование КНТ для моделирования рекурсии. Кодирование вычислимых (рекурсивных) функций в бестиповом лямбда-исчислении.

## 3. Алгоритм выведения типов для простого типизованного лямбда-исчисления

Задача выведения типов для простого типизованного лямбда-исчисления. Понятие наиболее общего (наилучшего) с точки зрения подстановок типа, теорема о его существовании. Унификация, алгоритм Робинсона. Алгоритм выведения наиболее общего типа.

## 4. Интуиционистская логика высказываний (естественный вывод). Соответствие Карри — Говарда

Исчисление естественного вывода для импликативного фрагмента интуиционистской логики высказываний. Связь между формулами и типами, доказательствами и лямбда-термами (соответствие Карри — Говарда). Исчисление естественного вывода для интуиционистской логики в полном языке (конъюнкция, дизъюнкция, импликация, константа «ложь») и связанное с ним по Карри — Говарду расширение языка лямбда-термов.

## 5. Интуиционистская логика высказываний (гильбертовское исчисление). Комбинаторная логика

Исчисление гильбертовского типа для интуиционистской логики высказываний (импликативный фрагмент). Комбинаторы K и S, слабая редукция, комбинаторная логика. Операция  $\lambda^*$ , связь комбинаторной логики и простого типизованного лямбда-исчисления.

## 6. Теоретико-множественная семантика простого типизованного лямбда-исчисления

Теоретико-множественная интерпретация простого типизованного лямбда-исчисления: типы интерпретируются множествами, термы — соответствующими функциями высших порядков. Теорема о полноте относительно  $\beta\eta$ -редукции.

## 7. Компьютерные доказательства. Система Coq (введение)

Идея полуавтоматизированного построения математических доказательств на компьютере. Примеры задач, где такие доказательства необходимы (проблема 4 красок, теорема Фейта — Томпсона). Невозможность полностью автоматизированных доказательств. Доказательства как лямбда-термы в парадигме Карри — Говарда. Пример: система Coq.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Масштабируемые распределенные системы**

#### **Цель дисциплины:**

Рассмотреть основные проблемы и решения при разработке распределенных систем, классические распределенные алгоритмы и архитектуры.

#### **Задачи дисциплины:**

Научиться выбирать подходящее решение при разработке распределённых систем, получить опыт работы с NoSQL базами данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные проблемы и решения при разработке распределенных систем; классические распределенные алгоритмы и архитектуры.

##### **уметь:**

- выбирать подходящее решение при разработке распределённых систем.

##### **владеть:**

- NoSql базами данных, теорией распределенных систем.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Классические распределенные алгоритмы
1. MongoDB architecture
2. Gossip
3. Fault detection
4. Fault-tolerance

## 2. Отказоустойчивость

1. Consistent hashing
2. Consensus in distributed systems
3. RAFT protocol
4. Distributed commit

## 3. NoSQL db

1. Zookeeper architecture
2. Distributed caches
3. Async Event-Driven architecture
4. Course overview

## 4. Sharding, Репликация

1. Introduction, distributed system properties
2. CAP theorem
3. Cassandra architecture
4. Time and ordering

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Математика больших данных**

#### **Цель дисциплины:**

• ознакомление студентов с некоторыми типами оптимизационных задач, возникающих в современном анализе данных, вопросами теории адаптивных численных методов первого порядка для задач минимизации, вариационных неравенств, седловых задач, основами теории методов для задач невыпуклой оптимизации.

#### **Задачи дисциплины:**

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области концентрации меры и ее приложений;
- приобретение слушателями навыков владения аппаратом матричных разложений;
- владение общим подходом к решению широкого класса прикладных задач анализа данных, допускающих математическую формализацию;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин, связанных с анализом данных, машинным обучением, оптимизацией;
- приобретение навыков приложения концентрации меры и матричных разложений в других естественнонаучных дисциплинах.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные подходы к решению задач концентрации меры и матричных разложений;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;

- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов математики больших данных;
- предметным языком и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Концентрация меры на сфере (около экватора)

Общая постановка задачи. Теорема Максвелла о скорости распределения молекул газа в сосуде. Неравенства Леви и Пуанкаре. Примеры концентрации равномерной меры на других множествах. Приложения к теории информации.

2. Примеры концентрации меры (случайные графы, группа поворотов, случайные перестановки и т.д.)

Модели случайных графов Эрдёша-Реньи, группы перестановок, поворотов и концентрация равномерной меры на таких дискретных множествах. Неравенство Талагранна.

3. Теорема Джонсона-Линденштраусса.

Сжатие информации с помощью теоремы Джонсона-Линденштраусса. Приложения к построению RIP-матриц в L1-оптимизации.

4. Теоремы Клартага.

Понимание теоремы Клартага как обобщение теоремы Максвелла. Обзор результатов теории концентрации меры (по В.Д. Мильману).

5. Неравенства концентрации меры.

Неравенства Азума-Хефдинга, Немировского, Бернштейна-Фридмана, неравенства для случайных матриц (Тропп, Колчинский и др.). Приложения неравенств концентрации меры к задачам стохастической оптимизации.

## 6. Малоранговые приближения матриц и векторов.

Матричные нормы. Сингулярное разложение (SVD) и теорема Эккарта-Янга-Мирского. Принцип наибольшего объема. CGR разложение и его приложения. Алгоритмы построения малоранговых приближений. Тензорные разложения: каноническое разложение и разложение Таккера, higher-order SVD.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Математическая статистика для анализа больших данных**

#### **Цель дисциплины:**

- изучение математических и теоретических основ современного статистического анализа, а также подготовка слушателей к дальнейшей самостоятельной работе в области анализа статистических задач прикладной математики, физики и экономики.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение математических основ математической статистики;  
- приобретение слушателями теоретических знаний в области современного статистического анализа.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия математической статистики;
- основные подходы к сравнению оценок параметров неизвестного распределения;
- асимптотические и неасимптотические свойства оценок параметров неизвестного распределения;
- основные методы построения оценок с хорошими асимптотическими свойствами: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод выборочных квантилей;
- понятие эффективных оценок и неравенство информации Рао-Крамера;
- определение и главные свойства условного математического ожидания случайной величины относительно сигма-алгебры или другой случайной величины;
- определение общей линейной регрессионной модели и метод наименьших квадратов;
- многомерное нормальное распределение и его основные свойства;
- базовые понятия теории проверки статистических гипотез;
- лемму Неймана – Пирсона и теорему о монотонном отношении правдоподобия;
- критерий хи-квадрат Пирсона для проверки простых гипотез в схеме Бернулли.

**уметь:**

- обосновывать асимптотические свойства оценок с помощью применения предельных теорем теории вероятностей;
- строить оценки с хорошими асимптотическими свойствами для параметров неизвестного распределения по заданной выборке из него;
- находить байесовские оценки по заданному априорному распределению;
- вычислять условные математические ожидания с помощью условных распределений;
- находить оптимальные оценки с помощью полных достаточных статистик;
- строить точные и асимптотические доверительные интервалы, и области для параметров неизвестного распределения;
- находить оптимальные оценки и доверительные области в гауссовской линейной модели;
- строить равномерно наиболее мощные критерии в случае параметрического семейства с монотонным отношением правдоподобия;
- строить F-критерий для проверки линейных гипотез в линейной гауссовской модели.

**владеть:**

- основными методами математической статистики построения точечных и доверительных оценок: методом моментов, выборочных квантилей, максимального правдоподобия, методом наименьших квадратов, методом центральной статистики.
- навыками асимптотического анализа статистических критериев;
- навыками применения теорем математической статистики в прикладных задачах физики и экономики.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Точечные оценки

F-критерий для проверки линейных гипотез в гауссовской линейной модели. Пример с двумя гауссовскими выборками, отличающимися сдвигом: проверка гипотезы об их однородности.

## 2. Доверительные интервалы

Вероятностно-статистическая модель. Понятия наблюдения и выборки. Параметрическая статистическая модель. Моделирование выборки из неизвестного распределения, принадлежащему параметрическому семейству.

## 3. Байесовский подход

Основная задача математической статистики. Примеры: выборка и линейная модель.

## 4. Проверка гипотез

Различные виды сходимостей случайных векторов: с вероятностью 1, по вероятности, по распределению. Три знаменитых теоремы: закон больших чисел, усиленный закон больших чисел, центральная предельная теорема. Теорема о наследовании сходимости и лемма Слуцкого. Пример применения леммы Слуцкого.

## 5. Линейная регрессия

Статистики и оценки. Примеры статистик: выборочные характеристики, порядковые статистики. Основные свойства оценок: несмещенность, состоятельность, сильная состоятельность, асимптотическая нормальность. Примеры. Наследование состоятельности и сильной состоятельности при взятии непрерывной функции. Лемма о наследовании асимптотической нормальности.

## 6. Методы классификации и регрессии.

Эмпирическое распределение и эмпирическая функция распределения. Обоснованность основной задачи математической статистики и теорема Гливленко-Кантелли.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Математическая теория финансов**

#### **Цель дисциплины:**

направлена на обучение основам финансовой математики и вероятностным методам, которые имеют широчайшее применение в этой области.

#### **Задачи дисциплины:**

- научиться оперировать с базовыми объектами финансовой математики;
- заложить основы теории условных математических ожиданий, теории мартингалов и приобрести навык нахождения интервалов справедливых цен различных платежных поручений (форвардов, фьючерсов и различных видов опционов);
- получить представление о базовых - - моделях, используемых для нахождения этих справедливых цен;
- научиться технике выпуклого анализа, используемой при доказательстве фундаментальной теоремы теории арбитража (ФТТА);
- заложить основы теории CAPM и основы решения некоторых оптимизационных задач в рамках этой теории;
- рассмотреть основы теории мер риска.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- экономические основы теории арбитража и риск-менеджмента;
- основные финансовые инструменты, использующиеся на финансовых рынках;
- основы теории CAPM, определение и особенности использования на финансовых рынках коротких продаж;
- основы диверсификации Марковитца.

##### **уметь:**

- находить условные математические ожидания, оперировать с мартингалами, находить справедливые цены и хеджирующие стратегии для различных платежных поручений, оценивать риск различных финансовых позиций с помощью  $V@R$  и когерентных мер риска.

**владеть:**

- основами выпуклого анализа, используемыми при доказательстве фундаментальных теорем теории арбитража;

- техникой, используемой при нахождении интервалов справедливых цен и хеджирующих стратегий в различных моделях, используемых в математической теории финансов.

**Темы и разделы курса:**

1. Финансы и финансовая система

Задачи финансовой системы, 3 колонны финансовой математики (размещение ресурсов, нахождение стоимости активов и управление рисками). Фундаментальная и рыночная цена финансовых активов. Принцип гиперболы в финансовой математике. Определение дисконтирования.

2. Введение финансовых инструментов

Первичные финансовые инструменты (акции и облигации). Производные финансовые инструменты (форварды, фьючерсы, свопы, различные виды опционов) и примеры нахождения их цен. Коллпут паритет и его использование при нахождении справедливых цен различных опционов.

3. Теория CAPM

Диверсификация Марковитца, определение и использование коротких продаж, задача среднedisперсионного анализа, введение CML, тангенциального портфеля и применение теории CAPM к нахождению фундаментальной стоимости акций.

4. Условное математическое ожидание и введение в теорию мартингалов

Введение условного математического ожидания и его свойства. Определение мартингала и примеры.

5. Рассмотрение теории арбитража в одношаговой модели

Определение отсутствия арбитража, доказательство 1-ой и 2-ой фундаментальной теоремы теории арбитража. Введение интервалов справедливых цен производных финансовых инструментов и примеры их нахождения.

6. Введение в теорию мер риска

$V@R$  как первая мера риска. Недостатки  $V@R$ . Свойства мер риска (диверсификация, положительная однородность, отношение частичного порядка, инвариантность относительно сдвига, инвариантность по распределению). Введение когерентных, выпуклых мер риска и их примеры.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Математическая теория финансов**

#### **Цель дисциплины:**

направлена на обучение основам финансовой математики и вероятностным методам, которые имеют широчайшее применение в этой области.

#### **Задачи дисциплины:**

- научиться оперировать с базовыми объектами финансовой математики
- заложить основы теории условных математических ожиданий, теории мартингалов и приобрести навык нахождения интервалов справедливых цен различных платежных поручений (форвардов, фьючерсов и различных видов опционов);
- получить представление о базовых - - моделях, используемых для нахождения этих справедливых цен;
- научиться технике выпуклого анализа, используемой при доказательстве фундаментальной теоремы теории арбитража (ФТТА);
- заложить основы теории CAPM и основы решения некоторых оптимизационных задач в рамках этой теории;
- рассмотреть основы теории мер риска.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- экономические основы теории арбитража и риск-менеджмента;
- основные финансовые инструменты, использующиеся на финансовых рынках;
- основы теории CAPM, определение и особенности использования на финансовых рынках коротких продаж;
- основы диверсификации Марковитца.

##### **уметь:**

- находить условные математические ожидания, оперировать с мартингалами, находить справедливые цены и хеджирующие стратегии для различных платежных поручений, оценивать риск различных финансовых позиций с помощью  $V@R$  и когерентных мер риска.

**владеть:**

- основами выпуклого анализа, используемыми при доказательстве фундаментальных теорем теории арбитража;

- техникой, используемой при нахождении интервалов справедливых цен и хеджирующих стратегий в различных моделях, используемых в математической теории финансов.

**Темы и разделы курса:**

1. Финансы и финансовая система

Задачи финансовой системы, 3 колонны финансовой математики (размещение ресурсов, нахождение стоимости активов и управление рисками). Фундаментальная и рыночная цена финансовых активов. Принцип гиперболы в финансовой математике. Определение дисконтирования.

2. Введение финансовых инструментов

Первичные финансовые инструменты (акции и облигации). Производные финансовые инструменты (форварды, фьючерсы, свопы, различные виды опционов) и примеры нахождения их цен. Коллпут паритет и его использование при нахождении справедливых цен различных опционов.

3. Теория CAPM

Диверсификация Марковитца, определение и использование коротких продаж, задача среднedisперсионного анализа, введение CML, тангенциального портфеля и применение теории CAPM к нахождению фундаментальной стоимости акций.

4. Условное математическое ожидание и введение в теорию мартингалов

Введение условного математического ожидания и его свойства. Определение мартингала и примеры.

5. Рассмотрение теории арбитража в одношаговой модели

Определение отсутствия арбитража, доказательство 1-ой и 2-ой фундаментальной теоремы теории арбитража. Введение интервалов справедливых цен производных финансовых инструментов и примеры их нахождения.

6. Введение в теорию мер риска

$V@R$  как первая мера риска. Недостатки  $V@R$ . Свойства мер риска (диверсификация, положительная однородность, отношение частичного порядка, инвариантность относительно сдвига, инвариантность по распределению). Введение когерентных, выпуклых мер риска и их примеры.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Математические основания квантовой механики**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам основы знаний в области математических оснований квантовой механики.

#### **Задачи дисциплины:**

Научить студента свободно пользоваться понятиями квантовой теории вероятностей, прояснить вероятностный смысл спектральной теоремы, показать принципиальное отличие квантовой теории вероятностей от классической.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Вероятностный смысл спектральной теоремы.

##### **уметь:**

Работать с дробным преобразованием Фурье.

##### **владеть:**

Способами расчетов квантовых корреляций.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Меры на решетке ортогональных проекторов. Теорема Глисона.

Структурное описание мер для гильбертовых пространств размерности больше двух.

2. Проекторозначные меры. Положительные операторнозначные меры. Теорема Наймарка о дилатации.

Представление произвольных мер в виде проекции спектральных.

3. Аксиоматика Макки квантовой механики. Квантовые состояния и измерения.

Сопоставление паре “состояние,измерение” распределения вероятностей на прямой.

4. Проекторы как квантовые события. Квантовые состояния, ассоциированные с мерами на проекторах.

Тройка Колмогорова в квантовой вероятности.

5. Измерения, ассоциированное с наблюдаемыми (самосопряженными операторами) в силу спектральной теоремы.

Осуществление измерений с помощью проекторозначных мер.

6. Пространство волновых функций  $L^2(\mu)$ , ассоциированных с квантовой наблюдаемой. Формула Борна. Случай квантовых наблюдаемых, являющихся линейными комбинациями операторов координаты и импульса.

Случай однократного спектра и существования циклического вектора.

7. Квантовые случайные величины. Рандомизация. Теорема Холево об общем виде измерения.

Операторозначные меры как рандомизированные случайные величины.

8. Соотношение неопределенностей Шредингера-Робертсона для измерений с конечными вторыми моментами.

Ограничения на ковариацию в некоммутативной теории вероятностей.

9. Тензорные произведения гильбертовых пространств. Составные квантовые системы. Сцепленные и сепарабельные состояния.

Определение и свойства сцепленных состояний. Разложение Шмидта.

10. Классические и квантовые корреляции. Неравенство Белла-Клаузера-Хорна-Шимони. Граница Цирельсона.

Сравнение классических и квантовых корреляций.

11. Квантовые каналы передачи информации. Разложение Крауса.

Общий вид вполне положительных отображений. Неединственность представления.

12. Кодирование и декодирование классической и квантовой информации.

Классическая и квантовая информация. Кодирование и измеряющий каналы.

13. Линейные пространства, состоящие из ограниченных операторов в гильбертовом пространстве. Теорема об общем виде некоммутативного операторного графа, ассоциированного с квантовым каналом.

Операторные пространства и системы. Их отличия.

14. Квантовые коды, исправляющие ошибки. Квантовые антиклики.

Возможность безошибочной передачи информации.

15. Квантовая суперактивация.

Свойства операторных графов относительно операции взятия тензорного произведения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Математические основы машинного обучения**

#### **Цель дисциплины:**

Систематизировать и углубить знания студентов в области методов машинного обучения и анализа данных, а также развить понимание связи их теоретических основ с решением практических задач.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Создать понимание задач машинного обучения, мотивации к их решению и практических приложений этих задач.
2. Познакомить с теоретической основой методов, используемых для решения этих задач.
3. Выработать у студентов базовые практические навыки постановки и решения задач машинного обучения.
4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в области машинного обучения.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- формулировки классических задач анализа данных и машинного обучения и теоретические основы методов их решения.

##### **уметь:**

- решать задачи машинного обучения и видеть их в возникающих в профессиональной деятельности ситуациях.

##### **владеть:**

- навыками сведения практической задачи к стандартным задачам машинного обучения и реализации пригодного к применению решения.

## Темы и разделы курса:

### 1. Введение

Основные понятия: классификация, регрессия, кластеризация, переобучение, кросс-валидация, learning curves, bias-variance trade-off.

Карта курса, анонс заданий.

1. Напоминание простых алгоритмов классификации, регрессии и кластеризации: метод ближайших соседей, центроидный классификатор, K-means.

Библиотека sklearn. Обзор реализованных алгоритмов, документации и интерфейсов.

2. Напоминание статистики и методов оптимизации: оценка параметров распределений, свойства оценок, бутстреп, градиентные методы оптимизации (первого и второго порядка), негладкие и дискретные функции, поиск глобального экстремума.

### 2. Алгоритмы машинного обучения

1. Линейная классификация и регрессия: функции потерь и регуляризаторы, метод стохастического градиента и другие методы настройки параметров. Онлайн-обучение. Библиотека Vowpal Wabbit. Логистическая регрессия, максимизация энтропии и расстояния Кульбака-Лейблера, экспоненциальное семейство распределений. SVM: условная, безусловная и двойственная задачи, используемые методы оптимизации, ядра, l2-loss и l1-penalized модификации. Semi-supervised SVM и логистическая регрессия.

2. Решающие и регрессионные деревья: общая идея, критерии информативности, ID3, Бинаризация признаков, пост-пруннинг и пре-пруннинг, C4.5 и CART. \*Unsupervised decision trees.

3. Байесовские методы классификации и регрессии. Наивный байесовский классификатор. Выбор семейства распределений. Оптимальное байесовское решающее правило. Восстановление плотности распределений.

4. Нейросети: сети прямого распространения, метод обратного распространения ошибки, рекуррентные нейросети, сверточные нейросети, глубокое обучение. Знакомство с библиотеками Theano, Lasagne, Nolearn, keras, kaffa.

5. Композиции алгоритмов: бустинг (адаптивный и градиентный), бэггинг, блендинг, стекинг. Градиентный бустинг над деревьями и случайный лес. Библиотека XGBoost. Ансамбли деревьев в sklearn и R: особенности реализации.

6. Алгоритмы кластеризации: K-means, иерархическая, EM-алгоритм, MeanShift, DBScan, AffinityPropagation

7. Анализ временных рядов: виды тренда и сезонности, простые модели их анализа, ARMA, ARIMA, работа с нестационарными временными рядами

8. \*Обучение с подкреплением (обзор)

9. \*Графические модели: марковские поля и байесовские сети. Условные случайные поля. (обзор)

10. \*Байесовский вывод (обзор)



### 3. Работа с признаками

1. Извлечение и генерация признаков на примере практических задач: анализ текстов, изображений, звука. Взаимодействия признаков.
2. Отбор признаков: по статистическим критериям, отбор жадными алгоритмами, отбор генетическими алгоритмами.
3. Преобразование признаков: главные компоненты, независимые компоненты, матричные разложения, факторизационные машины, вероятностное тематическое моделирование, автоэнкодеры, обучение представлений, manifold learning

### 4. Постановка задачи и оценка качества моделей

1. Сведение практических задач к стандартным задачам машинного обучения. Особенности реализации кросс-валидации.
2. Сбор и очистка выборки, выбор задачи с учетом трудностей подготовки обучающей выборки и особенностей реализации.
3. Функционалы качества (log loss, AUC ROC, AUC PRC, accuracy, precision, recall, внутрикластерное и межкластерное расстояние, MAE, RSME, RAE, коэффициент детерминации), их свойства, вероятностный смысл и интерпретируемость. Особенности максимизации различных функционалов качества.
4. \*Вероятностная интерпретация различных методов построения классификаторов. Общие сведения о структурной минимизации риска и обобщающей способности алгоритмов.

### 5. Прикладные задачи

1. Бизнес-аналитика: прогнозирование оттока и спроса.
2. Страхование и банковская сфера: кредитный скоринг и детектирование мошенничества.
3. Информационный поиск: PageRank, learning to rank, re-ranking
4. Рекомендательные системы: user-based и item-based подходы, SVD и LDA, графовые методы. Netflix, YouTube.
5. Реклама: прогноз CTR, прогноз вероятностей просмотров, рекомендации рекламных предложений. Многорукие бандиты.
6. Анализ текстов, изображений и видео, звука.

### 6. Краткий обзор последних достижений в области машинного обучения

1. Краткий обзор последних достижений в области машинного обучения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Машинное обучение и анализ временных рядов**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать теоретические и практические знания в области современных алгоритмов машинного обучения, научить студентов корректно ставить задачу и реализовать лучший алгоритм для её решения.

#### **Задачи дисциплины:**

Научить формировать постановку задачи и проводить эксперименты для выбора наилучшего алгоритма; обработка разнородных данных: категориальных, числовых, текстовых, данных с пропусками; умение определять формат задачи: классификация, регрессия, ранжирование, поиск аномалий.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Методы поиска аномалий основы;
- основы работы с временными рядами;
- алгоритмы построения рекомендательных систем;
- теоретические основы вероятностного подхода к Deep Learning.

##### **уметь:**

- Формулировать постановку задачи;
- выбирать оптимальный алгоритм решения поставленной задачи;
- обрабатывать временные ряды, определять сезонности и кросс-зависимости во временных рядах.

##### **владеть:**

- Практическими навыками решения исходной задачи изученными методами;
- базовыми навыками построения вероятностных генеративных моделей.

## Темы и разделы курса:

### 1. Обучение без учителя

Задача кластеризации. K-Means, DBSCAN, MeanShift. Иерархическая кластеризация. Визуализация и t-SNE. EM-алгоритм, тематические модели, LDA, генеративные модели, методы обнаружения аномалий, одноклассовые методы.

### 2. Рекомендательные системы

Постановки задачи. Метрики качества. Методы, основанные на коллаборативной фильтрации. Методы, основанные на матричных разложениях.

### 3. Анализ временных рядов

Линейный анализ временных рядов и его приложения (AR, MA, ARIMA) модели, оценки для параметров. Многомерные модели, VaR, тесты на коинтеграцию. Нелинейные модели, гетероскедастичность в временных рядах (GARCH).

### 4. Обучение с учителем

Продвинутое обучение линейных моделей. Хэширование признаков и случайные проекции. Методы отбора признаков. Обобщённые линейные модели.

### 5. Введение в генеративные нейронные сети

Autoencoders, Variational Autoencoders, generative adversarial networks

### 6. Ранжирование и рекомендательные системы

Матричные разложения и факторизационные машины. Метрики качества рекомендательных систем. Обучение ранжированию. Метрики качества ранжирования. Поточечный, попарный и списочный подходы. Краудсорсинг при сборе разметки, оптимальная агрегация меток. Алгоритмы Prod2vec, DSSM, ALS.

### 7. Задача адаптации признакового пространства

Подходы к задаче переноса обучения. Дообучение нейросетей на новых данных. Задача адаптации признакового пространства. Задача обучения (дообучения) нейросетей на датасетах с маленьким количеством объектов (Zero-shot и One-shot обучение).

### 8. Анализ временных рядов

Подходы к построению факторных моделей: снижения размерности, разложение Схолескова, BARRA-модели. Теория экстремальных значений. Оценка многомерных распределений с тяжелыми хвостами, копулы, теорема Скляра. Модели с состояниями: Фильтр Калмана, Фильтры частиц, Скрытые Марковские модели.

### 9. Повторение классических алгоритмов машинного обучения

Функции потерь. Регуляризация. Кросс-валидация. Идея калибровки вероятностей. Оптимизация второго порядка (идея и предпосылки для использования). Обобщённые линейные модели. Multiclass- и multilabel-классификация. Методы решения multilabel-задач, основанные на матричных разложениях. Градиентный бустинг, lightgbm, catboost,

xgboost. Метод главных компонент и его геометрический смысл, метод опорных векторов.  
Методы обработки текстовых данных.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Машинное обучение и прикладная математика в финтехе**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам представление об основных задачах машинного обучения и подходах в их решении. Обучить инструментам работы над анализом данных, изучить нюансы работы с данными в области финансовых технологий. Познакомить с аппаратом прикладной математики в финансовой сфере.

#### **Задачи дисциплины:**

- Познакомить с основными постановками задач машинного обучения;
- овладеть инструментами анализа данных;
- овладеть аппаратом прикладной математики в финансовой сфере.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Постановки основных задач машинного обучения;
- основные алгоритмы и подходы к решению задач машинного обучения.

##### **уметь:**

- Использовать инструменты анализа данных;
- экспериментально исследовать разные подходы к решению задач.

##### **владеть:**

- Основами математического аппарата прикладной математики в финансовой сфере;
- методами классификации, кластеризации, регрессии.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Основные понятия и задачи.

Варианты постановок задач и основные типы задач (с примерами в банковской сфере) обучение с учителем (классификация, регрессия, ранжирование), обучение без учителя (кластерный анализ, снижение размерности), другие постановки задач (обучение с подкреплением, частичное обучение, active learning, PU learning). Примеры задач в банковской сфере. Обучающая выборка. Объекты и признаки. Типы признаков бинарные, количественные, порядковые, категориальные. Обзор более сложных случаев текст, аудио, изображение, видео и т.п. Модель зависимости. Функционал качества. Функция потерь. Минимизация эмпирического риска. Тестовая выборка. Обобщающая способность, переобучение.

## 2. Линейные модели.(регрессия)

Линейная регрессия, метод стохастического градиента, регуляризация, Generalized Linear Models. Метрики качества для задачи регрессии.

## 3. Линейные модели (классификация)

Логистическая регрессия, Регуляризация, L1, L2, Метрики качества для задачи классификации.

## 4. Метрические методы классификации и SVM

Метод ближайших соседей, Метод опорных векторов (SVM), Kernel functions, One-Class SVM

## 5. Байесовская теория классификации.

Порождающие vs. дискриминантные модели, Максимум функции правдоподобия, Байесовский классификатор, Наивный байесовский классификатор, Особенности многоклассовой классификации.

## 6. Деревья решений.

Решающее дерево, жадный алгоритм построения дерева, Использование деревьев для задачи регрессии, Проблема переобучения, Недостатки жадного алгоритма, сложность обучения оптимального дерева, Решающий пенальти, Oblivious decision tree.

## 7. Алгоритмические композиции.

Бэггинг, Метод случайных подпространств, Random Forest, Алгоритм AdaBoost, Градиентный бустинг, Стекинг моделей.

## 8. Построение и отбор признаков.

Создание новых признаков из имеющихся, Отбор признаков, Лемма Джонсона-Линденштраусса, случайные проекции, Hashing trick.

## 9. Основы теории вычислительного обучения.

Обзор теории Вапника-Червоненкиса, Обзор теории Валианта (Probably Approximately Correct learning), No Free Lunch Theorem, Обучение с учителем на практике метрики, объем данных для обучения, борьба с переобучением.

## 10. Обзор методов обучения без учителя.

Кластерный анализ, Алгоритм k-Means, Ассоциативные правила, Заполнение пропущенных значений в sklearn.

## 11. Снижение размерности.

Сингулярное разложение (SVD). Метод главных компонент (PCA). Многомерное шкалирование (MDS). Isomap. t-SNE. Locality-sensitive hashing.

## 12. EM-алгоритм и тематическое моделирование.

EM-алгоритм. Тематическое моделирование LDA. Метрики качества тематического моделирования.

## 13. Байесовский вывод.

Вероятностное программирование. Сети доверия. Вероятностный вывод. MCMC. Алгоритм Метрополиса — Гастингса.

## 14. Частичное обучение.

Постановка задачи. Адаптация методов классификации и кластеризации для частичного обучения. Алгоритм распространения меток. PU-learning.

## 15. Нейронные сети.

Однослойный перцептрон. Ограничения однослойного перцептрона. Многослойный перцептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки.

## 16. Векторные представления (embeddings).

Word embedding - Word2Vec. GloVe. Модели CBoW и Skip-gram. Свойства векторных представлений. Косинусная мера сходства. Ассоциативные связи. Векторные представления для предложений (Skip-Thought), документов (Doc2Vec), изображений (Image2Vec).

## 17. Глубокие нейронные сети.

Vanishing gradient problem. Функции активации. Особенности обучение глубоких нейронных сетей.

## 18. Автоэнкодер.

Архитектура автоэнкодера. Особенности обучения автоэнкодера. Построение автоэнкодера для набора изображений.

## 19. Основы компьютерного зрения.

Примитивы Хаара. Метод Виолы-Джонса. SIFT. SURF. FAST. HOG. Оптический поток.

## 20. Сверточные нейронные сети.

Архитектура и принципы работы сверточных нейронных сетей (CNN). Особенности обучения глубоких сверточных нейронных сетей. Рекуррентные нейронные сети. LSTM. Архитектура рекурсивных нейронных сетей. Обучение рекурсивных нейронных сетей.

## 21. Глубокие порождающие модели.

Restricted Boltzmann machine.

## 22. Обучение с подкреплением.

Постановка задачи обучения с подкреплением. Марковский процесс принятия решений. Многорукий бандит. Динамическое программирование. Методы Монте-Карло. Обучение на основе временных различий. Планирование и обучение. Transfer Learning for Reinforcement Learning Domains. Deep Reinforcement Learning. Deep Q-learning. Direct Future Prediction.

23. Случайные величины и процессы.

Основы статистики. Основные сведения из курса теории вероятностей. Основы математической статистики. Описательная статистика. Теория оценивания. Теория проверки гипотез.

24. Непараметрическая статистика.

Непараметрические критерии. Рандомизация и бутстрап.

25. Обзор некоторых вероятностных алгоритмов.

Фильтр Блума. Count–min sketch. HyperLogLog. MinHash

26. Принятие решений в условиях неопределенности.

Обзор теории принятия решений. Проблема остановки выбора (задача о разборчивой невесте). Задача скорейшего обнаружения разладки.

27. Прогнозирование временных рядов.

Временной ряд. Оптимальное линейное прогнозирование. Разложение Вольда (Wold). Модель Бокса-Дженкинса. ARMA. ARIMA. ARMAX. GARCH.

28. Управление кредитным портфелем.

Кредиты и вклады. Управление кредитным портфелем.

29. Управление страховым портфелем.

Виды страховых продуктов. Анализ выживаемости (класс статистических моделей). Копулы.

30. Финансовые рынки и основные финансовые инструменты.

Акции. Облигации и другие инструменты. Рынки. Арбитраж. Транзакционные издержки. Биржевой стакан (order book). Спред. Ликвидность и глубина рынка. Гипотеза эффективного рынка.

31. Стохастические модели в дискретном и непрерывном времени.

Характеристики случайных величин.

Знать классические подходы к построению вероятностных моделей:

Статистические модели и уметь решать частные задачи математической статистики.

Изучить и уметь применять критерии согласия. Разбираться в моделировании случайных величин

Уметь проверять статистические гипотезы. Знать современные направления проверки статистических гипотез



### 32. Производные финансовые инструменты.

Базовый актив. Фьючерс. Опционы. Гарантийное обеспечение. Вариационная маржа. Маржируемые опционы. Ценообразование опционов. Модель Блэка-Шоулза. Биноминальная модель. Хеджирование.

### 33. Управление портфелем ценных бумаг.

Портфельная теория Марковица. VaR. Ребалансировка портфеля.

### 34. Основы теории аукционов.

Краткий обзор теории экономических механизмов. Английский аукцион (на повышение). Голландский аукцион (на понижение). Другие типы аукционов. Стратегии участия в аукционах. Теорема Викри

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Машинное обучение на больших объемах данных**

#### **Цель дисциплины:**

Обучить студентов особенностям работы с алгоритмами машинного обучения в условиях современных объёмов данных.

#### **Задачи дисциплины:**

Приобретение студентами навыков адаптации известных алгоритмов к большим объемам данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

современные алгоритмы машинного обучения и их адаптации к анализу больших объемов данных.

##### **уметь:**

применять алгоритмы и подходы машинного обучения в условиях современного строения и объёмов данных.

##### **владеть:**

фреймворками и алгоритмами распределенного машинного обучения в условиях больших данных.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Методы оптимизации и линейные модели

Машинное обучение с учителем на больших данных. Закон Ципфа. Тематическое моделирование.

Метод стохастического градиента. Постановка задачи. Оптимизации обучения на больших данных: градиентный спуск, стохастический градиент.

Признаки. Пространства признаков, веса признаков, нормализация признаков. Генерация и хеширование признаков.

Онлайн обучение линейных моделей. Метод стохастического градиента: выбор функции потерь. Оценка качества метода стохастического градиента. Алгоритм Бутстрап.

Хеширование, чувствительное к расстоянию (LSH). Меры сходства: расстояние Жаккара, Хемминга, косинусное расстояние, Евклидово расстояние.

Оптимизация и тестирование гиперпараметров. Симплекс-метод.

## 2. Алгоритмы работы с графами большого размера

Графы, их виды. Стохастический граф.

Представление графа: матрицы смежности, инцидентности, достижимости. Списки смежности. Алгоритмы перевода из одного представления в другое.

Социальный граф. Задача поиска общих друзей в социальном графе. Язык DSL.

Граф пользовательских предпочтений.

Использование подхода BigData в анализе графов.

## 3. Информационный поиск

Постановка ранжирования. Основные подходы к решению задачи ранжирования.

Метрики измерения точности ранжирования. Кликовые модели.

Тематическое моделирование и его связь с ранжированием.

Проблемы тематического моделирования при больших данных. AD-LDA, его недостатки, Y!LDA, Mr. LDA. ARTM. Архитектура библиотеки BigARTM. Online LDA и его применение в Vowpal Wabbit.

## 4. Рекомендательные системы

Рекомендательные системы, постановка задачи предсказания / рекомендации. Классификация рекомендательных систем. Неперсонализованные рекомендательные системы, content-based рекомендательные системы.

Задачи коллаборативной фильтрации, транзакционные данные и матрица субъекты—объекты. Корреляционные методы, методы сходства (neighbourhood) - user-based, item-based.

Латентные методы на основе матричных разложений. Методы ALS и iALS.

Современные рекомендательные системы: рекомендательные системы, основанные на учете контекста (context aware); аспектные рекомендательные системы (aspect-aware), рекомендательные системы на основе тензорных разложений.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Машинное обучение на больших объемах данных**

#### **Цель дисциплины:**

Обучить студентов особенностям работы с алгоритмами машинного обучения в условиях современных объёмов данных.

#### **Задачи дисциплины:**

Приобретение студентами навыков адаптации известных алгоритмов к большим объемам данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- современные алгоритмы машинного обучения и их адаптации к анализу больших объемов данных.

##### **уметь:**

- применять алгоритмы и подходы машинного обучения в условиях современного строения и объёмов данных.

##### **владеть:**

- фреймворками и алгоритмами распределенного машинного обучения в условиях больших данных.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Методы оптимизации и линейные модели

Машинное обучение с учителем на больших данных. Закон Ципфа. Тематическое моделирование.

Метод стохастического градиента. Постановка задачи. Оптимизации обучения на больших данных: градиентный спуск, стохастический градиент.

Признаки. Пространства признаков, веса признаков, нормализация признаков. Генерация и хеширование признаков.

Онлайн обучение линейных моделей. Метод стохастического градиента: выбор функции потерь. Оценка качества метода стохастического градиента. Алгоритм Бутстрап.

Хеширование, чувствительное к расстоянию (LSH). Меры сходства: расстояние Жаккара, Хемминга, косинусное расстояние, Евклидово расстояние.

Оптимизация и тестирование гиперпараметров. Симплекс-метод.

## 2. Алгоритмы работы с графами большого размера

Графы, их виды. Стохастический граф.

Представление графа: матрицы смежности, инцидентности, достижимости. Списки смежности. Алгоритмы перевода из одного представления в другое.

Социальный граф. Задача поиска общих друзей в социальном графе. Язык DSL.

Граф пользовательских предпочтений.

Использование подхода BigData в анализе графов.

## 3. Информационный поиск

Постановка ранжирования. Основные подходы к решению задачи ранжирования.

Метрики измерения точности ранжирования. Кликовые модели.

Тематическое моделирование и его связь с ранжированием.

Проблемы тематического моделирования при больших данных. AD-LDA, его недостатки, Y!LDA, Mr. LDA. ARTM. Архитектура библиотеки BigARTM. Online LDA и его применение в Vowpal Wabbit.

## 4. Рекомендательные системы

Рекомендательные системы, постановка задачи предсказания / рекомендации. Классификация рекомендательных систем. Неперсонализованные рекомендательные системы, content-based рекомендательные системы.

Задачи коллаборативной фильтрации, транзакционные данные и матрица субъекты—объекты. Корреляционные методы, методы сходства (neighbourhood) - user-based, item-based.

Латентные методы на основе матричных разложений. Методы ALS и iALS.

Современные рекомендательные системы: рекомендательные системы, основанные на учете контекста (context aware); аспектные рекомендательные системы (aspect-aware), рекомендательные системы на основе тензорных разложений.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Машинное обучение. Дополнительные главы**

#### **Цель дисциплины:**

- углубленное изучение основных методов машинного обучения и связанных с ними вопросов.

#### **Задачи дисциплины:**

- развитие студентами базовых знаний, приобретенных ранее в области методов машинного обучения;

- приобретение теоретических знаний в специальных разделах машинного обучения;

- приобретение практических навыков в реализации и проектировании методов машинного обучения.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- принципы постановки задач машинного обучения;

- структуру задач машинного обучения;

- наиболее используемые современные методы машинного обучения;

- перспективные направления развития методов машинного обучения;

- специфику задач машинного обучения в задачах распознавания текста и компьютерной лингвистики.

##### **уметь:**

- пользоваться своими знаниями для решения прикладных задач распознавания образов;

- оценивать результаты машинного обучения;

- выбирать соответствующий метод обучения для решения частных задач;

- модифицировать существующий или конструировать новый метод машинного обучения под конкретную задачу;

- эффективно использовать компьютерную технику для реализации методов и оценки результатов машинного обучения.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельного проектирования и реализации алгоритмов машинного обучения;
- культурой постановки и моделирования задач обучения;
- навыками грамотной обработки результатов численного эксперимента и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения прикладных задач.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение. Основные понятия и принципы машинного обучения.

Общая постановка задачи обучения. Статистический и детерминированный подходы. Функции среднего и эмпирического риска, связь с законом больших чисел. Задача минимизации.

2. Деревья решений и методы на их основе.

Принципы классификации с помощью деревьев решений. Информативность как критерий классификации. Энтропия. Принципы выбора признака для разбиения. Алгоритм обучения. Как бороться с переобучением деревьев. Обобщения деревьев решений.

3. Дискриминантные линейные модели.

Общие замечания о дискриминантных моделях. Постановка задачи линейной классификации.

Требования к линейным классификаторам. Задачи с ограничениями на пространство признаков. Задачи с выпуклыми областями признаков.

4. Композиции алгоритмов.

Общие принципы построения композиций алгоритмов. Причины эффективности композиций.

Жадные алгоритмы композиции. Бустинг, постановка задачи. Решение задачи минимизации в бустинге. Бэггинг. Примеры с линейными классификаторами и деревьями решений.

## 5. Машина опорных векторов.

Постановка задачи и реализация машины опорных векторов в случае линейно разделимой выборки. Машина для линейно неразделимых выборок, постановка. Условия Куна-Такера.

Двойственная квадратичная задача. Существование решений машины опорных векторов.

Проблемы с единственностью решений. Достаточное условие единственности решения.

Классический подход к решению квадратичной задачи. Алгоритм последовательной минимизации для решения двойственной задачи. Линейная разделимость выборок и размерность пространства признаков, теорема Cover. Минимизация структурного риска. Идея нелинейного обобщения. Ядро скалярного произведения. Нелинейная машина опорных векторов.

## 6. Скрытые марковские модели.

Марковские цепи с дискретным временем. Скрытая марковская модель. Дискретные и непрерывные модели. Три основные задачи, связанные со скрытыми марковскими моделями.

Алгоритм прямого-обратного хода. Алгоритм Витерби. Алгоритм Баума-Вельша. Типы скрытых марковских моделей. Композиции моделей. Задачи изолированного и "слитного" распознавания.

## 7. Эволюционные алгоритмы.

Происхождение эволюционных алгоритмов.

Алгоритм Холланда.

Операторы поиска, отбора, селекции.

Стратегии в эволюционных алгоритмах.

Классические подходы к объяснению работоспособности эволюционных алгоритмов.

Современные эволюционные алгоритмы.

Качественная теория эволюционных алгоритмов.

Взаимодействие операторов поиска и отбора, дискретные модели.

Сложность эволюционных алгоритмов.

Логарифмическая сложность.

Сходимость эволюционных алгоритмов.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Машинное обучение. Часть 2**

#### **Цель дисциплины:**

Целью курса является углубленное изучение основных методов машинного обучения и связанных с ними вопросов.

#### **Задачи дисциплины:**

- развитие студентами базовых знаний, приобретенных (бакалавриат) ранее в области методов машинного обучения;
- приобретение теоретических знаний в специальных разделах машинного обучения;
- приобретение практических навыков в реализации и проектировании методов машинного обучения.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- принципы постановки задач машинного обучения;
- структуру задач машинного обучения;
- наиболее используемые современные методы машинного обучения;
- перспективные направления развития методов машинного обучения;
- специфику задач машинного обучения в задачах распознавания текста и компьютерной лингвистики.

##### **уметь:**

- пользоваться своими знаниями для решения прикладных задач распознавания образов;
- оценивать результаты машинного обучения;
- выбирать соответствующий метод обучения для решения частных задач;
- модифицировать существующий или конструировать новый метод машинного обучения под конкретную задачу;

- эффективно использовать компьютерную технику для реализации методов и оценки результатов машинного обучения.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельного проектирования и реализации алгоритмов машинного обучения;
- культурой постановки и моделирования задач обучения;
- навыками грамотной обработки результатов численного эксперимента и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения прикладных задач.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение. Основные понятия и принципы машинного обучения.

Общая постановка задачи обучения.

Статистический и детерминированный подходы.

Функции среднего и эмпирического риска, связь с законом больших чисел.

Задача минимизации.

2. Деревья решений и методы на их основе.

Принципы классификации с помощью деревьев решений.

Информативность как критерий классификации.

Энтропия.

Принципы выбора признака для разбиения.

Алгоритм обучения.

Как бороться с переобучением деревьев.

Обобщения деревьев решений.

3. Дискриминантные линейные модели.

Общие замечания о дискриминантных моделях.

Постановка задачи линейной классификации.

Требования к линейным классификаторам.

Задачи с ограничениями на пространство признаков.

Задачи с выпуклыми областями признаков.

#### 4. Композиции алгоритмов.

Общие принципы построения композиций алгоритмов.

Причины эффективности композиций.

Жадные алгоритмы композиции.

Бустинг, постановка задачи.

Решение задачи минимизации в бустинге.

Бэггинг.

Примеры с линейными классификаторами и деревьями решений.

#### 5. Машина опорных векторов.

Постановка задачи и реализация машины опорных векторов в случае линейно разделимой выборки.

Машина для линейно неразделимых выборок, постановка.

Условия Куна-Такера.

Двойственная квадратичная задача.

Существование решений машины опорных векторов.

Проблемы с единственностью решений.

Достаточное условие единственности решения.

Классический подход к решению квадратичной задачи.

Алгоритм последовательной минимизации для решения двойственной задачи.

Линейная разделимость выборок и размерность пространства признаков, теорема Cover.

Минимизация структурного риска.

Идея нелинейного обобщения.

Ядро скалярного произведения.

Нелинейная машина опорных векторов.

#### 6. Скрытые марковские модели.

Марковские цепи с дискретным временем.

Скрытая марковская модель.

Дискретные и непрерывные модели.

Три основные задачи, связанные со скрытыми марковскими моделями.

Алгоритм прямого-обратного хода.

Алгоритм Витерби.

Алгоритм Баума-Вельша.

Типы скрытых марковских моделей.

Композиции моделей.

Задачи изолированного и ”слитного” распознавания.

7. Эволюционные алгоритмы.

Происхождение эволюционных алгоритмов.

Алгоритм Холланда.

Операторы поиска, отбора, селекции.

Стратегии в эволюционных алгоритмах.

Классические подходы к объяснению работоспособности эволюционных алгоритмов.

Современные эволюционные алгоритмы.

Качественная теория эволюционных алгоритмов.

Взаимодействие операторов поиска и отбора, дискретные модели.

Сложность эволюционных алгоритмов.

Логарифмическая сложность.

Сходимость эволюционных алгоритмов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Машинное обучение. Часть 1**

#### **Цель дисциплины:**

Обучить студентов особенностям работы с алгоритмами машинного обучения в условиях современных объёмов данных.

#### **Задачи дисциплины:**

Приобретение студентами навыков адаптации известных алгоритмов к большим объемам данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- современные алгоритмы машинного обучения и их адаптации к анализу больших объемов данных.

##### **уметь:**

- применять алгоритмы и подходы машинного обучения в условиях современного строения и объёмов данных.

##### **владеть:**

- фреймворками и алгоритмами распределенного машинного обучения в условиях больших данных.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Методы оптимизации и линейные модели

Машинное обучение с учителем на больших данных. Закон Ципфа. Тематическое моделирование.

Метод стохастического градиента. Постановка задачи. Оптимизации обучения на больших данных: градиентный спуск, стохастический градиент.

Признаки. Пространства признаков, веса признаков, нормализация признаков. Генерация и хеширование признаков.

Онлайн обучение линейных моделей. Метод стохастического градиента: выбор функции потерь. Оценка качества метода стохастического градиента. Алгоритм Бутстрап.

Хеширование, чувствительное к расстоянию (LSH). Меры сходства: расстояние Жаккара, Хемминга, косинусное расстояние, Евклидово расстояние.

Оптимизация и тестирование гиперпараметров. Симплекс-метод.

## 2. Алгоритмы работы с графами большого размера

Графы, их виды. Стохастический граф.

Представление графа: матрицы смежности, инцидентности, достижимости. Списки смежности. Алгоритмы перевода из одного представления в другое.

Социальный граф. Задача поиска общих друзей в социальном графе. Язык DSL.

Граф пользовательских предпочтений.

Использование подхода BigData в анализе графов.

## 3. Информационный поиск

Постановка ранжирования. Основные подходы к решению задачи ранжирования.

Метрики измерения точности ранжирования. Кликовые модели.

Тематическое моделирование и его связь с ранжированием.

Проблемы тематического моделирования при больших данных. AD-LDA, его недостатки, Y!LDA, Mr. LDA. ARTM. Архитектура библиотеки BigARTM. Online LDA и его применение в Vowpal Wabbit.

## 4. Рекомендательные системы

Рекомендательные системы, постановка задачи предсказания / рекомендации. Классификация рекомендательных систем. Неперсонализованные рекомендательные системы, content-based рекомендательные системы.

Задачи коллаборативной фильтрации, транзакционные данные и матрица субъекты—объекты. Корреляционные методы, методы сходства (neighbourhood) - user-based, item-based.

Латентные методы на основе матричных разложений. Методы ALS и iALS.

Современные рекомендательные системы: рекомендательные системы, основанные на учете контекста (context aware); аспектные рекомендательные системы (aspect-aware), рекомендательные системы на основе тензорных разложений.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Машинное обучение: продвинутый уровень**

#### **Цель дисциплины:**

Систематизировать и углубить знания студентов в области методов машинного обучения и анализа данных, полученные на базовом курсе машинного обучения.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Создать понимание задач машинного обучения, мотивации к их решению и практических приложений этих задач.
2. Познакомить с теоретической основой методов, используемых для решения этих задач.
3. Выработать у студентов базовые практические навыки постановки и решения задач машинного обучения.
4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в области машинного обучения.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- формулировки классических задач анализа данных и машинного обучения и теоретические основы методов их решения.

##### **уметь:**

- решать задачи машинного обучения и видеть их в возникающих в профессиональной деятельности ситуациях.

##### **владеть:**

- навыками сведения практической задачи к стандартным задачам машинного обучения и реализации пригодного к применению решения.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Введение

Подведение итогов базового курса машинного обучения, повторение основных пунктов программы.

## 2. Соревновательный анализ данных и его специфика

Площадка Kaggle, основные принципы соревновательного анализа данных. Public/private датасеты, метрика для оценивания, основные приемы и квалификации, получаемые при соревнованиях

## 3. Разведочный анализ данных (Exploratory Data Analysis, EDA)

Разведочный анализ данных (Exploratory Data Analysis, EDA)

Основные термины, используемые при EDA. Простые бизнес-кейсы с необходимой стадией EDA. Оценка сроков работы и простейшие подходы.

## 4. Валидация качества и построение бейзлайна

Валидация качества и построение бейзлайна

Согласование метрики с заказчиком, формулировка задачи машинного обучения для решение бизнес-проблемы. Бейзлайн как первый этап решения задачи

## 5. Тонкая настройка параметров моделей

Тонкая настройка параметров моделей

Основные приемы подбора гиперпараметров моделей. Библиотека Hyperopt.

## 6. Работа с признаками (feature engineering)

Работа с признаками (feature engineering)

Особенности работы с разными типами признаков: номинальные, количественные, категориальные. Простейшие способы работы с категориальными признаками: label encoding, one hot encoding.

## 7. Продвинутые методы работы с признаками

Связь с задачей понижения размерности. Использование матричных преобразований для трансформации признаков (PCA).

## 8. Кодирование средним

Использование mean encoding для улучшение качества модели. Сравнение с остальными способами кодирования.



## 9. Ансамбли моделей: усреднение, блендинг, стэкинг

Повторение базовых ансамблей моделей. Использование ансамблей в соревновательном анализе данных. Подбор гиперпараметров для ансамблей моделей.

## 10. Особенности оптимизации различных метрик качества

Использование разных метрик качества для решения разных бизнес-задач. Постановка задачи машинного обучения, подбор алгоритма в зависимости от метрики. Прямая оптимизация метрики качества на примере оптимизации MAPE.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Машинное обучение**

#### **Цель дисциплины:**

- сформировать теоретические и практические знания в области обучения машин, современных методов восстановления зависимостей по эмпирическим данным, включая дискриминантный, кластерный и регрессионный анализ, частичное обучение.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоить методы корректной формулировки задач в терминах машинного обучения;
- овладеть навыками практического решения задач интеллектуального анализа данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные принципы и проблематику теории обучения машин,
- основные современные методы обучения по прецедентам — классификации, кластеризации и регрессии.

##### **уметь:**

- формализовать постановки прикладных задач анализа данных;
- использовать методы обучения по прецедентам для решения практических задач;
- оценивать точность и эффективность полученных решений.

##### **владеть:**

- основными понятиями теории машинного обучения.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Композиции классификаторов, бустинг

- Основные понятия: базовый алгоритм (алгоритмический оператор), корректирующая операция.
- Взвешенное голосование.
- Алгоритм AdaBoost. Экспоненциальная аппроксимация пороговой функции потерь. Процесс последовательного обучения базовых алгоритмов. Теорема о сходимости бустинга.
- Обобщение бустинга как процесса градиентного спуска. Теорема сходимости. Алгоритм AnyBoost.
- Простое голосование (комитет большинства). Эвристический алгоритм ComBoost. Идентификация нетипичных объектов (выбросов). Обобщение на большое число классов.
- Решающий список (комитет старшинства). Эвристический алгоритм. Стратегия выбора классов для базовых алгоритмов.
- Стохастические методы: бэггинг и метод случайных подпространств.
- Нелинейные алгоритмические композиции. Смесь экспертов, область компетентности алгоритма. Выпуклые функции потерь. Методы построения смесей: последовательный и иерархический. Построение смесей экспертов с помощью EM-алгоритма.

## 2. Критерии выбора моделей

- Внутренние и внешние критерии.
  - Эмпирические и аналитические оценки функционала полного скользящего контроля.
  - Скользящий контроль, разновидности эмпирических оценок скользящего контроля.
  - Критерий непротиворечивости.
  - Регуляризация. Критерий Акаике (AIC). Байесовский информационный критерий (BIC).
  - Агрегированные и многоступенчатые критерии.

## 3. Методы отбора признаков

- Усечённый поиск в ширину, многорядный итерационный алгоритм МГУА.
- Генетический алгоритм, его сходство с МГУА.
- Случайный поиск и Случайный поиск с адаптацией (СПА).

## 4. Методы ранжирования

- Постановка задачи ранжирования.
- Примеры прикладных задач.
- Признаки в задаче ранжирования поисковой выдачи: текстовые, ссылочные, кликовые.
- Критерии качества ранжирования.
- Точечный, попарный и списочный подходы.

#### 5. Обучение с подкреплением

- Задача о многоруком бандите. Жадные и эpsilon-жадные стратегии. Среда для экспериментов. Метод сравнения с подкреплением. Метод преследования.
- Адаптивные стратегии на основе скользящих средних.
- Уравнения Беллмана. Оптимальные стратегии. Динамическое программирование. Метод итераций по ценностям и по стратегиям.
- Методы временных разностей: TD, SARSA, Q-метод. Многошаговое TD-прогнозирование. Адаптивный полужадный метод VDBE.

#### 6. Задачи с частичным обучением

- Постановка задачи Semisupervised Learning, примеры приложений.
- Простые эвристические методы: self-training, co-training, co-learning.
- Адаптация алгоритмов кластеризации для решения задач с частичным обучением. Кратчайший незамкнутый путь. Алгоритм Ланса-Уильямса. Алгоритм k-средних.
- Трансдуктивный метод опорных векторов TSVM.
- Алгоритм Expectation-Regularization на основе многоклассовой регуляризированной логистической регрессии.

#### 7. Коллаборативная фильтрация

- Задачи коллаборативной фильтрации, транзакционные данные и матрица субъекты—объекты.
- Корреляционные методы user-based, item-based.
- Латентные методы на основе би-кластеризации. Алгоритм Брегмана.
- Латентные методы на основе матричных разложений. Метод главных компонент для разреженных данных. Метод стохастического градиента.
- Неотрицательные матричные разложения. Вероятностный латентный семантический анализ PLSA. EM-алгоритм для PLSA.
- Эксперименты на данных конкурса «Интернет-математика» 2005.

## 8. Тематическое моделирование

- Задачи тематического моделирования, коллекции текстовых документов и матрица документы—слова. Перплексия как мера качества тематической модели. Задача тематического поиска.
- Униграммная модель документа. Метод максимума правдоподобия и метод максимума апостериорной вероятности. Применение метода множителей Лагранжа.
- Вероятностный латентный семантический анализ PLSA. EM-алгоритм. Инкрементное добавление новых документов (folding-in). Задача с частичным обучением.
- Латентное размещение Дирихле. Сглаженная частотная оценка вероятности. Сэмплирование Гиббса. Оптимизация гиперпараметров.
- Робастная тематическая модель с фоновой и шумовой компонентой. Эксперименты по сравнению робастных и регуляризованных моделей.

## 9. Байесовское обучение

- Понятие условной независимости, графические модели.
- Байесовские сети.
- Марковские поля.
- Скрытые марковские модели.
- Условные случайные поля.

## 10. Введение в глубинное обучение

- Рекуррентные нейросети, сверточные нейросети
- Примеры прикладных задач, успешно решаемых с помощью глубинного обучения.
- Ограниченная машина Больцмана.

## 11. Введение: основные понятия и простые методы

Основные понятия. Примеры использования машинного обучения. Ключевые понятия. Supervised и unsupervised learning. Стандартные задачи (классификация, регрессия, кластеризация). Простые модели (kNN, naïve bayes, linear regression), кратко о тех моделях, которые часто используются на практике - линейные и ансамбли деревьев (основная идея). Оценка качества - кросс-валидация, кривые обучения, переобучение и недообучение, как детектировать, истории из практики. Как возникают и как решаются оптимизационные задачи в машинном обучении. Немного об инструментах: Python, numpy, scipy, matplotlib

Метрики, признаки и инструменты. Метрики качества в стандартных задачах. Извлечение признаков (на примере текста, изображений, звука) и предобработка признаков (на примере работы с разреженными и категориальными признаками). Разбор примеров задач: с обсуждением метрик качества, способов оценки качества, необходимых данных и

извлекаемых признаков. Инструменты, с помощью которых эти задачи можно решать: питоновские библиотеки pandas и sklearn. Демонстрация: pandas, sklearn: datasets, metrics, cross\_validation, trees.

## 12. Решающие деревья и ансамбли

### Решающие деревья

- как работает уже построенное решающее дерево;
- задача классификации и регрессии;
- рекурсивное построение деревьев:
  - критерии информативности, information gain - misclassification, энтропийный критерий, индекс Gini;
  - дискретизация / бинаризация признаков, работа с категориальными признаками;
  - работа с пропущенными значениями;
  - стрижка деревьев (pruning);
- преимущества и недостатки деревьев;
- оценка важности признаков;
- технические заметки (ID3, C4.5, C5.0, CART)

### Ансамбли решающих деревьев

- Bias-Variance Trade-off
- Бэггинг (Bagging = Bootstrap Aggregation), связь корреляция между ответами моделей и качеством модели в бэггинге.
- Улучшения бэггинга: RSM, Pasting, случайный лес (Random Forest), Extremely Randomized Trees (превращение неустойчивости деревьев из недостатка в преимущество)
- Бустинг (Boosting), AdaBoost и обобщения
- Stacking и Blending

### Boosting, state-of-the-art алгоритмы

- тонкости реализации boosting
- обобщение до Gradient Tree Boosting / GBDT / GBM / MART
- эвристики оптимизации и state-of-the-art алгоритмы (xgboost, lightgbm, ...)

## 13. Линейные модели

Линейные модели. Идея линейной классификации. Настройка параметров линейного классификатора: функции потерь, оптимизационные задачи. Gradient Descent и Stochastic Gradient Descent. Регуляризация:  $l_1$ ,  $l_2$ , elastic net. Стандартные линейные классификаторы. Линейная регрессия: выражение для вычисления весов, регуляризация (гребневая регрессия)

и лассо). Примеры применения линейных моделей: работа с признаками из текстов и с one-hot-encoding (заодно упомянуть про hashing trick). Библиотеки для построения линейных моделей: sklearn.linear\_model, liblinear, vowpal wabbit.

Логистическая регрессия и SVM. Логистическая функция потерь, как к ней можно прийти (из требований к виду функции и из желания оценивать величины от 0 до 1, похожие на вероятности). Log loss. Максимизация ширины разделяющей полосы, оптимизационная задача в SVM для задачи классификации. Безусловная оптимизационная задача. Двойственная задача с выводом. Kernel trick. Радиальное ядро (RBF).

Дополнительные темы

SVM для регрессии. Мультиклассовые SVM и логистическая регрессия. Примеры использования. Одноклассовый SVM. Примеры использования. (Опционально) Semi-supervised модификации линейных моделей (S3VM, entropy regularizer).

#### 14. Нейронные сети

Нейронные сети как суперпозиция моделей. Исторический экскурс.

Математическая модель нейрона, проблема XOR.

Механизм обратного распространения ошибки (backpropagation). Идея и математика обучения нейронных сетей.

Механизмы оптимизации. Стохастический градиент и его вариации (adagrad, momentum, nesterov momentum, adadelta, rmsprop, adam).

Обзор слоев и функций активации в нейронных сетях (полносвязный, сверточный, dropout, batchnorm etc.)

Проблема переобучения, регуляризация нейронных сетей.

Сверточные нейронные сети для задачи анализа изображений: принцип работы, методы обучения.

Обзор актуальных архитектур нейронных сетей для решения задач компьютерного зрения (Computer Vision).

Рекуррентные нейронные сети.

Обзор классической RNN-cell, LSTM, GRU.

Рекуррентные нейронные сети в задаче анализа сигналов и естественного языка.

Генеративные модели на основе RNN.

Механизм внимания (Attention mechanism) в задаче машинного перевода и других задачах.

Сверточные нейронные сети в задачах обработки текста, сравнение с рекуррентными нейронными сетями.

#### 15. Обучение без учителя

Преобразование признаков

Dimensionality Reduction: PCA, SVD, t-SNE, MDS

Embedding Manifold (overview)

Latent Models: LDA

Задача кластеризации

1. Статистические алгоритмы: EM, k-means+ dbscan+?
2. Графовые алгоритмы кластеризации, выделение связных компонент. (Алгоритм FOREL)
3. Агломеративная кластеризация, Алгоритм Ланса-Вильямса, построение дендрограммы. Определение числа кластеров.

Свойства сжатия/растяжения, монотонности и редуцируемости.

Дополнительные темы

1. Самоорганизующаяся карта Кохонена

другие подходы к визуализации

2. RBM

3. Автоэнкодеры

16. Обзор приложений машинного обучения

Рекомендательные системы

Работа с текстами и тематическое моделирование

Работа с изображениями

Работа с данными в индустрии



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Методы машинного обучения**

#### **Цель дисциплины:**

Ознакомление студентов с методологией и основными алгоритмами машинного обучения.

#### **Задачи дисциплины:**

Знакомство с различными постановками задач машинного обучения, знакомство с важнейшими моделями и метриками классификации и регрессии, овладение методологией машинного обучения, получение навыков выбора, обучения и оценки моделей.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные алгоритмы для решения задач классификации и регрессии

##### **уметь:**

- преобразовывать данные к виду и формату, удобному для анализа
- очищать данные
- осуществлять первичный анализ и визуализацию данных
- выбирать модель для решения конкретной задачи и обосновывать свой выбор
- обучать выбранную модель, добиваясь необходимого качества
- выбирать метрики для оценки модели

##### **владеть:**

- средствами из специализированных библиотек языка Python для обучения и оценки моделей машинного обучения

#### **Темы и разделы курса:**

1. Оргвопросы. Введение в анализ данных на Python. Визуализация данных

Внутренние и внешние критерии.

- Эмпирические и аналитические оценки функционала полного скользящего контроля.
- Скользящий контроль, разновидности эмпирических оценок скользящего контроля.
- Критерий непротиворечивости.
- Регуляризация. Критерий Акаике (AIC). Байесовский информационный критерий (BIC).
- Агрегированные и многоступенчатые критерии.

2. Введение, постановка задач машинного обучения, примеры

Основные понятия: базовый алгоритм (алгоритмический оператор), корректирующая операция.

- Взвешенное голосование.
- Алгоритм AdaBoost. Экспоненциальная аппроксимация пороговой функции потерь. Процесс последовательного обучения базовых алгоритмов. Теорема о сходимости бустинга.
- Обобщение бустинга как процесса градиентного спуска. Теорема сходимости. Алгоритм AnyBoost.
- Простое голосование (комитет большинства). Эвристический алгоритм ComBoost. Идентификация нетипичных объектов (выбросов). Обобщение на большое число классов.
- Решающий список (комитет старшинства). Эвристический алгоритм. Стратегия выбора классов для базовых алгоритмов.
- Стохастические методы: бэггинг и метод случайных подпространств.
- Нелинейные алгоритмические композиции. Смесь экспертов, область компетентности алгоритма. Выпуклые функции потерь. Методы построения смесей: последовательный и иерархический. Построение смесей экспертов с помощью EM-алгоритма

3. Градиентные линейные методы

- Усечённый поиск в ширину, многорядный итерационный алгоритм МГУА.
- Генетический алгоритм, его сходство с МГУА.
- Случайный поиск и Случайный поиск с адаптацией (СПА).

4. Соревнования по анализу данных

- Задача о многоруком бандите. Жадные и эpsilon-жадные стратегии. Среда для экспериментов. Метод сравнения с подкреплением. Метод преследования.
- Адаптивные стратегии на основе скользящих средних.

- Уравнения Беллмана. Оптимальные стратегии. Динамическое программирование. Метод итераций по ценностям и по стратегиям.

- Методы временных разностей: TD, SARSA, Q-метод. Многошаговое TD-прогнозирование. Адаптивный полужадный метод VDBE.

## 5. Метрические алгоритмы

- Задачи коллаборативной фильтрации, транзакционные данные и матрица субъекты—объекты.

- Корреляционные методы user-based, item-based.

- Латентные методы на основе би-кластеризации. Алгоритм Брегмана.

- Латентные методы на основе матричных разложений. Метод главных компонент для разреженных данных. Метод стохастического градиента.

- Неотрицательные матричные разложения. Вероятностный латентный семантический анализ PLSA. EM-алгоритм для PLSA.

## 6. Отбор признаков, работа с пропущенными значениями

Задачи тематического моделирования, коллекции текстовых документов и матрица документы—слова. Перплексия как мера качества тематической модели. Задача тематического поиска.

- Униграммная модель документа. Метод максимума правдоподобия и метод максимума апостериорной вероятности. Применение метода множителей Лагранжа.

- Вероятностный латентный семантический анализ PLSA. EM-алгоритм. Инкрементное добавление новых документов (folding-in). Задача с частичным обучением.

- Латентное размещение Дирихле. Сглаженная частотная оценка вероятности. Сэмплирование Гиббса. Оптимизация гиперпараметров.

- Робастная тематическая модель с фоновой и шумовой компонентой. Эксперименты по сравнению робастных и регуляризованных моделей.

## 7. Линейная регрессия и метод главных компонент

- Рекуррентные нейросети, сверточные нейросети

- Примеры прикладных задач, успешно решаемых с помощью глубинного обучения.

- Ограниченная машина Больцмана.

## 8. Нелинейная регрессия и нестандартные функции потерь Многоклассовая классификация. Разреженные признаки

Прогнозирование временных рядов

Несбалансированные выборки. Счетчики

## 9. Байесовские методы классификации

- Понятие условной независимости, графические модели.
- Байесовские сети.
- Марковские поля.
- Скрытые марковские модели.
- Условные случайные поля.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Методы оптимизации**

#### **Цель дисциплины:**

освоение теоретических и численных методов решения задач конечномерной оптимизации (МО): теории необходимых и достаточных условий локального экстремума гладкой функции по множеству и некоторых численных методов поиска локальных экстремумов в задачах без-условной и условной оптимизации.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций и методов) в области МО;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области МО;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области МО.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, теоремы, численные алгоритмы методов оптимизации (МО);
- современные проблемы соответствующих разделов МО;
- понятия, теоремы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла МО;
- основные численные алгоритмы МО с обоснованием их сходимости;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач (МО).

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач МО;

- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач МО, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области МО в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач МО ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов МО;
- предметным языком МО и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Общая формулировка задачи

Численная неразрешимость задачи оптимизации в общей форме. Концепция черного ящика. Оценки сложности для класса липшицевых функций. Визитные карточки областей оптимизации.

2. Гладкая выпуклая оптимизация.

Нижние границы аналитической сложности для класса выпуклых функций с Липшицевым градиентом. Нижние границы аналитической сложности для класса сильно выпуклых с Липшицевым градиентом. Эффективность градиентного метода и его неоптимальность.

3. Оптимальные методы

Оценивающие последовательности. Общая схема метода быстрых градиентов. Варианты метода быстрых градиентов и их оценки скорости сходимости. Понятие градиентного отображения и его свойства. Аналог градиентного метода и метода быстрых градиентов для задач условной минимизации. Оценки их скорости сходимости. Задача минимизации функций с гладкими компонентами.

4. Метод сопряженных градиентов для решения систем линейных уравнений, скорость сходимости метода, предобуславливание.

Метод сопряженных градиентов для оптимизации неквадратичных функций, стратегии рестарта, зависимость от точной одномерной оптимизации

5. Методы условной минимизации

Градиентное отображение. Метод Франка-Вульфа. Связь проксимальных методов и метода проекции градиента.

#### 6. Минимизация составных функций.

Генерация разреженных решений. Постановка задачи. Понятие градиентного композитного отображения и его свойства. Прямой градиентный метод. Оценка его скорости сходимости в выпуклом и сильно выпуклом случае. Двойственный градиентный метод и его оценка скорости сходимости. Двойственный градиентный метод с ускорением и его оценка скорости сходимости. Применение данных методов к решению задачи разреженных наименьших квадратов. Обсуждение численных результатов.

#### 7. Негладкая оптимизация.

Субградиентный метод на простых множествах. Оценка его сходимости. Субградиентный метод на множестве с функциональными ограничениями и его оценка сходимости. Оптимальность субградиентного на данном классе задач.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Методы оптимизации**

#### **Цель дисциплины:**

- Изучить основные теоретические основы широко используемых методов оптимизации и их ограничения.
- Получить существенный опыт в формулировании, декомпозиции и решении различных задач оптимизации.
- Ознакомиться с проблемами оптимизации различных подходов.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Решение средних задач выпуклой оптимизации с помощью современных решателей.
2. Проверка выпуклости данной оптимизационной задачи.
3. Введение стохастичности в методы оптимизации.
4. Понимание плюсов и минусов стандартных методов крупномасштабной оптимизации.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- необходимые и достаточные условия экстремумов функций многих переменных;
- методы поиска экстремумов;
- структура динамической системы;
- методы поиска оптимального управления.

##### **уметь:**

- сводить задачу оптимизации к каноническому виду;
- выбирать метод оптимизации исходя из особенностей задачи;



- строить алгоритм нахождения оптимального управления.

**владеть:**

- методами нахождения экстремумов функций многих переменных;
- численными подходами оптимизации;
- основами вариационного исчисления.

**Темы и разделы курса:**

1. Выпуклые множества и выпуклые функции.

Матричное исчисление, автоматическое дифференцирование. Субградиентные и субдифференциальные.

2. Условия оптимальности

Двойственность и сопряженные вещи. Моделирование выпуклой оптимизации.

3. Введение в численные методы, градиентный спуск.

Ускоренные модификации градиентного спуска.

4. Квазиньютоновские методы оптимизации.

SGD и его модификации в теории и на практике

5. Введение в отдельные проблемы

Выпуклые релаксации задач комбинаторной оптимизации.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Методы экстремальной комбинаторики

#### Цель дисциплины:

освоение основных современных методов экстремальной комбинаторики (ЭК): вероятностного метода, линейно-алгебраического метода, топологического метода.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области ЭК;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области ЭК;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области ЭК.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики – ЭК;
- современные проблемы соответствующих разделов дискретной математики (ЭК);
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла ЭК;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач дискретной математики (ЭК).

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач ЭК;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач ЭК, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области ЭК в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ЭК ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов ЭК;
- предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Липшицевость.

Мартингалы, отвечающие графам.

2. Локальная лемма Ловаса.

Симметричный случай локальной леммы Ловаса.

3. Метод альтернирования и метод второго момента.

Существование графов с большим хроматическим числом и обхватом.

4. Метод альтернирования.

Улучшенная нижняя оценка диагонального числа Рамсея.

5. Метод первого момента.

Связность случайного графа (верхняя оценка пороговой вероятности).

6. Неравенство Азумы.

Условная вероятность относительно разбиения и условное математическое ожидание.  
Мартингал.

7. Простейшая оценка снизу для величины  $m(n)$ , равной наименьшему количеству ребер  $n$ -однородного гиперграфа, хроматическое число которого больше двух.

Верхняя оценка  $m(n)$ .

8. Теорема Боллобаша о хроматическом числе случайного графа.

Фазовый переход в эволюционной проблеме заключенного с пространственным взаимодействием.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Многопоточное программирование**

#### **Цель дисциплины:**

Дополнение уже существующих, но делающий акцент на практической применимости получаемых студентами знаний.

#### **Задачи дисциплины:**

Развитие у студентов навыков, необходимых для работы с многозадачностью в современных операционных системах применительно к разным языкам программирования.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Как работают планировщики современных операционных систем. Теоретические основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования. Способы обмена данными между процессами, а также способы и объекты синхронизации ОС Windows для обеспечения корректного взаимодействия потоков одного и того же процесса или потоков, выполняющихся в разных процессах.

##### **уметь:**

Как работают планировщики современных операционных систем. Теоретические основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования. Способы обмена данными между процессами, а также способы и объекты синхронизации ОС Windows для обеспечения корректного взаимодействия потоков одного и того же процесса или потоков, выполняющихся в разных процессах.

##### **владеть:**

Способами реализации многозадачности; принципами порождения второстепенных (дочерних) процессов и запуска вторичных потоков.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Многозадачность.

Причины возникновения РИС. Распределение данных и вычислений. Преимущества и недостатки распределения. Масштабирование информационных систем. Параллелизм и конвейеризация. Многопроцессорные системы, суперкомпьютеры, кластеры и GRID-технологии, Intranet и Internet.

## 2. MESI протокол.

Инфраструктура РИС. Логические и физические архитектуры РИС. Базовые принципы распределения кода и данных. Вертикальное и горизонтальное распределение. Модель «клиент-сервер».

## 3. Atomic-функции. Spin-lock.

Используемые сетевые протоколы. Логическая топология. Взаимодействие процессов. Удалённый вызов процедур и объектов. Прозрачность взаимодействия. RPC, RMI, DCOM, CORBA, .NET Remoting. Маршalling. Миграция кода. Протоколы передачи сообщений (MPI, MSMQ и др.). Проблемы масштабирования.

## 4. Критическая секция и системный mutex в OS Windows.

Понятие «среднего слоя» («промежуточного уровня») РИС. Компоненты среднего слоя (Middleware). Классификация компонентов. Сервера приложений. Программные агенты и мультиагентные системы.

## 5. Ввод-вывод в Windows и POSIX.

Общие принципы передачи данных. Сети передачи данных и компьютерные сети. Помехоустойчивое кодирование. Сетевые топологии. Локальные и глобальные сети. Беспроводные сети. Архитектура сетей. Сетевые протоколы. Уровни OSI. Качество обслуживания, синхронная, асинхронная и изохронная передача данных. Протоколы локальных сетей (Ethernet и др.). Протоколы сети Internet. Intranet-технологии, использование протоколов Internet в локальных сетях. Технологии Internet2. Конвергенция сетевых технологий.

## 6. Структура потоков: «одна задача – один поток» и «выделенный поток». Применимость

Физические и логические часы. Алгоритмы Кристиана и Беркли. Отметки времени Лампорта, векторные и матричные отметки времени.

## 7. Структура потоков: «один Ю кластер – один поток». Применимость. Пул потоков.

Имена и идентификаторы объектов в РИС, связь имени с объектом. Пространства имён, службы каталогов. Адреса и процедуры разрешения имён. Динамические и статические объекты. Локализация объектов. Распределённая сборка мусора.

## 8. Синхронизация доступа.

Понятие отказоустойчивости и корректности работы. Целостность и непротиворечивость. Распределённые транзакции. Журналы сообщений, контрольные точки. Репликация и кэширование. Восстановление после ошибок. Защищённые хранилища. Резервное копирование.

## 9. Lock-Free паттерны.

Основные угрозы. Защита данных в локальных и глобальных сетях. Защита от несанкционированного доступа, проверка подлинности. Шифрование трафика. Тайные

каналы утечки информации. Электронная цифровая подпись (ЭЦП) и сертификаты. Средства борьбы с вредоносными программами (вирусы, троянские кони, spyware, rootkits и др.). Межсетевые экраны. Системы предупреждения вторжений. Виртуальные частные сети. Человеческий фактор и комплексное обеспечение безопасности РИС.

10. Потоки данных.

Распознавание. Психология машинного зрения.

Принципы распознавания рукописных текстов и их реализация в программах ABBYY FineReader и Formreader.

11. Типы распараллеливания. Применимость

Целесообразность создания гетерогенных РИС. Виртуализация гетерогенных ресурсов. Инфраструктуры поддержки виртуализации. Концепция служб (SOA) и обработки по запросу, SOA. Web-сервисы. Стандарты XML, SOAP, WSDL, WSDM, X-Path, X-Query, RDF, OWL и др. GRID-технологии.

12. Работа с GPU.

Проблемы обеспечения мобильности. Уровни мобильности. Классификация мобильных информационных устройств. Современные беспроводные интерфейсы: классификация, особенности применения. Перспективные архитектуры мобильных гетерогенных РИС.

13. Точки синхронизации (aka барьеры). Редукция.

Основные формализмы; Пример из Penn Treebank.

14. Выполнение CUDA программы. Асинхронное выполнение, stream'ы.

Что размечается; Человеческий фактор в разметке; Роли в процессе разметки; Инструкция разметчика; Согласие между разметчиками; Цикл МАМА (Model-Annotate-Model-Annotate).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Многопроцессорное программирование и параллельные алгоритмы**

#### **Цель дисциплины:**

Овладение студентами алгоритмами, парадигмами и инструментами для работы в многопроцессорной среде.

#### **Задачи дисциплины:**

Приобретение студентами навыков проектирования программ, применения специализированных инструментов и разработки программных систем для работы с многопроцессорными системами.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- термины и понятия словаря предметной области; проблемы, возникающие в многопроцессорных средах; способы решений проблем многопроцессорного исполнения (программирования); базовые алгоритмы и структуры данных для многопроцессорных систем.

##### **уметь:**

- грамотно выражать проблемы и задачи предметной области; предлагать решения для конкретных задач многопроцессорного программирования; применять существующие примитивы, алгоритмы и структуры данных для задач многопроцессорного программирования.

##### **владеть:**

- базовым понятийным аппаратом, используемым при коммуникации задач; навыками реализации примитивов; навыками применения примитивов для решения задач многопроцессорного программирования.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Основные проблемы многопроцессорного программирования:- консистентность-согласованность,- линейризуемость,- атомарность,- живость

Общие объекты, примеры проблем. Корректность. Согласованность покоя, последовательная согласованность, линейризуемость, условия прогресса, модель памяти Java. Основы общей памяти.

2. Основные решения (примитивы) проблем многопроцессорного программирования:

Взаимное исключение (mutex). Примитивные операции синхронизации: консенсус, атомарные регистры, CAS, RMW, очереди. Универсальность консенсуса. Блокировки, мониторы и блокирующая синхронизация.

3. Структуры данных и алгоритмы для многопроцессорных систем

Связанные списки. Конкурентные очереди, проблема АВА. Конкурентный стек. Подсчет, сортировка. Распределенная координация. Конкурентное хэширование, естественный параллелизм. Скиплисты, сбалансированный поиск. Очереди с приоритетом. Фьючер, распределение работы. Барьеры.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Модели и методы технического зрения**

#### **Цель дисциплины:**

- Изучение новых научных результатов, необходимых для решения обратных задач зрения;
- изучение алгоритмов объектной интерпретации изображений, применимых в интеллектуальных технических системах, анализа взаимосвязи принципов работы технического и биологического зрения;
- освоение математического аппарата анализа и интерпретации изображений, изучения моделей формирования изображений, алгоритмов реконструкции и методов представления объектов сцен;
- изучение основных алгоритмов цветового и пространственного анализа объектов на изображении.

#### **Задачи дисциплины:**

- Подготовка к изучению новых научных результатов для овладения навыками применения формальных методов при разработке ПО и изучения технологии VDM;
- подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах;
- подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике;
- подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины;
- подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов;
- совершенствование и расширение общенаучной базы;
- повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Фундаментальные концепции и профессиональные результаты;

- системные методологии в профессиональной области;
- современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования.

**уметь:**

- Использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности;
- использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

- Основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

**Темы и разделы курса:**

1. История и эволюция предмета.

Введение. Общие постановки и эволюция дисциплины.

История технического зрения. Психология, психофизиология, психофизика, кибернетика, искусственный интеллект, зрительный интеллект.

Эволюция моделей. Полиэдральная модель, ригидная модель, реалистическая модель объектов. Ахроматический мир, плоский цветной мир, цветной мир при белом свете, реалистическая цветовая модель.

Математический аппарат: линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные и интегральные уравнения, проективная геометрия.

Параллельные вычисления. Однородные алгоритмы. Наивный изоморфизм.

2. Механизмы формирования изображений.

Принципы проецирования. Лучевая оптика. Орто- и стереографическая проекции. Аффинное, перспективное и проективное преобразования. Утеря глубины. Оклюзия. Разрывная модель изображения трёхмерных сцен. Оптические aberrации. Пространственное квантование. Квантование по времени. Смаз. Полиокулярная регистрация. Нарушение соответствия.

3. Методы исследования свойств материалов на наноуровне.

Основы цветового зрения. Колориметрия. Законы Грассмана. Спектральное и цветовые пространства. Источники света, окраски и сенсоры. Близкие, далёкие и диффузные источники. Спектральная индикатрисса рассеяния. Ламбертова модель. Зеркальная модель. Унихроматическая и дихроматическая модели. Цветовой конус, цветовое тело. Цветовая метрика трихромата. Светлота, яркость и цветность. Адаптация. Цветовой контраст.

#### 4. Геометрические и цветовые инварианты объектов на изображении.

Аффинное преобразование. Аффинные инварианты. Аффинный базис. Аффинные 2D и 3D системы координат. Сферическая и барицентрическая системы.

Перспектива. Проективное преобразование. Проективные инварианты. Двойное или ангармоническое отношение. Проективный базис. Проективные системы координат на плоскости и в 3D пространстве. Однородная и неоднородная системы.

Инвариантные точки контуров: изломы, перегибы, точки двойного касания.

Инвариантное описание. Приведение к эталону. Проективные свойства симметрий. Скользящий базис.

Ранговая классификация цветовых распределений. Ранг и код как инварианты объекта. Редукция цветового пространства: плоскость цветности и окружность цветового тона. Параметризация цветовых характеристик. Возможности тетрахроматических систем.

Окраска – инвариантное описание отражательных свойств объекта в цветовом пространстве фиксированной размерности. Метамеризм окрасок.

Инвариантные свойства ключевых объектов. Белый объект. Ахроматический объект. Нейтральный блик. Ключи спектральной модели. Ключи гауссовской спектральной модели. Детектирование ключевых объектов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Модельное мышление и его применение**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование навыков осмысления жизненного опыта, применения критического мышления в реальной жизни, а также обоснования своей гражданской позиции и своего мировоззрения с помощью экспериментальных данных.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) модельного мышления;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков применения критического мышления в бизнесе, геополитике и общем мировоззрении;
- развитие навыков выступления на публику и донесения своей точки зрения до аудитории.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия современного критического материализма (Черный Лебедь, антихрупкость, эволюционная эпистемология, сложные системы и т.д.);
- роль случая и значимость когнитивных искажений в реальной жизни;
- основные причины провала стартапов;
- типовые способы принятия решений;
- базовые принципы развития человеческого общества и их историческое обоснование;
- основные мифы либерал-глобализма и методы манипуляции общественным мнением;
- роль России в мировой культуре;
- главные направления классической философии;
- принципы практической философии и их экспериментальный характер.

##### **уметь:**

- ставить цели, разбивать поставленные цели на задачи и этапы, минимизировать хрупкость проекта;
- оценивать себя, членов команды и контрагентов своих проектов и выработать наиболее продуктивное общение с ними;
- определять попытки манипуляции (в СМИ, в бизнесе и т.д.) и противодействовать им;
- создавать простые модели явлений в реальной жизни.

#### **владеть:**

- навыками публичных выступлений и донесения своей точки зрения до аудитории;
- навыками осмысления своего жизненного опыта и выработки собственных жизненных принципов;
- методами противодействия информационным атакам против России.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Черный Лебедь. Антихрупкость

Что такое «Черный лебедь»? Критерии Черного Лебедя. Источники Черных Лебедей. Триада Хрупкость-Неуязвимость-Антихрупкость. Уменьшение хрупкости. Достижение антихрупкости. Антихрупкость в действиях Правительства РФ. Сложные системы первого и второго рода. Этика и мораль в современном мире. Агентская проблема. Эпистемическая и доксистическая ответственность. Главная ошибка Галеба.

##### 2. Почему проваливаются стартапы?

Джеффри Мур, "Пересекая пропасть". Почему проваливаются 90% стартапов? Как это преодолеть? "Продуктивные" встречи. Зачем продавцам нужны инженеры? Несбыточные мечты о "платформе". Зачем инженерам нужны продавцы? Эрик Рис, "Lean startup". Как сделать бизнес антихрупким? Принцип "fail fast" - наличие стратегии выхода. Инвесторы и инвестфонды – в чем разница? "Ошибка выжившего". Так ли важен опыт сверх-успешных предпринимателей? Миф о патентах. Миф о важности руководителей. Механизмы принятия решений. Миф об идеальном руководителе. Кен Бланшар, ситуационное лидерство. Фредерик Лалу, "Открывая организации будущего". Типы организаций. Один базовый принцип, о котором часто забывают.

##### 3. Геополитика и политэкономия

Эрик Райнерт, «Как богатые страны стали богатыми...» - исторические факты от XV до XXI века. Государственное вмешательство, протекционизм по отношению к своей промышленности. Эмуляция. "Летающие гуси" Восточной Азии. Вторичные факторы: несовершенная конкуренция, инновации, синергия. Мифы "мейнстрим"-экономики. Миф о "невидимой руке рынка". Как рекомендации МВФ разрушают экономики развивающихся стран. Миф об "институтах демократического общества". Коррупция. Виды коррупции и их динамика на примерах Великобритании, США и России. Миф о пост-индустриальной экономике. Разбор основных пропагандистских примеров. Как Украина поверила всем мифам и проигнорировала все факты. Глобализация (географическое разделение труда) и

вызванный ей рост напряженности в отношениях между странами. Мировые религии. Исламизм. Сырьевые ресурсы планеты. Арктика - "последняя кладовая Земли". Рост напряженности внутри стран. Рост неравенства. Как работает мир? Текущая пролетаризация среднего класса. Безработица. Роботизация. Надвигающийся глобальный экономический кризис и вероятность большой войны. "Политическая корректность". Тупиковое положение левой идеологии в качестве услуги транснационального финансового капитала и бюрократии. Изменение роли США в мире. США и Китай - текущее состояние и планы. Национальные идеи. Коммунизм. Главная ошибка Карла Маркса. Адаптация идей Маркса к реальности. Коммунизм как религия в СССР. Недооценка исторической роли СССР в современном мире. Китайский подход. Возможная модернизация коммунизма. Новая холодная война - так ли это плохо?

#### 4. Критическое мышление. Практическая философия.

Манипуляции общественным мнением. Современный идеализм («постмодернизм»). Основы критического материализма. Эволюция. Почему то, что делает «Russia Today», вызывает истерику на Западе? Информация и что с ней делать. Разница между информацией и образованием. Проникновение философии в реальную жизнь. Логика и философия. Приёмы практической философии. Вопрос о смысле жизни. Феномен "творческой интеллигенции" в Великобритании начала XX века и в России начала XXI века. Надо ли русским пытаться стать англо-американцами? Русская интеллигенция сегодня и завтра. Что такое мистицизм? Экспериментальный характер мистицизма. Материализм и мистицизм. Эволюция разума. Получится ли у нас искусственный интеллект? Альтернативные картины будущего (выступления студентов). Эффект Линди. Люди и время. Западный миф об отсталости России. Некоторые отличительные черты русского менталитета. Формирование новой национальной идеи России.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Научная этика и подготовка научных публикаций**

#### **Цель дисциплины:**

Цель курса — сформулировать для слушателей минимальный набор нравственно-этических принципов, которые должен соблюдать в своей работе ученый.

#### **Задачи дисциплины:**

Показать связь научной этики с общечеловеческой, проиллюстрировать ценность научной этики для плодотворности собственности научных исследований, рассмотреть конкретные правила этики поведения внутри научного коллектива и взаимодействия в внешней научной инфраструктурой.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Нормы этики профессионального поведения научного работника.

##### **уметь:**

Соблюдать нормы морали, нравственности и этики в профессиональной деятельности научного работника.

##### **владеть:**

Навыками профессиональных взаимоотношений внутри научных коллективов и в рамках научного сообщества в целом

#### **Темы и разделы курса:**

1. Атомные проекты XX века, исторические предпосылки, политические и нравственные аспекты

Излагаются исторические предпосылки, политические и нравственные аспекты атомных проектов XX века в период до 1953 г. по материалам международных конференций по истории атомных проектов 1996 (ОИЯИ, Дубна) и 1999 гг. (Luxemburg, Австрия)

## 2. Атомный проект Германии, проблема взаимоотношений внутри коллектива

Излагаются исторические предпосылки, политические и нравственные аспекты атомных проектов XX века в период до 1953 г. по материалам международных конференций по истории атомных проектов 1996 (ОИЯИ, Дубна) и 1999 гг. (Luxemburg, Австрия)

## 3. Атомный проект Англии и США, его эволюция, кадровый состав, нравственные позиции его участников и других ученых-физиков

Описывается атомный проект Англии и США, его предыстория, эволюция, кадровый состав, нравственные позиции его участников и других ученых-физиков этих стран. Роль К Фукса в передаче СССР информации о Манхеттенском проекте. Письмо А. Эйнштейна президенту США.

## 4. Атомный проект СССР, личностные проблемы начального этапа, нравственные проблемы его участников, эволюция политических взглядов его участников

Описывается атомный проект СССР, личностные проблемы начального этапа, нравственные проблемы его участников. Рассматривается эволюция политических взглядов его участников. Даются нравственные оценки происходивших событий.

## 5. Исторические, политические и нравственные уроки истории создания ядерного оружия на историческом материале до 1953г. по материалам международных конференций по истории атомных проектов 1996 (ОИЯИ, Дубна) и 1999гг. (Luxemburg, Австрия)

Обсуждаются исторические, политические и нравственные уроки истории создания ядерного оружия на историческом материале до 1953 г. по материалам международных конференций по истории атомных проектов 1996 (ОИЯИ, Дубна) и 1999 гг. (Luxemburg, Австрия).

## 6. Нравственные уроки Чернобыльской катастрофы

Обсуждаются нравственные уроки Чернобыльской катастрофы. Рассматриваются этические аспекты поведения руководителей и специалистов ЧАЭС перед и во время развития аварийной ситуации на 4-м блоке. Рассказывается о героизме ликвидаторов катастрофы.

## 7. Сравнение нравственных аспектов Кыштымской, Чернобыльской и Фукусимской катастроф

В нравственном аспекте сравниваются Кыштымская, Чернобыльская и Фукусимская катастрофы. Дается оценка решениям и действиям госорганов и коммерческих структур. Оценивается гуманитарный ущерб, причиненный этими катастрофами.

## 8. Этические нормы публикационной деятельности ученого. Правила взаимоотношений с соавторами публикации, с рецензентами и редакторами научных изданий, с коллегами, публикующимися на ту же тему, правила цитирования и ссылок на чужие результаты. Этические нормы и правила участия в научных конференциях

Рассматриваются этические нормы публикационной деятельности ученого. Излагаются правила взаимоотношений с соавторами публикации, с рецензентами и редакторами научных изданий, с коллегами, публикующимися на ту же тему, правила цитирования и ссылок на чужие результаты. Рассматриваются этические нормы и правила участия в научных конференциях.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Научный семинар: Современные проблемы прикладной математики и информатики**

#### **Цель дисциплины:**

Получение студентами фундаментальных знаний в области своей прикладной деятельности, ознакомление с последними результатами научных исследований, обучение принципам написания научных работ и подготовки научных докладов и презентаций.

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление студентов с последними достижениями научной сферы;
- обучение студентов методологии написания научных работ, докладов и презентаций;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в рамках выпускных работ на степень магистра и правила оформления магистерских диссертаций.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные идеи используемые при построении математических моделей;

Основные сведения о требованиях к современным вычислительным методам;

Современные прикладные задачи и используемые в них математические модели.

##### **уметь:**

понимать поставленную задачу;

использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;

оценивать корректность постановок задач;

строго доказывать или опровергать утверждение;

самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

точно представить математические знания в области изучаемого курса в устной и письменной форме.

**владеть:**

навыками анализа большого объема информации и решения задач;

навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин.

**Темы и разделы курса:**

1. Презентация лабораторий, отделов.

Обсуждение результатов, представленных в «свежей» научной периодике и на последних научных конференциях.

Обсуждение текущего статуса работ над магистерскими диссертациями (степень готовности, имеющиеся проблемы и подходы к их решению, корректировка планов подготовки).

2. Принципы и средства написания научных работ. Принципы построения научных докладов.

Стилистика письменного научного языка. Структура, объём, формулы, аннотация, цитирования и ссылки, список литературы.

Стилистика устного научного языка. Формулирование темы, вступление, основная часть, заключение. Этапы подготовки доклада.

3. Принципы и средства подготовки презентаций. Правила оформления магистерских диссертаций.

Типы презентаций. Защита дипломной работы. Защита диссертации. Конференция. Выступление на семинаре.

Титульный лист, объём, приложения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Неклассические логики**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам основы знаний в области многообразия существующих логических систем, познакомить студентов с современным состоянием и развитием логики, с основными понятиями неклассических логик.

#### **Задачи дисциплины:**

Развить навыки практического применения элементов и методов неклассических логик, в частности, при написании математических моделей.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- математический аппарат неклассических логик,
- основные понятия и определения неклассических логик,
- основные законы неклассических логик.

##### **уметь:**

- применять математический аппарат неклассических логик для представления и использования данных,
- применять теоретические знания о неклассических логиках при разработке математической модели задачи.

##### **владеть:**

- математическим аппаратом неклассических логик для решения практических задач,
- навыками логического мышления.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Субструктурные логики и их приложения в лингвистике

Рассматривается исчисление Ламбека, его расширения и варианты, синтаксис и семантика, и основанных на данных исчислениях формальных грамматиках.

## 2. Интуиционистская логика и некоторые конструктивные логики на её основе

Описание интуиционистского подхода в рамках неформальной семантики Брауэра–Гейтинга–Колмогорова для «логики исчисления задач», формальная семантика реализуемости для интуиционистской арифметики. Семантика возможных миров, семантика типа Крипке. Понятие сильного отрицания, конструктивные логики Нельсона.

## 3. Логика свидетельств

Рассматриваются различные системы логики свидетельств и их отношения с модальными логиками.

## 4. Конструктивная математика

Рассматривается конструктивная математика и конструктивная логика.

На занятии перечисляется несколько конструктивных логик, показывается, какими специфическими свойствами они обладают. Затрагивается тема верных, с точки зрения конструктивных логик и интуиционистской логики, принципов и форм рассуждений в математике, приводятся примеры классических (основанных на классической логике) доказательств и конструктивных доказательств некоторых математических теорем.

## 5. Динамическая логика

Динамические логики, их использование для формализации понятия корректности программы и её соответствия некоторой спецификации, для установления эквивалентности алгоритмов, автоматического синтеза программ.

Динамические логики - соединение идей одновременно классической логики, модальной логики и вычислимости.

Мотивировки, язык пропозициональной динамической логики PDL, семантика этого языка, его дедуктивная система. Также будут покрыты некоторые результаты об алгоритмической сложности для PDL.

## 6. Теоретико-игровая семантика

Теоретико-игровая семантика (также называется GTS) - определение GTS для классической логики первого порядка, доказательство её основных свойств, а также будет показано, что истинность формулы в GTS совпадает с истинностью в привычной семантике Тарского.

Связь GTS с понятием сколемизации функции.

GTS для расширения классической логики первого порядка, называемого IF-FOCL, рассматривается, как появление игр с неполной информацией в теоретико-игровой семантике для IF-FOCL приводит к существенным отличиям от теоретико-игровой семантики для FOCL.

## 7. Мягкая линейная логика

Мягкая линейная логика позволяет моделировать системы присвоения типов в лямбда-исчислении, которые характеризуют сложностные классы P, NP и PSPACE. Представление любой задачи из данного класса как задачи приведения термов определённого рода к нормальной форме. Обсуждается понятие корректности соответствующих лямбда-исчислений в классах P, NP и PSPACE.

## 8. Алгебраический взгляд на неклассические логики

Рассматриваются основные понятия, фундаментальные конструкции и результаты из области алгебраической семантики — мостика между логиками (исчислениями) и классами алгебр. Примеры логик и соответствующих им виды алгебр (от многим известных булевых и гейтинговых алгебр до алгебр Брауэра и модальных алгебр), определения и факты из универсальной алгебры (понятия многообразия, эквационального класса, теорема Биркгофа), которые составляют основу алгебраического подхода. Соотношение логик и класс алгебр. Алгебраическое описание некоторых свойств логик, таких как интерполяционное свойство или дизъюнктивное свойство.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Некоммутативная алгебра

#### Цель дисциплины:

Цель: познакомить слушателей с основными аспектами некоммутативной алгебры, связанными с ассоциативными кольцами и модулями над ними, а также с понятиями центральной простой алгебры и группы Брауэра.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области некоммутативной алгебры;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области некоммутативной алгебры;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области некоммутативной алгебры.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

теорию ассоциативных колец, понятия радикала Джекобсона, простоты и полупростоты кольца, центральной простой алгебры, группы Брауэра.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**Владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов в области некоммутативной алгебры;

**Темы и разделы курса:**

## 1. Ассоциативные кольца, модули над ними

(Напоминание.) Ассоциативные кольца, модули над ними. Гомоморфизмы модулей, свойства. Простые и полупростые модули.

## 2. Радикал Джекобсона кольца

Радикал Джекобсона кольца: эквивалентность симметричных определений, критерий принадлежности элемента.

## 3. Радикал Джекобсона модуля

Радикал Джекобсона модуля: поведение при гомоморфизмах. Полупростые модули: определение в терминах радикала. Эквивалентность определений полупростоты для артиновых модулей.

## 4. Матричные кольца над телами

Матричные кольца над телами: описание (односторонних) идеалов, простота.

## 5. Классификация полупростых артиновых колец

Центральные простые алгебры над полями, замкнутость относительно тензорного произведения. Группа Брауэра, простейшие примеры нахождения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Немецкий язык для научных целей**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие социальных, деловых, межкультурных и профессионально-ориентированных коммуникативных компетенций для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускника.

#### **Задачи дисциплины:**

Сформировать способность обучающегося языковыми средствами решать коммуникативные задачи в различных ситуациях в академической и профессиональной сфере, приобрести знания в широком спектре областей науки, делать глубокий анализ информации и формировать своё мнение как в устной, так и в письменной форме.

Для достижения целей и задач освоения дисциплины, обучающиеся должны овладеть иноязычной общепрофессиональной коммуникативной компетенцией, включающей в себя:

Лингвистическую компетенцию: способность в соответствии с нормами изучаемого языка правильно конструировать грамматические формы и синтаксические построения.

Социолингвистическую компетенцию (способность использовать и преобразовывать языковые формы в соответствии с ситуацией иноязычного общения).

Социокультурную компетенцию: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка.

Социальную компетенцию: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями.

Дискурсивную компетенцию: способность понять и достичь связности отдельных высказываний в значимых коммуникативных моделях.

Стратегическую компетенцию: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач.

Предметную компетенцию: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей.

Предметно-профессиональную: способность оперировать знаниями в условиях реальной коммуникации с представителями изучаемой культуры, проявление эмпатии, как способности понять нормы, ценности и мотивы поведения представителей иной культуры.



Коммуникативную: способность устанавливать и налаживать контакты с представителями различных возрастных, социальных и других групп родной и иной лингвокультур, возможность быть медиатором между собственной и иноязычными культурами.

Прагматическую компетенцию: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- особенности видов речевой деятельности на немецком языке;
- основные фонетические, лексические и грамматические явления и структуры, используемые в устной и письменной речи при общении на немецком языке, их отличие от родного языка для аргументированного и логичного построения высказываний, позволяющих использовать изучаемый язык в повседневной, академической, научной, деловой и профессиональной коммуникации;
- особенности иноязычной академической коммуникации, приемы извлечения и сообщения иноязычной информации в академических целях;
- основы организации письменной коммуникации, типы коммуникативных задач письменного общения и функции письменных коммуникативных средств;
- специфику использования вербальных и невербальных средств в ситуациях иноязычной коммуникации;
- виды и особенности письменных текстов и устных выступлений, общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, особенности иноязычных текстов, универсальные закономерности структурной организации текста, в том числе узкоспециальных текстов;
- правила использования различных технических средств с целью поиска и извлечения иноязычной информации, основные правила определения релевантности и надежности иноязычных источников, анализа и синтеза информации;
- мировые достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни;
- общие формы организации групповой работы; особенности поведения и интересы других участников; основы стратегического планирования работы команды для достижения поставленной цели;
- стандартные типы коммуникативных задач, цели и задачи деловых переговоров, социокультурные особенности ведения деловых переговоров, коммуникативно-прагматические и жанровые особенности переговоров;
- лексику и терминологию для академического, научного и профессионального общения.

**уметь:**

- понимать и использовать языковые средства во всех видах речевой деятельности на немецком языке;
- вести на немецком языке дискуссии в различных сферах общения: бытовых, социально-культурных, общественно-политических, профессиональных;
- устно реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.);
- извлекать общую и детальную информацию при чтении аутентичных научно-публицистических немецкоязычных текстов;
- сообщать информацию на основе прочитанного текста в форме подготовленного монологического высказывания (презентации по предложенной теме;
- понимать монологические и диалогические высказывания при непосредственном общении и в аудио/видеозаписи;
- понимать коммуникативные интенции полученных письменных и устных сообщений;
- развертывать предложенный тезис в виде иллюстрации, детализации, разъяснения;
- использовать современные информационные технологии для профессиональной деятельности, делового общения и саморазвития;
- передать на русском языке содержание немецкоязычных научных и публицистических текстов в сфере профессиональной деятельности;
- подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах;
- осуществлять устное и письменное иноязычное общение в соответствии со своей сферой профессиональной деятельности;
- использовать приемы и принципы построения публичной речи для сообщения;
- распознавать и дифференцировать языковые и речевые явления, выделять основную и второстепенную информацию при чтении текстов и восприятии речи на слух, использовать типовые средства устной и письменной коммуникации в межличностном общении; применять адекватные коммуникативные средства в стандартных ситуациях общения на профессионально-ориентированные темы;
- пользоваться графическими редакторами, создавать легко воспринимаемые наглядные материалы;
- описать графическую информацию (круговая гистограмма, таблица, столбиковый и линейный графики); написать короткую статью на заданную тему;

- написать саммари, ревью, краткую статью-совет на предложенную тему;
- реферировать и аннотировать иноязычные профессиональные тексты;
- уметь представлять результаты исследования в письменной и устной форме;
- применять информационно-коммуникативные технологии в общении и речевой деятельности на иностранном языке;
- уметь выявлять и формулировать проблемы, возникающие в процессе изучения иностранного языка; оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей.

**владеть:**

- межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности;
- различными коммуникативными стратегиями: учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности; стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений; стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов; Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации; разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- презентационными технологиями для сообщения информации;
- методом поиска и анализа информации из различных источников в профессиональной области;
- навыками аннотирования и реферирования оригинальных научно-публицистических статей;
- приемами оценки и самооценки результатов деятельности по изучению иностранного языка
- приемами выявления и осознания своих языковых возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования;
- умением понимать речь носителей языка в высоком темпе и адекватно реагировать с учетом культурных норм международного общения;
- умением создавать ясные, логичные высказывания монологического и диалогического характера в различных ситуациях бытового и профессионального общения, пользуясь необходимым набором средств коммуникации;
- приемами публичной речи и делового и профессионального дискурса на немецком языке.

**Темы и разделы курса:**

1. Тема 1. Гибкие навыки

Социальный и эмоциональный интеллект. Личные и социальные навыки. Отношения с самим собой. Навыки и способности распознавать эмоции, понимать намерения, мотивацию и желания других людей и свои собственные, управление эмоциями в целях решения практических задач. Внутренняя гармония. Самопознание. Саморегуляция. Мотивация. Эмпатия. Креативность. Коммуникабельность. Корпоративность. Критичность. Основные характеристики успешного человека. Успешность личности. Преодоление трудностей.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: строить логические высказывания о личных и социальных навыках, описывать различные ситуации с использованием иллюстраций; использовать в общении и уметь интерпретировать афоризмы; рассуждать о способах достижения успеха, возможностях развития внутреннего потенциала, жизненных перспективах, смысловом наполнении жизни, формировании ответственности, взятой на себя добровольно; рассказывать о способах самосовершенствования.

## 2. Тема 2. Коммуникация в современном мире

Коммуникация в обществе. Культура общения, основанная на общих ценностях: честности, уважении, взаимном доверии. Виды и формы коммуникации. Средства коммуникации. Социальные сети.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: осуществлять поиск, получение, передачу и обмен информацией, применять в практической деятельности различные типы информационных сообщений: высказывания, тексты, изображения, звуковое сообщение, сигналы, знаки, сообщения в форуме, ведение дискуссии, выражение собственного мнения, реферирование текста, описание иллюстраций; аргументированного эссе.

## 3. Тема 3. Экология, природа, общество

Современные экологические проблемы. Взаимодействие природы и общества. Защита окружающей среды. Биосфера и человек. Экологическое сознание.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: вести

обмениваться мнениями о роли экологии и отношении к природе современного человека; рассуждать о зависимости общественного здоровья от факторов окружающей среды; обсуждать влияние экологических факторов среды на поколение будущего; составлять описательные эссе по тематике; делать выводы, формулировать мнение о роли общества для сохранения естественной среды обитания на планете.

#### 4. Тема 4. Социально-этические вопросы в науке, промышленности, потреблении

Глобализация потребления и социальные последствия. Наука в целях устойчивого развития. Производство и потребление. Осознанное потребление. Принципы и стратегии минимализма. Потребительская культура. Потребление, как новая форма контроля в обществе.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

обсуждать проблемы глобализации потребления для удовлетворения потребностей личности, общества, государства, выразить аргументированное мнение о роли науки и влиянии развития экономики на потребительское отношение к окружающему миру, обсуждать социально-этические вопросы и социальные последствия потребительского образа жизни.

#### 5. Тема 5. Новый цифровой мир

Глобальные технологические процессы, связанные с цифровизацией. Цифровые технологии - Интернет вещей. Цифровой мир науки и бизнеса. Погружение в цифровой мир. Безопасные гаджеты. Молодые хакеры. Влияние цифрового мира на восприятие жизни современного человека.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: уметь осуществлять поиск необходимой информации по теме; готовить сообщения по теме; излагать собственные суждения о преимуществах, ограничениях и перспективах использования цифровых технологий, и их возможностях; участвовать в групповой дискуссии; обмениваться мнениями о технологических инновациях для решения различных задач с применением технических средств цифрового мира; составлять эссе-рассуждение по предложенной тематике.

#### 6. Тема 6. Индустрия 4.0: на пути к "цифровым" производствам

Интеграции и сотрудничество с использованием цифровых технологий и ростом гибкости в организации работы. Трансформация секторов экономики и видов деятельности и её влияние на занятость. Создание новых рынков и новых форм работы через цифровые платформы. Проблемы, связанные с большими данными информации. Взаимосвязь между использованием человеческого и машинного труда (обесценивание опыта, индивидуальная поддержка). Возможность гибких условий работы в отношении времени и местоположения. Глубокие изменения в структурах организаций.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

дискутировать о гибкости в организации работы в условиях концепции Работа 4.0; рассуждать о трансформации секторов экономики и её влияние на занятость и виды деятельности в мире труда; распознавать потребности и интересы собеседника и отталкиваться от них в процессе диалога; делать сообщения о создании новых рынков и новых форм работы через цифровые платформы; выражать свою точку зрения, конструктивно высказываться о взаимосвязи между использованием человеческого и машинного труда; делать сообщения о выборе стратегии гибких условий работы; уметь обосновывать выбранную стратегию; подготовка сообщения по предложенной теме.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Облачные бизнесы и платформы**

#### **Цель дисциплины:**

Цель дисциплины "Облачные бизнесы и платформы" состоит в том, чтобы предоставить студентам знания и навыки, необходимые для эффективного использования облачных технологий в современном бизнесе и оценки их потенциала для оптимизации бизнес-процессов.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Понять основные модели и типы облачных сервисов и их применимость в различных сферах бизнеса.
2. Освоить концепции организации облачной инфраструктуры, включая сети, хранение данных и безопасность информации.
3. Изучить возможности использования инструментов и интерфейсов облака, таких как SDK, API и CLI, а также принципы инфраструктуры как кода.
4. Понять особенности обработки данных в облаке, включая применение баз данных и платформ машинного обучения.
5. Разработать навыки по развертыванию высоконагруженных приложений, балансировке нагрузки и оптимизации использования ресурсов в облачной среде.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

1. Понимание основных моделей и типов облачных сервисов и их применимости в различных сферах бизнеса.
2. Знание принципов организации облачной инфраструктуры, включая сети, хранение данных и информационную безопасность.
3. Знание инструментов и интерфейсов облака, таких как SDK, API и CLI, а также принципов инфраструктуры как кода.
4. Понимание особенностей обработки данных в облаке, включая применение баз данных и платформ машинного обучения.

5. Знание методов развертывания высоконагруженных приложений, балансировки нагрузки и оптимизации использования ресурсов в облачной среде.
6. Понимание экономических аспектов облачных технологий, включая расчет стоимости владения облаком для клиента.

**уметь:**

1. Способность анализировать потребности бизнеса и выбирать наиболее подходящие облачные решения.
2. Умение настраивать и использовать инструменты и интерфейсы облачных платформ.
3. Навыки в организации и поддержке облачной инфраструктуры, включая сетевую связанность и обеспечение безопасности данных.
4. Умение обрабатывать и анализировать данные в облаке с использованием соответствующих инструментов.
5. Навыки в развертывании и оптимизации высоконагруженных приложений в облачной среде.
6. Умение оценивать экономическую целесообразность использования облачных технологий и расчет стоимости владения облаком для клиента.

**владеть:**

1. Владение навыками использования инструментов и интерфейсов облачных платформ.
2. Владение методами организации и поддержки облачной инфраструктуры, включая сетевую связанность и безопасность данных.
3. Владение навыками обработки и анализа данных в облачной среде.
4. Владение методами развертывания и оптимизации высоконагруженных приложений в облаке.
5. Владение навыками оценки экономической целесообразности использования облачных технологий и расчета стоимости владения облаком для клиента.

**Темы и разделы курса:**

1. Облачные технологии как ИТ инфраструктура современного бизнеса. Введение в облака. Модели облаков и типы облачных сервисов.
  - Роль облачных технологий в современном бизнесе.
  - Определение и характеристики облаков.
  - Модели обслуживания облака: SaaS, PaaS, IaaS.
  - Преимущества и недостатки использования облака.
  - Структура и элементы типовой облачной инфраструктуры.



- Роль виртуализации в облачных технологиях.
- Облачные платформы и их особенности.
- Значение и определение регионов и зон доступности в облаке.
- Виды вычислительных сервисов в облаке и их применение.
- Стратегии обеспечения высокой доступности в облаке.
- Подходы к оптимизации использования облачной инфраструктуры.

## 2. Сети в облаках. Понятие программно-определяемых сетей. Организация связанности в регионах, зонах доступности. Клиентские сети в облаке

- Сетевые аспекты облачных технологий.
- Особенности программно-определяемых сетей (Software Defined Networking).
- Методы обеспечения связанности в разных регионах и зонах доступности.
- Роль и организация клиентских сетей в облаке.
- Виды хранилищ данных в облаке: блочное, файловое, объектное.
- Особенности каждого типа хранилищ и их применение.
- Значение информационной безопасности в облачных технологиях.
- Методы контроля прав доступа и аутентификации в облаке.
- Особенности разделения нагрузки в облачных сервисах.
- Сервисы обеспечения безопасности для клиентов.

## 3. Система логирования, оповещения, доставки срочных сообщений как важнейшая часть надежности облака

- Значимость логирования и мониторинга в облачных технологиях.
- Роль системы оповещений для обеспечения надежности облака.
- Механизмы доставки срочных сообщений в облаке.
- Интерфейсы взаимодействия с облаком: SDK, API, CLI.
- Основы понятия "Инфраструктура как код" (IaC) и его роль в облаках.
- Обработка и анализ данных в облаке.
- Использование баз данных в облачной среде.
- Возможности платформ машинного обучения в облаке.
- Работа с высоконагруженными приложениями в облаке.
- Понятия балансировки нагрузки и автоскейлинга.

#### 4. Сервисы биллинга, учета потребления клиентских ресурсов и другие внутренние сервисы облака

- Методы и системы биллинга в облаке.
- Отслеживание и учет потребления ресурсов клиентами.
- Другие вспомогательные внутренние сервисы облака.
- Финансовые аспекты работы с облачными сервисами.
- Методы расчета стоимости владения облаком для клиента.
- Роль облака в бизнес-модели сервис-провайдера.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Обработка изображений**

#### **Цель дисциплины:**

- изучение современных алгоритмов обработки изображений в приложении к высокопроизводительным интеллектуальным системам.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение моделей формирования, представления и искажения изображений;
- освоение математического аппарата обработки изображений;
- освоение основных алгоритмов цифровой обработки, восстановления и анализа изображений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области;
- современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования.

##### **уметь:**

- использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности;
- использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

##### **владеть:**

- основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Введение

Примеры изображений. Постановки задач.

Прикладные области. Математический аппарат.

Среда численного моделирования MATLAB.

Пакет обработки изображений Image Processing Toolbox.

## 2. Формирование и представление изображений.

Принципы цветного зрения. Спектральное и цветовые пространства. Системы цветных координат XYZ, CIE Lab. Регистрация изображений. Цветовые системы RGB, HSI. Муаровый эффект.

Растровое представление. Признаковое представление. Объектное («векторное») представление. Однобитные (чёрно-белые) изображения. Скалярные (серые) изображения. Векторные (цветные) изображения.

Плоские изображения. Основы цвето-смещения. Цветовая система CMY(K). Закон Бугера-Ламберта-Бера. Изображения трёхмерных объектов. Линейная модель формирования.

## 3. Обработка изображений.

Поворот изображения. Масштабирование. Проблема повторного квантования.

Дифференцирование изображения. Псевдоградиент Ди Зензо. Свёртки. Быстрые свёртки с полиномами. Сглаживание с сохранением границ. Медианная фильтрация.

Морфологические операции. Размыкание (opening) и замыкание (closing). Алгоритмы Ван Херка.

Задача цветоредукции. Метод K-средних. Метод медианного сечения. Метод восьмеричного дерева (quad-tree). Кластеризация в цветовом пространстве.

Бинаризация изображений. Методы глобальной, локальной и адаптивной бинаризации. Метод двух средних. Метод Отсу. Метод Ниблэка.

## 4. Восстановление изображений

Задача обращения аппаратной функции..

Задача шумоподавления.

Алгебраический метод.

Рефокусировка..

Томография.

Нормальный, импульсный и периодический (муар) шум.

Винеровская фильтрация.

Байесовский подход.

Морфологический подход

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Обучение представлений и глубинное обучение**

#### **Цель дисциплины:**

Предлагаемый курс нацелен в первую очередь на формирование у студента навыков, описанных выше, и получения им опыта решения прикладных задач с использованием Глубинного Обучения.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Создать понимание задач глубинного обучения, мотивации к их решению и практических приложений этих задач
2. Познакомить с теоретической основой методов, используемых для решения этих задач
3. Выработать у студентов базовые практические навыки постановки и решения задач глубинного обучения
4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в области глубинного обучения
5. Выработать у студентов понимание, когда следует решать методами глубинного обучения, а когда методами классического машинного обучения

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные алгоритмы для решения задач классификации и регрессии.

##### **уметь:**

- преобразовывать данные к виду и формату, удобному для анализа
- очищать данные
- осуществлять первичный анализ и визуализацию данных
- выбирать модель для решения конкретной задачи и обосновывать свой выбор
- обучать выбранную модель, добиваясь необходимого качества

- выбирать метрики для оценки модели.

**владеть:**

- ознакомление студентов с методологией и основными алгоритмами машинного обучения.

**Темы и разделы курса:**

1. Глубинное обучение – введение, алгоритм обратного распространения ошибки

Данная тема посвящена закреплению знаний студентов о линейных моделях, введению в глубинное обучение, основным абстракциям и базовым приёмам, необходимым для решения простых задач при помощи нейросетей.

К теоретическому материалу прилагается знакомство с фреймворками, используемыми во всех дальнейших заданиях.

1. Напоминание про линейные модели классификации и регрессии. Модели, функции потерь, алгоритмы обучения, регуляризация. Ограничения линейных моделей.

2. Многослойный перцептрон. Абстракция слоя. Полносвязный слой. Нелинейности. Backpropagation (и почему chain rule). Регуляризация (L1-L2; Dropout). Адаптивные

2. Методы оптимизации в глубинном обучении

Данный раздел знакомит студентов с классами задач и тем, как их решать при помощи глубинного обучения. После ознакомления со всеми областями студентам предлагается определиться с задачей на проект.

Попутно объясняются базовые принципы работы свёрточных сетей для изображений и текстов. В данной теме намеренно не рассматриваются подробно рекуррентные сети для текстов, поскольку их объяснение заняло бы непозволительно много времени.

1. Задачи машинного зрения. Классификация, сегментация, генерация изображений. Свёрточные сети, Pooling, Batch Normalization. Стандартный пайплайн решения задачи при помощи нейронных сетей.

2. Решение задачи классификации NotMnist при помощи свёрточных сетей, или, быть может, любых других методов, которыми студент попытается улучшить точность.

3. Задачи автоматической обработки текстов. Классификация, тэгирование, языковые модели, машинный перевод, диалоговые системы, тематическое моделирование. Word Embeddings (w2v, glove, trained embedding), текстовые свёрточные сети.

4. Решение задачи классификации нежелательного контента в объявлениях Avito.ru при помощи свёрточных сетей над обучаемым словарём word embeddings.

5. Другие сферы приложения. Распознавание и синтез речи. Поиск по текстам и изображениям (Information Retrieval, Object Retrieval) Оптимизация стратегии поведения в робототехнике. Задачи на стыках сфер (естественно-языковое описание объектов на изображении)

6. Семинар про Inceptionism и попытки понять, что же прячется в чёрной коробке, и почему нейронка приняла своё решение в той или иной ситуации.
7. Дедлайн выбора тем проектных задач и формирования команд. После выбора задачи, студенты должны проанализировать несколько статей на данную тему.

### 3. Изображения. Задачи компьютерного зрения

Данный раздел знакомит студентов с классами задач и тем, как их решать при помощи глубинного обучения. После ознакомления со всеми областями студентам предлагается определиться с задачей на проект.

Попутно объясняются базовые принципы работы свёрточных сетей для изображений и текстов. В данной теме намеренно не рассматриваются подробно рекуррентные сети для текстов, поскольку их объяснение заняло бы непозволительно много времени.

1. Задачи машинного зрения. Классификация, сегментация, генерация изображений. Свёрточные сети, Pooling, Batch Normalization. Стандартный пайплайн решения задачи при помощи нейронных сетей.
2. Решение задачи классификации NotMnist при помощи свёрточных сетей, или, быть может, любых других методов, которыми студент попытается улучшить точность.
3. Задачи автоматической обработки текстов. Классификация, тэгирование, языковые модели, машинный перевод, диалоговые системы, тематическое моделирование. Word Embeddings (w2v, glove, trained embedding), текстовые свёрточные сети.
4. Решение задачи классификации нежелательного контента в объявлениях Avito.ru при помощи свёрточных сетей над обучаемым словарём word embeddings.
5. Другие сферы приложения. Распознавание и синтез речи. Поиск по текстам и изображениям (Information Retrieval, Object Retrieval) Оптимизация стратегии поведения в робототехнике. Задачи на стыках сфер (естественно-языковое описание объектов на изображении)
6. Семинар про Inceptionism и попытки понять, что же прячется в чёрной коробке, и почему нейронка приняла своё решение в той или иной ситуации.
7. Дедлайн выбора тем проектных задач и формирования команд. После выбора задачи, студенты должны проанализировать несколько статей на данную тему.

### 4. Свёрточные архитектуры, представления внутри свёрточных сетей: визуализация представлений/inceptionism, transfer learning

1. Сегментация изображений. Раскрашивание. Предсказание bounding box. Полносвёрточные сети. Deconvolution. Fine-tuning и дообучение сетей.
2. Использование сети VGG19, предобученной на ImageNet, для классификации объектов на небольшой выборке изображений.
3. Генеративные сети. Generative adversarial networks (GAN). Gradient reversal trick. Lap-GAN, DC-GAN. Domain adaptation via gradient reversal.



4. Art Style Transfer — применение «фильтра Ван Гога» к изображению при помощи всё той же VGG19.
5. Автокодировщики. Sparse autoencoders, denoizing autoencoders. Вариационные автокодировщики (VAE). Использование автокодировщиков для изменения изображения. Прочие применения автокодировщиков. Common Semantic Space Embedding.
6. Имплементация VAE, обучение на лицах. Image Morphing, добавление улыбки.

5. "Глубинное" компьютерное зрение помимо задач классификации: задачи верификации, детектирования объектов, семантической сегментации

В рамках этих занятий студентам предлагается прочитать некоторое количество статей по выбранной задаче, сформировать предположительный план решения и рассказать своим коллегам по курсу обо всём этом.

Часы, отведённые на самостоятельную работу, предполагается потратить в удобное для студента время во время прохождения предыдущего раздела.

6. Глубинная обработка и генерация изображений: генеративные свёрточные сети, perceptual loss functions
  1. Рекуррентные нейронные сети. Backpropagation through time. GRU, LSTM. Gradient clipping. Применение для Language Modelling.
  2. Character Level RNN для генерации статей законодательной системы РФ.
  3. Encoder-decoder. Машинный перевод и диалоговые системы. Character level Vs word level. Hierarchical softmax & Negative sampling. Pairwise learning functions. Attention. DRAW. Альтернативные структуры рекуррентных сетей.
  4. [промежуточный дедлайн по базовому решению проектных задач]
  5. Задачи распознавания и синтеза речи
  6. Архитектуры с долгосрочной памятью. Stack/List augmented RNN. Neural Turing Machines. RAM-machines. Neural programmer-interpreter. Немногие практические use-кейсы.
  7. Реализация GRU и Stack-Augmented RNN, сравнение эффективности на простых задачах.
7. Модели изображений с латентными переменными, автоэнкодеры, вариационные автокодировщики
  1. Формализм MDP. POMDP. Классические способы решения. Проблемы классических способов. Deep Q-learning. Автокорреляции и другие проблемы DQN и способы их нивелировать. Experience Replay и асинхронность.
  2. Реализация Deep Recurrent Q-learning для игры в Atari. По умолчанию предлагается использовать yandexdataschool.AgentNet + OpenAI.Gym.

3. Advantage Actor-Critic. Континуальное пространство действий в POMDP. DDPG. Сферы применения.

4. Обучение сети оптимальному управлению роботом-манипулятором при помощи DDPG. По умолчанию предлагается использовать yandexdataschool.AgentNet + OpenAI.Gym.Mujoco.

## 8. Generative Adversarial Networks

1. Оптимизация структуры сети. Optimal Brain Damage. Разложения матриц весов. Soft-targets. Битовые оптимизации и float8. Имплементация в железе и BinaryNet.

2. Финальные презентации решений проектных задач студентов. Обсуждение результатов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Обучение с подкреплением**

#### **Цель дисциплины:**

Ознакомление студентов с основными подходами и алгоритмами обучения с подкреплением.

#### **Задачи дисциплины:**

Дать понимание того, какие существуют подходы к решению задач обучения с подкреплением, научить выбирать подход и алгоритм, наиболее подходящий для рассматриваемой студентом задачи, научить обучать модели с использованием современных нейросетевых библиотек.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- постановку и решение задачи синтеза объекта с заданной комбинаторной характеристикой;
- подход к анализу цикличности вычислений на основе неподвижной точки.
- постановку и решения задачи синтеза структуры данных с заданными математическими свойствами;
- связь различных формулировок теории вычислений;
- различные варианты погружения теорий объектов.
- процесс компилирования комбинаторного кода;
- связь синтаксиса и семантики вычислений с избранными базисами;
- различные механизмы вычислений и пути их усовершенствования посредством различных параметризаций;
- пути и методы устранения коллизий переменных;
- различные формы, в том числе эквациональные, теории вычислений;
- цикл работы абстрактной машины;
- перспективы аппликативных вычислительных технологий и языков CAML, Haskell, F#

**уметь:**

- синтезировать и анализировать объект с заданной комбинаторной характеристикой;
- производить вычисление (интерпретацию) комбинаторного программного кода, содержащего конструкции цикла;
- устанавливать комбинаторный базис вычислений и применять его для решения задачи компилирования комбинаторного кода;
- построить эквациональные представления вычислений;
- выполнять приведение абстракции к суперкомбинаторам;
- производить вычисление (интерпретацию) редуцированного выражения;
- оптимизировать вычисления, применяя параметризацию;
- выполнять кодогенерацию исходного выражения в промежуточное представление;
- оптимизировать и исполнять сгенерированный код на основе инструкций абстрактной машины;
- выполнять вычисления, включающие неподвижную точку.

**владеть:**

- владеть практическими навыками построения и применения имитационных моделей распределенных вычислений.

**Темы и разделы курса:****1. Усиление проблем обучения; MDP; Метод кроссэнтропии**

Формальная система. Выражения и означивания. Определение объекта. Индуктивные классы. Вычисления без переменных. Комбинаторы. Операция абстракции. Операция применения. Операция связывания.

Изучается строение формальной системы, роль и место термов и формул. На основе структурной индукции изучается построение значимой системы объектов. Рассматривается постановка и решение основной задачи комбинаторной логики, формулируемой как задача синтеза объекта с заданными свойствами из имеющихся объектов применением уже известных способов комбинирования.

На начальном этапе предполагается наличие всего трех объектов-комбинаторов: I, K, S, а также их свойств, задаваемых характеристическими равенствами. Предполагается, что имеется система программирования с этими тремя инструкциями, пользуясь исключительно которыми предстоит построить довольно богатую по выразительным возможностям систему программирования. Результирующая система будет содержать исключительно объекты-комбинаторы.

## 2. RL на основе стоимости; Уравнения Беллмана; Значение Iteraion; Итерация политики

Объекты и вычисления с объектами. Формальные и фактические параметры. Передача параметров. Подстановка. Комбинаторная характеристика. Системы постулатов. Правила вывода. Отношения между объектами. Редукция, экспансия, конверсия. Синтез объекта.

Изучается техника аппликативных вычислений, причем выделяется центральная идея вычисления - замещение формального параметра на фактический. Изучаются приемы определения числа существенных параметров, пользуясь комбинаторной характеристикой объекта. Показывается строение системы постулатов, задающих отношения на классе объектов.

Передача параметров рассматривается для изучения применения оператора функциональной абстракции. Характеристические свойства подстановки выводятся структурной индукцией по построению объекта. Обсуждаются отношения между объектами, взаимные переходы между формами представления объектов, их нормальные формы. Формулируется теорема Черча-Россера о конвертируемости объектов с учетом их нормальной формы. Рассматривается решение задачи синтеза объекта с заданной комбинаторной/вычислительной характеристикой.

## 3. Безмодельный RL; Qlearning и SARSA; На и вне политики обучения

Связи между объектами. Отображения. Неподвижные точки. Теорема о неподвижной точке. Представление циклов. Рекурсия. Структуры данных.

Изучаются индуктивные классы объектов в комбинаторной логике. Вырабатывается подход, как, пользуясь простыми и конечными по своей природе объектами, представлять циклические процессы. Изучается, как, пользуясь комбинаторами, можно представлять процессы, в том числе циклические вычисления, которые представляют известную в программировании работу со стеком рекурсии.

Формулируется определение неподвижной точки. Вводится парадоксальный комбинатор  $Y$ , пользуясь которым можно отыскивать неподвижную точку отображения. Формулируется теорема о неподвижной точке, пользуясь которой рекурсивные определения преобразуются к стандартному виду.

## 4. Исследование; Разведка в контекстных бандитах; Экспорация и неопределенность

Системы типизации. Представление о типе. Приписывание типа. Содержательная интерпретация. Типизированное исчисление комбинаторов. Типизированное исчисление абстракций. Исходные типы. Дедуктивные системы и вывод производного типа. Типы высших порядков. Функциональные пространства.

Изучается концепция класса, которая является одной из самых основных в объектно-ориентированных рассуждениях. Формируется подход к построению функциональных пространств высших порядков.

Класс понимается как образец для создания экземпляров конкретных объектов. Более того, классы рассматриваются как объекты. Точно также комбинаторы классифицируются, или типизируются. Существенным для комбинаторов оказывается высокий порядок

функциональных пространств. Тем не менее, интуитивная ясность работы с комбинаторами как с объектами не теряется.

5. Основанные на политике методы; REINFORCE; Актер-критик; Соотношение стоимости и политики на основе RL

Базисы. Определение базиса. Свойство базисности. Фиксированные базисы. Примеры. Решение задачи разложения объекта в базисе. Границы применимости метода. Нумералы. Комбинаторная арифметика.

Изучаются вычислительные возможности наипростейшей системе программирования, в которой всего только три инструкции: I, K, S. Ставится и решается задача синтеза нового объекта чисто механическим использованием алгоритма разложения в базисе, который вполне аналогичен процессу компиляции. Показывается, что базис I, K, S не единственный, и свойство базисности проявляет также набор комбинаторов I, B, C, S. Изучаются приемы представления чисел и арифметических операций объектами комбинаторной логики и лямбда-исчисления.

Вырабатывается представление о вычислительном базисе. Показывается, что компиляция (разложение) объекта в этом базисе также решает задачу синтеза объекта с заданными свойствами. Как оказывается, можно использовать свободу выбора базиса в зависимости от некоторых критериев. Поскольку в аппликативных вычислительных системах среди первичных объектов нет чисел, то строится их комбинаторное представление и соответствующая комбинаторная арифметика.

6. Приложение I: Усиление обучения для обработки естественного языка

Динамичные базисы. Понятие суперкомбинатора. Процесс компиляции, основанный на суперкомбинаторах. Сведение абстракций к суперкомбинаторам. Алгоритм подъема абстракции.

Изучается работа объектно-ориентированных систем, встроенных в комбинаторную логику. Показывается, как непосредственно удовлетворяется потребность в денотационном вычислении инструкций языков программирования, когда объектами выражается функциональный смысл программы. На основе определения суперкомбинатора устанавливается процедура преобразования абстракции и соответствующий алгоритм подъема абстракции.

Вычисление начинается с некоторого заранее известного набора инструкций. Показывается, что в процессе вычисления значения программы динамически возникают заранее неизвестные, но необходимые по ходу дела инструкции, которые дополнительно фиксируются в системе программирования. Обсуждаются сопутствующие этому процессу алгоритмы.

7. Приложение II: глубокая архитектура, поиск ближайшего соседа

Использование параметров. Устранение избыточных параметров. Упорядочивание параметров. Модифицированные алгоритмы подъема. Подъем при рекурсии.

Изучаются различные виды параметров, приемы установления их избыточности. Рассматривается, как при необходимости модифицировать алгоритмы подъема, а также приемы обработки рекурсии.

Показывается, как, используя различные критерии, определить избыточные параметры. Рассматривается применение алгоритмов подъема, в особенности при наличии рекурсии.

#### 8. Приложения II: глубокая архитектура, поиск ближайшего соседа

Цикл работы категориальной абстрактной машины (КАМ). Система инструкций. Состояние вычисления. Структура КАМ. Оптимизация исполнения кода.

Изучается метод построения специального варианта теории вычислений, называемого категориальной абстрактной машиной (КАМ). Для этого вводится в рассмотрение специальный фрагмент комбинаторной логики - категориальная комбинаторная логика. Она представлена набором комбинаторов, каждый из которых имеет самостоятельное значение как инструкция системы программирования. Тем самым в комбинаторную логику встраивается еще одно полезное приложение - система программирования, основанная на декартово замкнутой категории. Это позволяет еще раз на новом уровне переосмыслить связь операторного и аппликативного стиля программирования.

Для КАМ формулируется представление о состоянии. Строится перечисление всевозможных состояний, дающее основу для цикла работы КАМ. Рассматривается назначение "регистров" КАМ - терма, кода и стека. С применением цикла работы КАМ пересматриваются ранее выведенные оптимизационные равенства. Добавляются практические правила экономии в кодировании вычисления с сохранением его результата.

#### 9. Продвинутое методы, основанные на политике: TRPO, PPO, DPG; Ограниченный RL

Циклические вычисления. Рекурсивная модификация среды. Примеры КАМ-программ.

Изучается среда вычислений, организация стека рекурсии, выполнение рекурсивной модификации среды (р.м.с.). Обосновывается связь вычислений с неподвижной точкой и равенств р.м.с.

Рассматриваются простейшие примеры рекурсивных вычислений, для которых выполняется кодогенерация, оптимизация кода, его исполнение на КАМ. Иллюстрируется на примерах цикл работы КАМ как в стандартном, так и в расширенном виде. Обсуждаются возможные программные реализации на языках CAML, F# и др.

#### 10. Усиление проблем обучения; MDP; Метод кроссентропии

Классы задач машинного обучения, которые могут быть эффективно решены с помощью свёрточных нейронных сетей: классификация, сегментация, детектирование, задача переноса стиля. Архитектуры нейронных сетей, подходящие для решения этих задач. Методы обучения этих нейронных сетей. Генеративно-состязательные сети.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Обучение языку Go**

#### **Цель дисциплины:**

научить студентов программировать на языке Go.

#### **Задачи дисциплины:**

познакомить студентов с основными конструкциями языка Go, со средствами стандартной библиотеки и стандартными инструментами.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

основные конструкции языка Go и основные средства стандартной библиотеки языка.

##### **уметь:**

программировать на Go.

##### **владеть:**

стандартными инструментами языка Go.

#### **Темы и разделы курса:**

##### **1. Введение.**

Введение. Философия дизайна. if, switch, for. Hello, world. Command line arguments. Word count. Animated gif. Fetching URL. Fetching URL concurrently. Web server. Tour of go. Local IDE setup. Submitting solutions to automated grading. gofmt. goimports. linting. Submitting PR's with bug fixes.

##### **2. Базовые конструкции языка.**

Базовые конструкции языка. names, declarations, variables, assignments. type declarations. packages and files. scope. Zero value. Выделение памяти. Стек vs куча. Basic data types. Constants. Composite data types. Arrays. Slices. Maps. Structs. JSON. text/template. string и



[]byte. Работа с unicode. Unicode replacement character. Функции. Функции с переменным числом аргументов. Анонимные функции. Ошибки.

### 3. Методы.

Методы. Value receiver vs pointer receiver. Embedding. Method value. Encapsulation. Интерфейсы. Интерфейсы как контракты. io.Writer, io.Reader и их реализации. sort.Interface. error. http.Handler. Интерфейсы как перечисления. Type assertion. Type switch. The bigger the interface, the weaker the abstraction. Обработка ошибок. panic, defer, recover. errors.{Unwrap,Is,As}. fmt.Errorf. %w.

### 4. Горутины и каналы.

Горутины и каналы. clock server. echo server. Размер канала. Блокирующее и неблокирующее чтение. select statement. Channel axioms. time.After. time.NewTicker. Pipeline pattern. Cancellation. Parallel loop. sync.WaitGroup. Обработка ошибок в параллельном коде. errgroup.Group. Concurrent web crawler. Concurrent directory traversal.

### 5. Продвинутое тестирование.

Продвинутое тестирование. Subtests. \*testing.B. (\*T).Logf. (\*T).Skipf. (\*T).FailNow. testing.Short(), testing flags. Генерация моков. testify/{require,assert}. testify uite. Test fixture. Интеграционные тесты. Goroutine leak detector. TestingMain. Coverage. Сравнение бенчмарков.

### 6. Concurrency with shared memory.

Concurrency with shared memory. sync.Mutex. sync.RWMutex. sync.Cond. atomic. sync.Once. Race detector. Async cache. Работа с базой данных. database/sql. sqlx.

### 7. Package context.

Package context. Passing request-scoped data. http middleware. chi.Router. Request cancellation. Advanced concurrency patterns. Async cache. Graceful server shutdown. context.WithTimeout. Batching and cancellation.

### 8. Работа с базами данных.

Работа с базами данных. database/sql, sqlx, работа с базами данных, redis.

### 9. Reflection.

Reflection. reflect.Type and reflect.Value. struct tags. net/rpc. encoding/gob. sync.Map. reflect.DeepEqual.

### 10. Ввод-вывод.

Ввод-вывод. Пакет io, реализации Reader и Writer из стандартной библиотеки. Low-level programming. unsafe. Package binary. bytes.Buffer. cgo, syscall.

## 11. Архитектура GC.

Архитектура GC. Write barrier. Stack growth. GC pause. GOGC. sync.Pool. Шедюлер горутин. GOMACPROCS. Утечка тредов.

## 12. Go tooling.

Go tooling. pprof. CPU and Memory profiling. Кросс-компиляция. GOOS, GOARCH. CGO\_ENABLED=0. Build tags. go modules. godoc. x/analysis. Code generation.

## 13. Полезные библиотеки.

Полезные библиотеки. CLI applications with cobra. Protobuf and GRPC. zap logging.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Обучение языку C++. Часть 1**

#### **Цель дисциплины:**

обучение "Modern C++" – современному подмножеству языка (стандарты 11, 14 и 17).

#### **Задачи дисциплины:**

изучение инструментов и библиотек C++, получение опыта написания работающих программ, отладки кода, анализа больших проектов на C++.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

основы современного C++.

##### **уметь:**

программировать на C++, находить и исправлять ошибки в программах.

##### **владеть:**

основами современного C++, инструментарием компиляции, сборки и отладки программ на языке C++.

#### **Темы и разделы курса:**

##### **1. Введение в C++**

Введение в C++. Настройка окружения Компиляторы , Типы данных в C++, Циклы while и for

##### **2. Константы, ссылки и указатели. Структуры**

Константы, ссылки и указатели. Структуры Введение в структуры, константные ссылки, изменяемые итераторы, работы с памятью, ввод и вывод программы.

### 3. Классы

Классы Экземпляры или объекты класса, Методы классов, Модификаторы доступа public и private

### 4. Динамическое управление памятью.

Динамическое управление памятью. Функции calloc, malloc, free, операторы new и delete

### 5. Умные указатели.

Умные указатели. Деструкторы и идиомы RAII, Unique\_ptr и shared\_ptr и weak\_ptr, Шаблоны и методы.

### 6. Стандартная библиотека шаблонов. Шаблоны

Стандартная библиотека шаблонов. Шаблоны Знакомства с Standard Template Library, Очередь, Сортировка, Стэк

### 7. Наследование и виртуальные функции

Наследование и виртуальные функции Знакомства со средствами объектно-ориентированного программирования, Модификаторы доступа, Уровни наследования.

### 8. Обработка ошибок

Обработка ошибок Типы исключений, Stdexcept, Обработка исключений с помощью try, catch и throw.

### 9. Идиома rimpl

Идиома rimpl Инкапсуляция, Общая механика работы rimpl

### 10. Паттерны проектирования

Паттерны проектирования GOF, Порождающие паттерны, Структурные паттерны, Паттерны поведения.

### 11. Кодировки

Кодировки Различия кодировок, Работы с различными кодировками в C++, Кодировки UTF-8 и ASCII

### 12. Python C Api

Python C Api Знакомство с Python C Api, Интерпретатор питона, Функции и методы работы с api Python C

13. Пространства имен, move-семантика, perfect forwarding. Регулярные выражения

Пространства имен, move-семантика, perfect forwarding. Регулярные выражения Rvalue-ссылки, Проблемы идеальной передачи, Сжатие ссылок, Основы синтаксиса регулярных выражений, Квантификаторы, Скобочные группы.

14. Представление структур и классов в памяти.

Представление структур и классов в памяти. Выравнивание данных. Указатели на члены-методы класса. Variadic templates. Основы устройства современных ЭВМ, RAM, CPU, Представление класса C++ в памяти, Указатели на функции, Шаблоны с переменным количеством параметров.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Обучение языку C++. Часть 2**

#### **Цель дисциплины:**

освоение продвинутых возможностей и инструментов языка C++.

#### **Задачи дисциплины:**

знакомство с многопоточным и сетевым программированием на C++, освоение продвинутых техник отладки и оптимизации кода.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Студенты должны знать - какие в общих чертах новшества вносились в C++ стандартами начиная от C++98 до C++20.

##### **уметь:**

писать программы на языке C++ с использованием тонких фишек языка, взаимодействовать с сетью с помощью C++.

##### **владеть:**

принципами многопоточного программирования на C++, продвинутыми техниками мета-программирования.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в C++. Константы, ссылки и указатели. Структуры

Введение в C++. Настройка окружения/ Компиляторы, Типы данных в C++, Циклы while и for

Константы, ссылки и указатели. Структуры Введение в структуры, константные ссылки, изменяемые итераторы, работы с памятью, ввод и вывод программы.

## 2. Классы. Динамическое управление памятью.

Классы Экземпляры или объекты класса, Методы классов, Модификаторы доступа public и private. Динамическое управление памятью. Функции calloc, malloc, free, операторы new и delete.

## 3. Умные указатели. Стандартная библиотека шаблонов. Шаблоны

Умные указатели. Деструкторы и идиомы RAII, Unique\_ptr и shared\_ptr и weak\_ptr, Шаблоны и методы. Стандартная библиотека шаблонов. Шаблоны Знакомства с Standard Template Library, Очередь, Сортировка, Стэк.

## 4. Наследование и виртуальные функции. Обработка ошибок.

Наследование и виртуальные функции Знакомства со средствами объектно-ориентированного программирования, Модификаторы доступа, Уровни наследования

Обработка ошибок. Типы исключений, Stdexcept, Обработка исключений с помощью try, catch и throw.

## 5. Идиома rimpl. Паттерны проектирования.

Идиома rimpl Инкапсуляция, Общая механика работы rimpl.

Паттерны проектирования GOF, Порождающие паттерны, Структурные паттерны, Паттерны поведения.

## 6. Кодировки. Python C Api.

Кодировки Различия кодировок, Работы с различными кодировками в C++, Кодировки UTF-8 и ASCII

Python C Api Знакомство с Python C Api, Интерпретатор питона, Функции и методы работы с api Python C

## 7. Пространства имен, move-семантика, perfect forwarding. Регулярные выражения. Представление структур и классов в памяти.

Пространства имен, move-семантика, perfect forwarding. Регулярные выражения Rvalue-ссылки, Проблемы идеальной передачи, Сжатие ссылок, Основы синтаксиса регулярных выражений, Квантификаторы, Скобочные группы

Представление структур и классов в памяти. Выравнивание данных. Указатели на члены-методы класса. Variadic templates. Основы устройства современных ЭВМ, RAM, CPU, Представление класса C++ в памяти, Указатели на функции, Шаблоны с переменным количеством параметров

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Обучение языку C++**

#### **Цель дисциплины:**

Обучение "Modern C++" – современному подмножеству языка (стандарты 11, 14 и 17).

#### **Задачи дисциплины:**

Изучение инструментов и библиотек C++, получение опыта написания работающих программ, отладки кода, анализа больших проектов на C++.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные конструкции и идиомы современного языка C++

##### **уметь:**

- писать работающие программы на языке C++

- отлаживать код

- использовать язык C++ в качестве инструмента для решения практических задач

##### **владеть:**

- основными средствами языка C++

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в C++. Настройка окружения

1. Обзор систем контроля версий CVS, Subversion, Mercurial, GIT.

2. Алгоритм сравнения текстовых файлов. Его реализация в утилите diff.

3. Основные понятия систем контроля версий: хранилище (origin), правка (commit), ветка (branch).



4. Принцип работы с системой контроля версий GIT. Организация рабочего процесса. Основы ветвления и слияния.
2. Константы, ссылки и указатели. Структуры
  1. Классификация языков программирования
  2. Типизация языков программирования и способы ее классификации
  3. Формальные грамматики и их использование в реальных системах программирования
  4. Особенности интерпретируемых языков программирования на примере C++
3. Классы
  1. Стадии компиляции исходных текстов программ на языках Си и Си++. Промежуточные файлы, получаемые в ходе компиляции
  2. Системные вызовы ядра и библиотечные функции. Различия в реализации
  3. Размещение кода программы и библиотек в адресном пространстве процесса
  4. Проблема адресации глобальных переменных и функций, перемещаемый код.
4. Динамическое управление памятью.
  1. Классы решаемых интерпретаторами задач и необходимость их внедрения в существующие приложения
  2. Способы использования существующих интерпретаторов на уровне программного интерфейса
  3. Реализация механизма выполнения кода на интерпретируемом языке программирования с доступом к состоянию и функциональности хост-системы
5. Умные указатели.
  1. Проблема скорости выполнения программ на интерпретируемых языках программирования
  2. Внутреннее устройство интерпретатора C++
  3. Реализация внешних модулей для интерпретатора на примере C++
6. Стандартная библиотека шаблонов. Шаблоны
  1. Язык программирования Java и реализации Java ME/SE/EE
  2. Базовые и объектные типы Java
  3. Виртуальная машина JVM
  4. Байткод виртуальной машины JVM, его текстовое представление
  5. Языки программирования, предназначенные для выполнения виртуальной машиной JVM
7. Наследование и виртуальные функции

1. Принцип работы центрального процессора. Регистры, флаги, обращение к внешней памяти.
2. Язык ассемблера AVR
3. Языки ассемблера x86 и x86\_64
4. Стек вызова функций, регистры SP и BP
5. Соглашения об использовании регистров при вызове функций для архитектур x86 и x86\_64
8. Обработка ошибок

Представление структур и классов в памяти. Выравнивание данных. Указатели на члены-методы класса. Variadic templates.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Операционные системы**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить студентов с базовыми принципами организации внутренней организации компьютерных систем, с базовыми принципами организации операционных систем, а также абстракций и интерфейсов, которые предоставляются программисту для взаимодействия с операционной системой.

#### **Задачи дисциплины:**

Задача дисциплины заключается в демонстрации базовых принципов на примере операционных систем семейства UNIX и, частично, Windows.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основы работы в UNIX-подобных системах;
- основы низкоуровневого программирования;
- основы машинного кода, языков ассемблера;
- различные пути повышения производительности программы;
- основы сетевого взаимодействия;
- основы устройства сетей.

##### **уметь:**

- создавать многопоточные и межсетевые программы на языках Си и Ассемблер;
- работать в unix-подобных средах;
- создавать программы на языках Си и Ассемблер без использования высокоуровневых библиотек.

##### **владеть:**

навыками ведения простейших программных проектов в системах контроля версий.

## Темы и разделы курса:

### 1. Низкоуровневые конструкции языка Си

Введение в язык Си. Современный диалект языка Си (стандарт 2011 года). Отличия от C++, размещение данных в памяти, выравнивание данных, структуры и объединения, указатели на функции. Представление целых чисел. Обратный дополнительный код, битовые операции. Знаковые и беззнаковые числа. Undefined Behaviour.

### 2. Системные вызовы и низкоуровневые функции операционных систем

Файловые дескрипторы, open, read и write. Системные вызовы POSIX для работы со временем: time, localtime, и пр. Проблема потокобезопасности. Системные вызовы stat, access, readdir. Отображение ELF файла на память; системный вызов mmap. Позиционно-независимый код и dlopen/dlsym. Системные вызовы fork, exec, exit, pipe, mkfifo, dup2 и межпроцессное взаимодействие. mmap и POSIX shm в качестве межпроцессного взаимодействия. Сигналы BSD и UNIX System V. Файловые дескрипторы signalfd и timerfd; механизм epoll. Posix Threads, мьютексы, семафоры и atomic. Условные переменные.

### 3. Низкоуровневое сетевое программирование

Сокеты UNIX в качестве межпроцессного взаимодействия. Сокеты TCP/IP. Сетевое взаимодействие. Прикладной уровень OSI. Протокол HTTP/1.1. Механизм epoll/kqueue для обработки TCP/IP. Сообщения UDP. Представительский уровень OSI. Шифрование с использованием Open/LibreSSL.

### 4. Системные вызовы ОС Unix, системное программирование на Си в ОС Unix

1. Ядро операционной системы. Основные компоненты ядра. Отличие системных вызовов от обычных функций. Системные вызовы open, creat, close. Команда umask. Системные вызовы read и write.

2. Этапы жизни процессов. Процессы-зомби. Системный вызов fork. Копирование при записи. Завершение процесса. Exit и \_exit. Системные вызовы wait и waitpid. Макросы для обработки статуса завершения процесса. Задача fork.

3. Формат двоичных выполняемых файлов. Динамические библиотеки. Sbrk. Системные вызовы для загрузки выполняемых файлов. Задача echo hello.

4. Стандартные потоки ввода/вывода. Системные вызовы dup и dup2. Перенаправление ввода/вывода с помощью dup2. Задача echo hello > file.

5. Организация pipe-ов из C. Сигнал SIGPIPE. Именованные каналы. Задача echo hello | cat.

6. Обработка сигналов из языка C. Прерывания и исключения. Реентерабельные функции. Использование стандартной библиотеки в обработчике сигнала. Задача timeout.

7. Чтение оглавлений из C. Обработка Inodes Программа myls.
8. Синхронизации процессов. Взаимная блокировка процессов с помощью flock. Задача myshell.
9. BSD Сокеты. Модель клиент/сервер. UNIX и Internet сокеты. Последовательный сервер и клиент на UNIX сокетах. Задача «дай файл».
10. Протоколы. Уровни протоколов. MAC адрес. ARP запросы. IP адрес. Маршрутизация. Протоколы TCP и UDP. Команда telnetСервер на IP сокетах. HTTP протокол. Задача Упрощенный http сервер и упрощенный IE.
11. Процесс init.Процессы демоны. Начальная раскрутка в BSD и System V. Syslog сервер. Конфигурация, вращение логов. Задача «протокол работы в сервере»
12. Суперсервер. Конфигурация inetd. Getsockname и getpeername. Задача клиент под inetd.
13. DNS. Домены общего назначения и географические домены. Итеративные и рекурсивные запросы. Команда nslookup. Типы записей в зоне. Прямая и обратная зоны. Функции gethostbyname и gethostbyaddr. Задача
14. Параллельный сервер. Обработка сигнала SIGCHILD. Задача
15. System V IPC. Типы объектов. Команды просмотра и удаления объектов. Задача клиент и сервер на очередях сообщений
16. Сопрограммы. Поток. Поддержка потоков в ядре. Библиотека pthreads. Создание и завершение потоков. Использование общих переменных. Синхронизация потоков. Задача «параллельный сервер на потоках».
17. Доступ к файлам с использованием системного вызова mmap. Отображение памяти на устройство /dev/zero. Использование tmpfs для организации общего доступа к памяти. Использование устройства /dev/mem для отображения физической памяти. Когерентность памяти. POSIX семафоры. Использование двоичных семафоров для доступа к общим переменным. Использование семафоров для совместного доступа к буферному пулу. Дeadлоки при использовании с двух семафоров.

## 5. Организация ОС Unix, командная оболочка ОС Unix

1. Основные особенности ОС UNIX. История UNIX. Версии UNIX. Многозадачность. Режим разделения времени. Виртуальная память. Многопользовательская ОС. UID и GID. Права доступа к файлам. Процессы. Выполняемые файлы. Атрибуты процессов. Файлы /etc/passwd, /etc/group и /etc/master.passwd. Login Shell. Домашняя директория.
2. Авторизация пользователей. Виды терминалов. Программа putty. Man. Управление терминалом с помощью stty.Файл termcap. Горячие клавиши. csh и sh. История. Bash. Переменные. Операторы присваивания. Встроенные и внешние команды. Спец комментарий #!. PATH. Команда echo. Подстановки. Порядок подстановок. Экранирование символов. Запуск внешних команд shell-ом. Приглашение. Интерактивный shell. PS1 и PS2. Переменные окружения. Shell scripts. Файл .profile. Задача “hello”.

3. Права доступа к файлам и директориям. Команды `chown`, `chmod`, `chgrp`. SUID -ные программы. Sticky bit. Файловые шаблоны. Перенаправление ввода/вывода. Условия в shell. Код возврата. Управляющие конструкции. Команда `test`. Группировка команд с помощью фигурных и круглых скобок. Чтение файлов с помощью команды `read`. Переменная `IFS`. Задача ФИО.
4. Файловые системы. Древоподобная структура оглавлений. Назначение основных директорий. Рабочая директория. Относительные и полные имена файлов. Команды работы с файлами. Имя переменной в фигурных скобках. Задание значения переменной по умолчанию. Редактирование значения переменной. Доступ к аргументам командной строки. Команда `shift`. Специальные переменные. Отладка программ на shell. Задача `whichx`.
5. Структура файловой системы. Inodes. Жесткие и мягкие ссылки. Типы файловых объектов. Оглавления `.` и `..`. Корневая файловая система. Монтирование файловых систем. Фоновые процессы. Управление фоновыми процессами. Задача `catslow`.
6. Символьные и блочные устройства. Оглавление `/dev`. Создание файлов устройств. Разделы и слайсы. Подготовка жестких дисков для использования в ОС UNIX. Кэширование дисков. Команда `sync`. Сигналы. Причины возникновения сигналов. Дамп памяти. Обработка сигналов по умолчанию. Управляющий терминал. Сеансы. Задача `hexcbg`.
7. Программы работы с файлами: `cp`, `mv`, `cat`, `split`, `head`, `tail`, `find`, `locate`, `xargs`. Функции в shell. Команда `source`. Задача `addpath`
8. Пакетная обработка заданий. Cron. Формат файла `crontab`. Пользовательские `crontab`. Организация взаимного исключения доступа к файлам. Задача «отдел кадров»
9. Pipes. Фильтры. Примеры программ-фильтров. Временные файлы. `Mktemp`. Оглавление `/tmp`. Изменение номеров inodes при редактировании, копировании и перемещении файлов. Задача `overwrite`.
10. Команды работы с процессами: `ps`, `top`. Оглавление `/proc`. Приоритеты процессов. Команда `nice`. Регулярные выражения. Диалекты регулярных выражений. Программы обработки текстов: `ed`, `sed`, `grep`, `cut`. Задача `frame`.
11. Организация вычислений в shell. Команда `exec`. Команда `env`. Использование `exec` для перенаправления ввода/вывода. Команда `expr`. Хэш таблицы. Создание хэш таблиц в shell. Задача `workers`.
12. Форматы файлов. Команда `File`. Magic file. Библиотеки. Команда `tar`. Резервное копирование. Команды `dump` и `restore`. Инкрементный backup. Файл `dumpdates`. Алгоритм Ханойской башни. Команда `dd`. Учет работы пользователей в ОС Unix. Файлы `utmp` и `wtmp`. Команды `who`, `w`, `finger`, `last`, `ac`. Задача `ucounter`.
13. Awk. Селекторы и действия. Управляющие конструкции. Поля. Специальные переменные. Встроенные функции. Индексы массивов в awk. Селекторы `BEGIN` и `END`. Задача «частотный словарь».
14. Дисковые квоты. Grace period. `ulimits`. Виды пользовательских лимитов.

15. Perl. Скаляры, массивы и хэштаблицы. Основные управляющие конструкции. Суффиксы команд. Ввод/вывод. Встроенные функции. Специальные переменные. Ключи командной строки. Обработка файла на месте.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Оптимальное инвестирование**

#### **Цель дисциплины:**

направлена на обучение подходам к оценке риска и формированию оптимального инвестиционного портфеля, которые имеют широчайшее применение в области финансов и банковского дела.

#### **Задачи дисциплины:**

- получить представление о базовых моделях, используемых для оценки различных видов риска;
- научиться строить оптимальные портфели в рамках различных стратегий и предположений инвестора;
- научиться технике теории вероятностей и случайных процессов, используемых при построении моделей и их тестирования;
- заложить основы теории САРМ и основы решения некоторых оптимизационных задач в рамках этой теории;
- рассмотреть различные подходы к измерению риска.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- экономические основы риск-менеджмента;
- основные методы построения инвестиционного портфеля;
- основы теории САРМ, определение и особенности использования на финансовых рынках коротких продаж;
- основы диверсификации Марковитца.

##### **уметь:**

- находить математические ожидания и различные виды moving average (expected, exponential, jurik), оперировать с мерами риска, находить оптимальные веса для



распределения портфеля, оценивать риск различных финансовых позиций с помощью  $V@R$  и Expected Shortfall.

**владеть:**

- основами применения теории вероятностей, статистики и случайных процессов;
- техникой, используемой при формировании оптимальных портфелей в различных моделях, используемых для формирования инвестиционного портфеля.

**Темы и разделы курса:**

1. Виды риска, меры риска

Кредитный, рыночный и операционный риски, способы их оценивания и управления.  $V@R$ , Expected Shortfall. Построение матриц риска. Расчет мер риска на практике.

2. Требование к оценке риска, Базель, бэктестинг, стресс-тестирование

Базель III, требования к оценке риска. Подходы к бэктестингу моделей, в том числе, при работе с зависимыми данными. Стресс-тестирование моделей и портфелей.

3. Теория CAPM

Диверсификация Марковитца, определение и использование коротких продаж, задача среднedisперсионного анализа, введение CML, тангенциального портфеля и применение теории CAPM к нахождению фундаментальной стоимости акций.

4. Capital growth theory

Методы Келли, полу-Келли к определению плеча. Применение подхода для создания оптимального портфеля.

5. Современные подходы к формированию оптимального портфеля инвестора

Follow-the-winner подход и его разновидности. Follow-the-loser подход, возврат к уровню и его разновидности. Применение машинного обучения для формирования оптимального портфеля и pattern machine learning. Максимально диверсифицированные портфели (constant rebalanced portfolio и его др.). Комбинации различных подходов к формированию оптимального портфеля.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Оптимизация вычислений на современных процессорных архитектурах**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение базовых методов оптимизации программного обеспечения (ПО) и их места в жизненном цикле ПО для повышения квалификации разработчика алгоритмического и/или программного обеспечения, особенно в области обработки и распознавания сигналов и изображений.

#### **Задачи дисциплины:**

- Подготовка к изучению новых научных результатов для овладения навыками применения методов оптимизации при разработке ПО.
- Подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах.
- Подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике.
- Подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины.
- Подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов.
- Совершенствование и расширение общенаучной базы.
- Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области; современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования.

##### **уметь:**

Использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности; использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

Основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

**Темы и разделы курса:**

1. Обзор методов оптимизации быстродействия ПО

Обзор методов оптимизации быстродействия ПО. Алгоритмическая оптимизации быстродействия ПО, понятие сложности.

2. Оптимизации быстродействия с использование особенностей CPU

Оптимизации быстродействия с использование особенностей CPU,

обзор методов для различных систем инструкций, примеры оптимизации для современных CPU. Оптимизации быстродействия с использование распараллеливания ПО, обзор методов (MPI, собственный монитор расчетов), примеры оптимизации для процессов и потоков, краткие сведения о распараллеливании с помощью GPU, throttling.

3. Оптимизирующие компиляторы

Оптимизирующие компиляторы. Виды оптимизаций компилятора и их влияние на результат работы программы. Примеры эффективного кода. Средства профилирования ПО, Intel VTune, Microsoft Visual Studio, собственное профилирование.

4. Оптимизации быстродействия для систем инструкций SSE, AVX

Оптимизации быстродействия для систем инструкций SSE, AVX. Использование ассемблера и псевдофункций. Опции компиляции, комбинирование методов оптимизации быстродействия.

5. Оптимизации быстродействия для старых CPU

Оптимизации быстродействия для старых CPU, оптимизация расхода ОП, оптимизация дисковых операций.

6. Оптимизация для процессоров ARM

Оптимизация для процессоров ARM. Области применения процессоров ARM. SIMD-расширение ARM NEON. Вычисление нелинейных функций с помощью интринсиков ARM NEON

## 7. Оптимизация для процессоров Эльбрус

Оптимизация для процессоров Эльбрус, VLIW-архитектура, особенности процессора Эльбрус. Оптимизирующий компилятор lcc. Библиотека EML.

## 8. Оптимизация обработки изображений

Оптимизация обработки изображений, быстрое целочисленное деление, деление на константу. Проблемы вычислений в вещественных числах и использование целочисленных вычислений в задачах обработки изображений. Основные операции (транспонирование, бинаризация, морфологические операции, билатеральный фильтр), использование библиотек. Оптимизация ПО распознавания.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Оптимизация программ**

#### **Цель дисциплины:**

овладение студентами основными парадигмами, методами и инструментами для анализа производительности программного обеспечения и методиками по эффективному устранению уже существующих проблем производительности.

#### **Задачи дисциплины:**

приобретение студентами навыков анализа и применения специализированных инструментов и методик для работы в критичных с точки зрения производительности средах.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

термины и понятия словаря предметной области; проблемы, возникающие в критичных относительно производительности средах; способы решений проблем производительности; методики и инструменты для решения проблем производительности.

##### **уметь:**

грамотно выражать проблемы и задачи предметной области; предлагать решения для конкретных задач производительности; применять существующие инструменты и методики для задач производительности.

##### **владеть:**

базовым понятийным аппаратом, используемым при коммуникации задач; навыками работы с инструментами для анализа производительности; навыками применения методологий анализа производительности.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Обзор основных проблем, связанные с производительностью ПО

Процессор. Память. Диск. Сеть. Операционная система

## 2. Методология

Время отклика. Компромиссы производительности. Масштабируемость. Метрики: использование, насыщение, IOPS, пропускная способность. Кэширование. Анализ ресурсов и нагрузки. Методики измерения производительности. USE-method. Закон Амдала. Универсальный закон масштабируемости. Теория очередей. Планирование ресурсов. Измерение производительности.

## 3. Основные проблемы производительности операционной системы

Ядро. Процессы. Виртуальная память. Планировщики.

## 4. Инструменты

Счетчики: vmstat, mpstat, iostat, netstat, sar, ps, top. Трассировщики: tcpdump, DTrace, perf. Профилировщики.

## 5. Процессор

Архитектура: основные компоненты, кэши, инструкции, прерывания. Процессор и Linux Kernel. Методы анализа производительности процессора.

## 6. Память

о Концепции: виртуальная память, страничная организация памяти, своп. Организации архитектуры памяти с точки зрения железа и ПО. Методы анализа производительности системы памяти.

## 7. Диск

Модели организации. Время отклика, ожидания. Сервисное время. Последовательный и произвольный доступ. Типы дисков: HDD, SSD. RAID. Методы анализа производительности дисковых систем.

## 8. Сеть

Протоколы. Время отклика. Методы анализа производительности сетевого стека.

## 9. Бенчмаркинг

Признаки корректного бенчмарка. Типичные ошибки при реализации бенчмарка. Типы бенчмарков.

## 10. Производительность Java

Обзор архитектуры HotSpot JVM с точки зрения производительности. Мониторинг производительности. Профилирование Java приложения. Бенчмаркинг.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Основы архитектуры предприятия**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать теоретические знания в области архитектуры предприятия; научить студентов методике постановки и решению конкретных задач анализа в области Архитектуры предприятия. Научить техникам и методикам, которые необходимо применять в данном аспекте. Познакомить с инструментарием описания Архитектуры предприятия.

#### **Задачи дисциплины:**

Овладеть основами процесса построения архитектуры предприятия на основе методологии TOGAF. Научиться описывать и развивать архитектуры предприятия в аспекте бизнес архитектуры, архитектуры данных, архитектуры приложений и технической архитектуры; правильное управление документации в рамках Enterprise Continuum; умение проводить гар-анализ; навык создания Architecture Definition Document; понимание способов организационного построения архитектурных процессов в организации, где требуется вовлечение архитектурных активностей; знание ArchiMate и умение пользоваться инструментами для его создания.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основы архитектуры предприятия на базе TOGAF.
- Основы ArchiMate.

##### **уметь:**

- Внедрять архитектуру предприятия в организация, имеющих ИТ подразделения.
- Строить планы ИТ развития крупных и средних организаций.

##### **владеть:**

- Методами и техниками внедрения TOGAF.
- Построение диаграмм ArchiMate.

## **Темы и разделы курса:**

### **1. Введение в ТОГАФ стандарт**

Метод развития архитектуры (МРА); Руководство и методика МРА; Архитектура Контент Фреймворк; Предприятие Континуум; Структура возможностей архитектуры

### **2. Метод развития архитектуры**

Фазы МРА и МРА; Детали этапа (предварительный этап, этап А: видение архитектуры, этап Б: архитектура бизнеса, этап В: архитектуры информационных систем, этап Г: архитектура технологий, этап Д: возможности и решения, этап Е: планирование миграции, этап Ж: управление внедрением, Этап З: Управление изменениями архитектуры, Управление требованиями); Определение объема деятельности по архитектуре.

### **3. Ключевые методы и результаты цикла МРА**

Специализированная архитектура; Организационная модель для архитектуры предприятия; Принципы архитектуры; Бизнес-принципы, бизнес-цели и бизнес-драйверы; Репозиторий Архитектуры; Инструменты и методы архитектуры; Запрос на архитектурные работы; Постановка архитектурной работы; Видение архитектуры; Управление заинтересованными сторонами; План коммуникаций; Оценка готовности к трансформации бизнеса; Оценка возможностей; Управление рисками; Документ определения архитектуры; Требования к архитектуре; Дорожная карта архитектуры; Бизнес-сценарии; Анализ разрыва; Точки зрения архитектуры; Архитектурные виды; Архитектурные строительные блоки; Строительные блоки решения; Планирование на основе возможностей; Методы планирования миграции; План реализации и миграции; Переходная архитектура; Модель управления внедрением; Архитектурные контракты; Запрос на изменение; Оценка соответствия; Оценка воздействия требований.

### **4. Руководство по адаптации МРА**

Применение итерации к МРА; Применение МРА через ландшафт архитектуры; Использование МРА с разными архитектурными стилями.

### **5. Архитектура контент фреймворк**

Метамодель содержания; Архитектурные артефакты; Предоставление Архитектуры; Строительные блоки.

### **6. Предприятие Континуум**

Обзор корпоративного континуума; Разделение архитектуры; Репозиторий Архитектуры; Репозиторий предприятия.

### **7. Структура возможностей архитектуры**

Создание возможностей архитектуры; Управление архитектурой; Совет по архитектуре; Соответствие архитектуры; Архитектурные навыки.

### **8. Архимэйт**

Введение в АрхиМэйт; Развитие взглядов (стратегия, бизнес, приложения, технологии и физика, мотивация, внедрение и миграция)



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Основы интернет-маркетинга**

#### **Цель дисциплины:**

Целью данного курса является формирование целостного представления о маркетинге как одной из составляющих теории и практики управления.

#### **Задачи дисциплины:**

Научить студента

- Анализировать целевую аудиторию и конкурентов для своего продукта
- Формировать уникальное торговое предложение (УТП)
- Строить продуктовые гипотезы
- Составить путь клиента на сайте, сформулируете гипотезы по его улучшению и настроите маркетинговую воронку
- Спланировать продвижение продукта в интернет-каналах
- Разрабатывать медиаплан
- Оценивать эффективность каналов интернет-маркетинга
- Работать в системах веб-аналитики, ставить KPI и считать юнит-экономику проекта
- Разрабатывать маркетинговую стратегию
- Выбирать инструменты продвижения согласно целям, разработать стратегию коммуникаций
- Использовать аналитические инструменты на продвинутом уровне, автоматизировать и визуализировать отчётность

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия, принципы и концепции маркетинга;
- особенности интернет-маркетинга в России;
- критерии сегментации потребителей;

- методы маркетинговых исследований и гипотез;
- современные инструменты интернет-маркетинга;
- современные инструменты веб-аналитики.

**уметь:**

- анализировать эффективность использования различных инструментов продвижения продукта;
  - использовать в практической деятельности организаций информацию, полученную в результате маркетинговых исследований;
  - формулировать и решать проблемы, возникающие в маркетинговой деятельности предприятия;
  - анализировать эффективность использования различных инструментов продвижения продукта;
  - формулировать и решать проблемы, возникающие в маркетинговой деятельности предприятия;
  - разрабатывать маркетинговую стратегию организации, планировать и осуществлять мероприятия, направленные на ее реализацию; формулировать и решать проблемы, возникающие в маркетинговой деятельности предприятия;
  - анализировать конкурентную среду отрасли, положение предприятия на рынке;
  - использовать современные концепции в исследовании потребительского поведения;
- уметь: анализировать эффективность использования различных инструментов продвижения продукта;

**владеть:**

- навыками продвижения продукта на рынке;
- навыками разработки рекламной концепции продукта;
- навыками самостоятельной аналитической, проектной и исследовательской деятельности, характерные для маркетинговой деятельности;
- навыками продвижения продукта на рынке;
- навыками поиска и оценки новых рыночных возможностей и бизнес-идеи.
- навыками анализа поведения потребителей.

**Темы и разделы курса:**

1. Основные понятия и термины маркетинга

Основные понятия.

Термины маркетинга.

## 2. Целевая аудитория

Анализ целевой аудитории.

Кто будет пользоваться вашим продуктом.

## 3. Исследования и продукт

Исследования и гипотезы.

Анализ конкурентов.

Формирование уникального торгового предложения.

Юзабилити-тестирование.

## 4. Инструменты интернет-маркетинга

Контент-маркетинг.

Email-маркетинг

SMM.

Таргетированная реклама

Контекстная реклама.

Товарная реклама.

CPA-маркетинг.

SEO

Медийная реклама

## 5. Работа с аналитикой

Performance-маркетинг.

Веб-аналитика.

Медиапланирование.

Юнит-экономика.

Стратегия интернет-маркетинга.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Основы искусственного интеллекта в играх**

#### **Цель дисциплины:**

Получение первичных профессиональных умений и опыта в области разработки игр через создание собственного игрового проекта путём использования различных навыков и инструментов, приобретённых в рамках обучения.

#### **Задачи дисциплины:**

Перед студентами ставятся следующие задачи:

- изучение предметной области;
- изучение процессов разработки игровых проектов;
- освоение методов создания игровых проектов;
- подготовка отчета по результатам практики.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основы создания игровых проектов;
- принципы командной разработки;
- основные этапы разработки игр;
- правила оформления результатов практической деятельности.

##### **уметь:**

- проводить обзор имеющегося материала для решения поставленной задачи;
- использовать выбранный метод или сочетать различные методы в решении поставленной задачи;
- применять современные методы сбора и обработки данных;
- разбивать поставленную задачу на несколько этапов;
- намечать сроки выполнения этапов и задачи в целом;

- строить деятельность на основе выполнения технологических требований и нормативов;
- оформлять и предоставлять результаты выполненной работы в соответствии с изначальной постановкой задачи, а также самостоятельно оценивать статус прогресса по достижению цели.

**владеть:**

- методами разработки игровых приложений;
- основными инструментами по разработке игровых проектов;
- навыками анализа технической информации в области игровых дисциплин.

**Темы и разделы курса:**

1. Финализация прототипа

Программирование игры на одном из известных игровых движков, либо на собственном фреймворке. Проработка геймплея. Создание первой полноценной версии игры в виде программного приложения.

2. Анализ результата

Обработка данных и анализ полученных результатов.

3. Подготовка отчёта проекта

Подготовка отчета по проектной работе, выступление на заседании Центра. Демонстрация работы приложения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Основы лидерства и управление высокоэффективными командами**

#### **Цель дисциплины:**

- формирование базовых знаний об лидерстве, концепции, теории, области и границы применимости;
- развитие навыков эмоционального интеллекта и практическое использование в командной работе;
- развития soft-skills и формирование навыков работы в командах;
- умение выявлять потребности рынка и заказчиков с целью выстраивания эффективной коммуникации.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение основных концепций и современных теорий лидерства;
- изучение основ когнитивных теорий, понимание концепций «когнитивных искажений, эмоционального интеллекта, умение распознавать и работать основные «когнитивные искажения», развитие навыков критического мышления;
- практическое применение полученных навыков в командной работе в ходе решения бизнес-кейсов;
- умение определять стейкхолдеров и строить эффективные системы коммуникаций.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные концепции и теории лидерства.
- Стили лидерства.
- Базовые «когнитивные искажения».
- Принципы эмоционального интеллекта.
- Концепции стейкхолдеров.
- Основы управления изменениями.

**уметь:**

- Наблюдать и активно слушать.
- Строить «эмоциональные» связи.
- Понимать собственную мотивацию и мотивы окружающих, анализировать потребности.
- Работать с обратной связью.
- Принимать решения.

**владеть:**

- Концепциями ситуационного лидерства.
- Методиками развития эмоционального интеллекта.
- Навыками построения стратегий влияния.
- Коммуникативными навыками и навыками работы в команде.

**Темы и разделы курса:****1. Введение в теорию лидерства. Стили лидерства. Практические кейсы**

Введение в теорию лидерство. Эволюция концепций лидерства. Актуальность формирования лидеров в «цифровой век». Стили лидерства. Практические кейсы.

**2. Мотивационные теории и «когнитивные искажения». Анатомия и химия мозга. Отработка практических навыков**

Изучение основных мотивационных концепций. Введение в теорию «когнитивных искажений». Отработка практических навыков в команде. Анатомия/химия мозга - как устроен мозг, какая часть за что отвечает, что такое нейромедиаторы, гормоны и т.д.

**3. Эмоции и их роль в развитии человечества. Современные теории. Эмоциональный интеллект – теории и практика**

Что такое эмоции, как они служили древним людям, современные теории и трактовки. сейчас Природа эмоционального интеллекта, понимание собственных эмоций. Эмоциональное выгорание. Эмпатия. План по развитию собственного эмоционального интеллекта.

**4. Лидерство и управление изменениями**

Понимание концепции риска. Значение лидерства в управлении рисками. Лидерство и управление изменениями.

5. Лидерство и культура организации. Работа со стейкхолдерами, стратегии влияния. Выстраивание отношений и ведение переговоров.

Типы организаций и организационных культур. Организационные ценности и влияние на лидерство. Культурная сеть. Культурные различия. Понимание стейкхолдеров. Выстраивание отношений и ведение переговоров. Стратегии поведения и методы управления взаимоотношениями: сотрудничество, влияние, конфликт и другие.

6. Лидерство в глобальном контексте. Цифровой век

Устойчивое развитие и ESG повестка. Экономика полного цикла. Колесо культуры. Управление познавательной сложностью.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Основы лидерства и управление высокоэффективными командами**

#### **Цель дисциплины:**

- формирование базовых знаний об лидерстве, концепции, теории, области и границы применимости;
- развитие навыков эмоционального интеллекта и практическое использование в командной работе;
- развития soft-skills и формирование навыков работы в командах;
- умение выявлять потребности рынка и заказчиков с целью выстраивания эффективной коммуникации.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение основных концепций и современных теорий лидерства;
- изучение основ когнитивных теорий, понимание концепций «когнитивных искажений, эмоционального интеллекта, умение распознавать и работать основные «когнитивные искажения», развитие навыков критического мышления;
- практическое применение полученных навыков в командной работе в ходе решения бизнес-кейсов;
- умение определять стейкхолдеров и строить эффективные системы коммуникаций.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- изучение основных концепций и современных теорий лидерства;
- изучение основ когнитивных теорий, понимание концепций «когнитивных искажений, эмоционального интеллекта, умение распознавать и работать основные «когнитивные искажения», развитие навыков критического мышления;
- практическое применение полученных навыков в командной работе в ходе решения бизнес-кейсов;
- умение определять стейкхолдеров и строить эффективные системы коммуникаций.

**уметь:**

- наблюдать и активно слушать;
- строить «эмоциональные» связи;
- понимать собственную мотивацию и мотивы окружающих, анализировать потребности;
- работать с обратной связью;
- принимать решения.

**владеть:**

- методами построения высокоэффективной командой;
- концепциями ситуационного лидерства;
- методиками развития эмоционального интеллекта;
- навыками построения стратегий влияния;
- коммуникативными навыками и навыками работы в команде.

**Темы и разделы курса:****1. Введение в теорию лидерства**

Введение в теорию лидерства. Эволюция концепций лидерства. Актуальность формирования лидеров в «цифровой век». Стили лидерства. Практические кейсы.

**2. Мотивационные теории и «когнитивные искажения»**

Изучение основных мотивационных концепций. Введение в теорию «когнитивных искажений». Отработка практических навыков в команде. Анатомия/химия мозга - как устроен мозг, какая часть за что отвечает, что такое нейромедиаторы, гормоны и т.д.

**3. Эмоциональный интеллект. Теория и практика**

Что такое эмоции, как они служили древним людям, современные теории и трактовки. сейчас Природа эмоционального интеллекта, понимание собственных эмоций. Эмоциональное выгорание. Эмпатия. План по развитию собственного эмоционального интеллекта.

**4. Лидерство и управление изменениями**

Понимание концепции риска. Значение лидерства в управлении рисками. Лидерство и управление изменениями.

## 5. Лидерство и культура организации

Типы организаций и организационных культур. Организационные ценности и влияние на лидерство. Культурная сеть. Культурные различия. Понимание стейкхолдеров. Выстраивание отношений и ведение переговоров. Стратегии поведения и методы управления взаимоотношениями: сотрудничество, влияние, конфликт и другие.

## 6. Лидерство в глобальном контексте. Цифровой век

Устойчивое развитие и ESG повестка. Экономика полного цикла. Колесо культуры. Управление познавательной сложностью.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Основы машинного обучения**

#### **Цель дисциплины:**

- сформировать теоретические и практические знания в области обучения машин, современных методов восстановления зависимостей по эмпирическим данным, включая дискриминантный, кластерный и регрессионный анализ.

#### **Задачи дисциплины:**

- правильно формулировать задачу в терминах машинного обучения;
- овладеть навыками практического решения задач интеллектуального анализа данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные принципы и проблематику теории обучения машин;
- основные современные методы обучения по прецедентам — классификации, кластеризации и регрессии.

##### **уметь:**

- формализовать постановки прикладных задач анализа данных;
- использовать методы обучения по прецедентам для решения практических задач;
- оценивать точность и эффективность полученных решений.

##### **владеть:**

- основными понятиями теории машинного обучения.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в машинное обучение. Метрические алгоритмы, оценка качества моделей

Основные понятия в машинном обучении. Обзор приложений машинного обучения. Обучение с учителем и без учителя. Задачи: классификация, регрессия, кластеризация, снижение размерности.

Метрические алгоритмы. Метод ближайших соседей (kNN) в задаче классификации и регрессии. Кластеризация и алгоритм k средних (k means).

Байесовский подход. Понятие правдоподобия. Наивный байесовский классификатор.

Отложенная выборка. Кросс-валидация. Переобучение и недообучение. Гиперпараметры.

## 2. Линейные модели

Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Градиентный спуск и стохастический градиентный спуск. Переобучение моделей. Регуляризация Тихонова. Теорема Гаусса-Маркова. Функции потерь в задаче регрессии.

Линейная классификация. Понятие отступа. Функции потерь в задаче классификации. Логистическая регрессия. Метод наибольшего правдоподобия. Логистическая функция потерь. Функции Softmax, Sigmoid. Многоклассовая классификация. Регуляризация линейных классификаторов.

Методы оценки качества классификации. Accuracy, Precision, Recall, ROC-AUC, PR-curve, Confusion matrix.

Метод опорных векторов (SVM). Теорема Каруша-Куна-Такера. Двойственная задача. Понятие опорных векторов. Kernel trick (подмена ядра). Регуляризация в SVM.

Метод главных компонент (PCA). Теорема Эккарта-Янга. SVD-разложение. Зависимость объясненной дисперсии от числа компонент.

## 3. Деревья и ансамбли моделей

Смещение и разброс. Bias-Variance decomposition. Неустойчивость моделей машинного обучения.

Решающее дерево. Рекурсивная процедура построения решающего дерева. Критерии информативности в задаче классификации: энтропийный, Джини; в задаче регрессии. Переобучение решающих деревьев. Прунинг. Регуляризация решающих деревьев. Алгоритмы построения: ID3, C4.5, C5, CART. Небинарные решающие деревья. Связь решающих деревьев и линейных моделей.

Бутстрап. Бэггинг. Out-of-bag error. Метод случайных подпространств (RSM). Случайный лес (Random Forest). Развитие идеи: Extremely Randomized Trees. Сравнение Random Forest и метрических алгоритмов (kNN). Isolation Forest.

Стекинг и блендинг моделей машинного обучения.

Бустинг. Историческая справка, алгоритм AdaBoost. Градиентный бустинг (GBM).

#### 4. Работа с признаками. Ограничения машинного обучения

Проклятие размерности. No Free Lunch Theorem, Wolpert (Теорема о бесплатных обедах). Принцип “Garbage in – garbage out”.

Типы признаков: континуальные, бинарные, категориальные. Работа с разреженными признаками. Работа с пропусками.

Работа с текстовыми данными. Мешок слов (bag of words), TF-IDF.

Оценка значимости признаков. Permutation importance, Partial-dependence plots, shap. Recursive Feature Elimination. LARS.

#### 5. Введение в глубокое обучение

Исторический экскурс. Искусственные нейронные сети. Математическая модель нейрона Маккалока-Питтса. Персептрон Розенблатта. Проблема исключающего или (XOR problem).

Основные понятия в глубоком обучении (Deep Learning). Метод обратного распространения ошибки (backpropagation). Функции активации: Sigmoid, Tanh, ReLU, Leaky ReLU, ELU, Softmax. Полносвязный слой.

Градиентная оптимизация в глубоком обучении. Методы, основанные на градиентном спуске: Momentum, Nesterov Momentum, Adagrad, Adadelta, RMSprop, Adam, AdamW. Learning rate decay. Начальная инициализация параметров нейронной сети.

Регуляризация в нейронных сетях. Batch normalization. Instance and layer normalization. Dropout. Weight decay. Аугментация данных.

Рекуррентные нейронные сети. RNN. Проблема затухающего градиента (Vanishing gradient). Механизм памяти в LSTM и GRU. Рекуррентные нейронные сети в анализе текстов и последовательностей.

Сверточные нейронные сети. Операция свертки. Сверточный слой (convolutional layer). Нормализация данных. Pooling layer. Пропуск градиента с помощью skip connections. Исторический обзор архитектур и их основных свойств: LeNet, AlexNet, VGGNet, GoogLeNet, ResNet.

Классические подходы к векторизации текстов. Векторное представление слов с помощью нейронных сетей. Word2Vec, GloVe.

Снижение размерности с помощью нейронных сетей. Автоэнкодеры в различных задачах (снижение размерности, фильтрация шумов, поиск аномалий).

## 6. Обучение без учителя

Кластеризация. Метрический подход, алгоритм k-means. Иерархическая кластеризация. Алгоритм DBSCAN.

Методы снижения размерности. Многомерное шкалирование. Isomap. Locally Linear Embedding. SNE, t-SNE.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Основы модальной логики

#### Цель дисциплины:

освоение модальной логики.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области модальной логики;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области модальной логики;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области модальной логики.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории модальной логики;
- современные проблемы соответствующих разделов модальной логики;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач дискретной математики.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;



- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком модальной логики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Логика, ее задачи.

Высказывание и его логическое значение.

2. Пропозициональные переменные.

Индуктивное определение формулы логики высказываний. Подформулы

3. Полнота, непротиворечивость и разрешимость аксиоматических теорий.

Полнота формализованного исчисления высказываний.

4. Логические операции над предикатами.

Отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация и эквивалентность и теоремы о множествах истинности полученных предикатов.

5. Основные синтаксические конструкции языка.

Атомы, переменные, термы, список, предложения.

6. Пропозициональные переменные.

Индуктивное определение формулы логики высказываний. Подформулы.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Основы римского права**

#### **Цель дисциплины:**

- усвоить особенности основных институтов римского права, судопроизводства и источников в различные периоды истории римского права.

#### **Задачи дисциплины:**

- приобрести знания по истории развития основных институтов римского публичного и частного права, а также уголовного и гражданского судопроизводства;
- ознакомиться с источниками римского права;
- ознакомиться с основными понятиями римского права; освоить латинскую юридическую терминологию

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- значение римского права, его место среди смежных историко-филологических дисциплин;
- периодизацию истории римского права, его роль в истории европейской культуры;
- источники римского права и их классификацию;
- основные институты римского публичного и частного права;
- римское гражданское и уголовное судопроизводство;
- основные понятия и термины римского права.

##### **уметь:**

- определять ход римского процесса (уголовного и гражданского)
- интерпретировать юридическую лексику в произведениях римской литературы;
- пользоваться справочно-библиографической литературой по истории и терминологии римского права.

## **владеть:**

- понятийным аппаратом римского права и латинской юридической терминологией
- справочно-библиографической литературой по истории римского права.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Введение в римское право

Предмет римского права. Значение римского права и его особенности. Периодизация. Системы права (*ius civile, gentium, honorarium, naturale*). Обычай. Закон. Эдикт магистратов. *Ius gentium*. Юриспруденция. Сенатусконсульты. Императорские указы. Кодификация Юстиниана.

### 2. Государственное право

Царь. Сенат. Народные собрания (*concilium, contio, comitium*). Виды комиций (куриатные, центуриатные, трибутные). Магистратуры и их разделение (ординарные и экстраординарные, патрицианские (старшие и младшие, *cum imperio* и *sine imperio*) и плебейские). Про-магистратуры. Жреческие коллегии. Император, содержание и характер его власти. Республиканские магистратуры и их место в государственном управлении. Императорские чиновники (*praefecti, curatores, procuratores*). *Consilium principis*. Центральное и местное управление.

### 3. Уголовное право и уголовный суд

Уголовное право и уголовный суд в период царей. *Coercitio* магистратов. Уголовная юрисдикция центуриатных и трибутных комиций. Постоянные судебные комиссии (*quaestiones perpetuae*). Введение в период империи чрезвычайного судопроизводства (*cognitio extra ordinem*). Уголовная юрисдикция императорских чиновников. Расширение системы преступлений и ужесточение наказаний в эпоху империи.

### 4. Гражданское право

*Status ciuitatis, libertatis* и *familiae*. Гражданский статус: *ciues Romani, aerarii, latini, peregrini* Власть над рабами: установление и прекращение рабства. Юридические отношения господина к рабу. Положение вольноотпущенников. Колоны и их юридическое положение. Установление и прекращение колоната. *Personae sui iuris et alieni iuris*. *Capitis deminutio*. Потеря гражданской чести.

Понятие юридического лица. Корпорации и учреждения

Виды родства (*agnatio, cognatio*). *Gentiles*.

Виды брака и формы его заключения. Условия заключения брака. Расторжение брака. Имущественные и личные отношения супругов. Приданое.

Характер отеческой власти. Личные и имущественные права домовладыки. Возникновение и прекращение отеческой власти. Идея союза родителей и детей как юридического отношения.

Понятие дееспособности. *Tutela* и *cura*. Опека над несовершеннолетними и женщинами. Попечительство над сумасшедшими и расточителями. Появление во II в. до н.э. новой категории несовершеннолетних – *minores*.

Понятие вещи. Основные виды вещей. Владение и его виды. Приобретение, прекращение и защита владения. Понятие собственности и ее виды. Приобретение права собственности и его защита. Права на чужие вещи: сервитуты, суперфиций и эмпитевзис.

Понятие и виды наследования. Этапы развития наследственного права. Легаты и фидеикомиссы. Дарения.

Понятие обязательства и его виды. Место. Время и исполнение обязательства. Обеспечение обязательств. Обязательства из контрактов. «Одетые» пакты и их основные виды. Обязательства *quasi ex contractu*. Обязательства из деликтов. Обязательства *quasi ex delicto*.

#### 5. Гражданское судопроизводство

Понятие иска и его виды. Судоустройство. Производство *in iure*. Отдельные *legis actiones*. Производство *in iudicio*.

Появление формулярного процесса. Основные части формулы. Процессуальное представительство. *Cognitio extra ordinem*. Интердиктное производство. *Restitutio in integrum*. Отмена формулярного процесса.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного / семинарского типа с проектором, подключенном к преподавательскому компьютеру. Компьютерный класс для проведения практических занятий (Windows) с интернетом, с проектором, подключенном к преподавательскому компьютеру.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Основы стохастики. Стохастические модели**

#### **Цель дисциплины:**

Дать представление об эволюции и значении основных вероятностно-стохастических концепций, моделей, методов, оперирующих с понятием "случайность".

#### **Задачи дисциплины:**

1. Познакомить студентов с основными типами стохастических процессов.
2. Научить студентов учитывать случайную природу изменений, происходящих с окружающей средой при принятии рациональных решений в любой из сфер человеческой деятельности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основы стохастики, стохастические модели, основные типы стохастических процессов.

##### **уметь:**

Осуществлять полный цикл построения стохастической модели объекта на основе:

- сбора данных;
- построения математической модели объекта, задаваемой системой соотношений между математическими величинами, характеризующими основные особенности объекта;
- идентификации математической модели по собранным данным;
- валидации модели и последующего уточнения модели.

Далее на основе модели объекта осуществлять прогнозирование его поведения и принятие соответствующих рациональных решений.

##### **владеть:**

Основными математическими инструментами, позволяющими работать со случайностью.

## Темы и разделы курса:

### 1. Вероятностные модели эксперимента. Аксиоматика Колмогорова.

Вероятностная модель эксперимента с бесконечным числом событий. Аксиоматика Колмогорова. Алгебры и сигма-алгебры. Измеримые пространства  $(R, B(R))$ ,  $(R_d, B(R_d))$ ,  $(R^{\infty}, B(R^{\infty}))$  и  $(RT, B(RT))$ , где  $T$  - произвольное множество. Примеры дискретных мер, примеры абсолютно непрерывных мер. Многомерное нормальное распределение. Теорема Колмогорова о продолжении мер в  $(R^{\infty}, B(R^{\infty}))$  (без доказательства). Определение случайной величины и ее свойства. Функция распределения и ее свойства. Построение интеграла Лебега. Математическое ожидание, свойства. Теорема о монотонной сходимости, лемма Фату, теорема Лебега о мажорируемой сходимости (без доказательства). Семейство равномерное интегрируемых случайных величин, достаточное условие равномерной интегрируемости. Неравенство Чебышева, Коши-Буняковского, Иенсена, Ляпунова, Гёльдера, Минковского. Теорема Радона-Никодима (без доказательства). Определение условного математического ожидания и условной вероятности, свойства.

### 2. Виды сходимости.

Разные виды сходимости последовательностей случайных величин, определения, соотношения разных видов сходимости друг с другом, контрпримеры. Лемма Бореля-Кантелли. Определение характеристической функции, свойства, примеры. Слабая сходимость вероятностных мер. Метод характеристических функций в доказательстве предельных теорем. Определение слабой сходимости вероятностных мер. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема для сумм независимых одинаково распределенных случайных величин. Теорема Пуассона.

### 3. Гауссовские, стационарные и марковские случайные процессы.

Гауссовские, стационарные и марковские случайные процессы, случайные функции с ортогональными и независимыми приращениями. Винеровский процесс.

### 4. Дискретные марковские цепи. Эргодическая теорема.

Общее определение марковского процесса. Определение дискретной марковской цепи. Уравнение Колмогорова-Чепмена. Однородная марковская цепь. Классификация состояний марковской цепи (несущественные, возвратные, сообщающиеся, нулевые, периодические, эргодические состояния), теорема о "солидарности" их свойств. Неразложимая дискретная марковская цепь. Необходимое и достаточное условие возвратности состояния однородной дискретной марковской цепи. Определение эргодичной дискретной марковской цепи. Стационарное распределение. Эргодическая теорема в случае однородной дискретной марковской цепи.

### 5. Дискретные случайные величины. Предельные теоремы.

Дискретные случайные величины и их характеристики. Определение случайной величины. Распределение случайной величины. Свойства функции распределения случайной величины. Определение математического ожидания, дисперсии, ковариации и корреляции, свойства. Наилучший в среднеквадратичном линейный прогноз значений одной случайной величины по значений другой случайной величины. Схема Бернулли. Неравенство

Чебышева, следствия. Закон больших чисел Бернулли. Предельные теоремы (локальная, Муавра-Лапласа, Пуассона).

#### 6. Основные понятия вероятности. Классические вероятностные задачи.

Классическое определение вероятности. Вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов. Определение вероятностного пространства, алгебры, событий. Классические вероятностные задачи на подсчет случайных шансов. Определение условной вероятности, свойства. Формула полной вероятности. Формула Байеса, теорема Байеса. Определение независимости событий. Пример, что из попарной независимости событий, вообще говоря, не следует их независимости. Схема Бернулли.

#### 7. Случайное блуждание. Мартингалы.

Случайное блуждание. Вероятности разорения и средняя продолжительность при игре с бросанием монеты. Принцип отражения. Закон арксинуса. Мартингалы. Определение. Примеры мартингалов. Определение момента остановки. Тождества Вальда.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Основы теории множеств**

#### **Цель дисциплины:**

Получение студентами представления о современной теории множеств

#### **Задачи дисциплины:**

дать студентам запас базовых знаний по основным разделам теории

множеств, обучить рациональному и эффективному использованию полученных знаний при

решении типовых задач теории множеств; сформировать у студентов представление о теории

множеств как методе изучения широкого круга объектов и процессов; сформировать знания,

умения и навыки использования основных понятий теории множеств

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Базовые понятия современной теории множеств, включая такие понятия, как аксиомы теории множеств, ординальные и кардинальные числа и их арифметика, начала дескриптивной теории множеств, булевы алгебры, ультрафильтры, ультрапроизведения и их приложения, большие кардиналы, основы общей теории моделей и теоретико-множественной теории моделей.

##### **уметь:**

Применять полученные знания при постановке задач как в области теории множеств, так и в смежных областях, таких как теория моделей, общая топология, в различных областях математической логики, в которых возникают теоретико-множественные задачи и подходы.

##### **владеть:**



Базовыми методами современной теории множеств.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Введение. Язык и аксиомы теории множеств Цермело – Френкеля.

Возникновение теории множеств. Представление о различных теоретико-множественных системах. Язык теории множеств, формулы. Аксиомы теории множеств Цермело -- Френкеля. Множества и классы. Аксиомы объёмности, пары, объединения, степени и бесконечности. Схемы аксиом выделения и замены. Построение простейших математических объектов средствами данных аксиом.

#### 2. Порядковые числа, арифметика ординалов.

Частичные и линейные порядки. Полное упорядочение. Порядковые (ординальные) числа. Индукция и рекурсия. Ординальная арифметика. Фундированные отношения.

#### 3. Кардинальные числа.

Понятие мощности множества. Алефы. Каноническое полное упорядочение квадрата ординала. Конфинальность.

#### 4. Вещественная прямая и её подмножества.

Мощность континуума. Упорядочение вещественной прямой. Проблема Суслина. Топология вещественной прямой. Борелевские множества. Мера Лебега. Пространство Бэра. Польские пространства.

#### 5. Аксиома выбора, арифметика кардиналов.

Аксиома выбора. Принцип полного упорядочения Цермело. Использование аксиомы выбора в математике. Слабые формы аксиомы выбора: счётный выбор, зависимый выбор, теорема о простом идеале. Кардинальная арифметика. Бесконечные суммы и произведения. Континуум-функция. Континуум-гипотеза. Кардинальное возведение в степень. Бет-функция. Гипотеза сингулярных кардиналов. Недостижимые кардиналы.

#### 6. Аксиома регулярности, нефундированные множества.

Кумулятивная иерархия множеств фон Нейманна. Индукция по принадлежности. Фундированные отношения. Транзитивный коллапс, теорема Мостовского. Представление о нефундированных множествах. Теория множеств фон Нейманна -- Гёделя -- Бернайса.

## 7. Фильтры и ультрафильтры, булевы алгебры.

Фильтры и ультрафильтры. Ультрафильтры на множестве натуральных чисел. карра-полные фильтры и идеалы. Булевы алгебры. Фильтры и идеалы на булевых алгебрах. Полные булевы алгебры. Полные и регулярные подалгебры. Насыщенность. Дистрибутивность полных булевых алгебр.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Основы управления данными**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать теоретические и практические знания в области управления данными;

научить студентов основам управления данными, целям и принципам управления данными, умению структурировать данные, формировать архитектуру данных, а также пониманию того, кто участвует и в какой роли в управлении данными.

#### **Задачи дисциплины:**

Овладеть теоретическими и практическими навыками управления данными, включая следующие понятия: управление данными и для чего используется, цели и принципы управления данными; "дата говернанс" (из чего состоит, кто определяет, какие инструменты используются, как влияет на процессы в предприятии); архитектура данных (цели её создания, способы описания и прочее) и её связь с архитектурой предприятия; способы хранения данных и управления хранилищами данных; построение моделей данных; способы и инструменты обеспечения безопасности данных, место безопасности данных; понятие качества данных, её основных составляющих и способов / инструментов обеспечения качества данных; связь данных и представления данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Что такое управление данными, место управления данных в бизнес-процессах и архитектуре предприятия, цели и принципы управления данными,

Процессы по управлению данными, участников управления данными

Способы описания данных, способы хранения данных и обеспечения доступа к ним

##### **уметь:**

Правильно определять и модифицировать архитектуру данных;

Обеспечивать безопасность данных и качество данных.

Определять варианты хранения данных и предоставления корректного интерфейса для доступа к ним

## **владеть:**

Методами управления данными и их эффективного использования, инструментами для построения моделей данных

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Управление данными. Цели и принципы

Понятие процесса управления данными и его необходимости: цели, принципы и решаемые задачи. Data Governance: участники, инструменты, Организация процесса управления данными

### 2. Архитектура данных

Общее понимание архитектуры данных: требования, предъявляемые к архитектуре данных, её назначение, способы представления. Источники для построения архитектуры данных. Взаимная связь архитектуры данных и архитектуры предприятия.

### 3. Метаданные

«Данные о данных». Место метаданных в управлении данными. Создание метаданных, анализ, хранение и представление. Управление метаданными: каталог данных, целостность данных (data lineage), маркировка метаданных (metadata tagging), бизнес-правила, доступность (data connectivity). Уровни представления метаданных: семантический уровень, уровень бизнес мета-данных, технический уровень.

### 4. Моделирование данных и их дизайн

Что такое моделирование данных, как данные могут быть представлены. Метаданные. Отношения между данными, нормальные формы.

### 5. Работа с данными

Способы хранения данных: реляционные и нереляционные (NoSql) базы данных, data lake, data warehouse и другие. Способы обработки данных, ETL системы. Представление данных. Большие данные, особенности получения, обработки и хранения больших данных.

### 6. Безопасность данных

Что такое безопасность данных, чем диктуются требования к безопасности данных. Стандарты по безопасности данных. Место безопасности данных в управлении данными. Способы обеспечения безопасности данных

### 7. Качество данных

Понятие качества данных, основные составляющие. Чем определяется качество данных, некоторые способы оценки качества данных и способы его обеспечения / улучшения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Основы функционального программирования на Scala**

#### **Цель дисциплины:**

Знакомство студента с парадигмой и принципами функционального программирования, освоение инструментов для написания высоконагруженных систем, приобретение уверенной теоретической базы, развитие навыка разработки прикладных программ.

#### **Задачи дисциплины:**

- Овладеть основными понятиями функционального программирования;
- сформировать системную базу знаний о подходах в программировании;
- изучить инструменты для написания и отладки высоконагруженных систем;
- познакомиться с основными шаблонами функционального программирования;
- получить представление об особенностях реализации парадигмы функционального программирования в языке Scala.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Теоретические основы функционального программирования.
- Теорию категорий на базовом уровне.
- Основы языка Scala.
- Концепции ООП.
- Функциональные паттерны и структуры данных.

##### **уметь:**

- Разрабатывать программы на языке Scala.
- Проектировать приложения в функциональном стиле.
- Работать над объемными проектами в команде.
- Применять базовые методики тестирования.

**владеть:**

- Методами проектирования и написания высоконагруженных систем.
- Современными шаблонами функционального программирования.
- Современными средами разработки программ.

**Темы и разделы курса:**

1. Подготовка рабочего места.

Обзор современных языков программирования. Парадигмы программирования, реализованные в Scala.

2. Система типов.

Алгоритм Хиндли-Милнера.

3. Основные конструкции языка.

Пакеты. Переменные и константы. Функции.

4. Операторы в Scala.

Условный оператор. Операторы цикла.

5. Сопоставление с образцом.

Возможности pattern matching. Pattern matching для коллекций. Связь с кейс классами.

6. Функции и коллекции: частично определенные функции.

Коллекции в Scala. Основные виды коллекций: option, some, none.

7. Организация for comprehension в Scala.

1 Ключевые аспекты языка

1.1 Объектно-ориентированный язык

1.2 Функциональный язык

1.3 Повторное использование и адаптация

8. ООП в Scala.

Основные понятия ООП.

Классы, трейты и объекты, модификаторы доступа.

9. Исключительные ситуации.

Повышение надёжности кода

Удобство организации модульного тестирования

Возможности оптимизации при компиляции

Возможности параллелизма

10. Наследование.

Diamond problem.

Линеизация.

Структурные типы.

Зависимые типы. Self type annotation.

Анонимные классы

11. Параметрический полиморфизм.

Суть параметрического полиморфизма.

Универсальные и экзистенциальные типы. Ограничения типов.

Инвариантность, ковариантность, контрвариантность.

ПП в коллекциях.

12. Имплициты.

Назначение и свойства. Неявные преобразования. Неявные параметры. Ограничения контекста. Паттерн Pimp My Library.

13. Определение нестрогих вычислений.

Понятие рекурсии и корекурсии.

Базовые механизмы реализации нестрогих вычислений.

14. Программирование на уровне типов.

Лямбды. Типы, зависимые по параметру. Аук паттерн. F-bound полиморфизм.

Алгебраические типы данных.

15. Обобщенное программирование с Shapeless.

Методология обобщённого программирования

Общий механизм

Обобщённое программирование в языках

16. Основы функционального программирования.

Лямбда исчисления

Типизированное лямбда исчисление

Исчисление Черча

Влияние на scala.

17. Введение в теорию категорий.

Философия и мотивация

Определение категории

Функции и морфизмы. Примеры категорий, порядков и моноидов. Начальные и терминальные объекты

Product и Coproduct

ADT с точки зрения теории категорий. Понятие функтора. Функторы в программировании.

Натуральные преобразования. Ограничение функторов. Аппликативы. Монады.

18. Функциональные паттерны.

Reader монада. DI с помощью Reader. Writer monad. State монада. Парсер комбинатор. IO. Iteratee / Enumeratee.

19. Безстековые вызовы. Trampoline. Free data types.

Это интерпретатор языка программирования Python, названный так потому, что он избегает зависимости от стека вызовов C для своего собственного стека. На практике Stackless Python использует стек C, но между вызовами функций стек очищается. Самая заметная особенность Stackless - это микропотoki, которые позволяют избежать значительной части накладных расходов, связанных с обычными потоками операционной системы. В дополнение к функциям Python, Stackless также добавляет поддержку сопрограмм, каналов связи и сериализации задач.

20. Библиотека Cats.

Разбор реализаций рассмотренных паттернов.

21. Функциональные структуры данных.

Функциональные и персистентные структуры. Методология оценка сложности алгоритма. Оценка сложности функциональных структур данных. Связный список. Бинарное дерево поиска



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **От статистики к машинному обучению**

#### **Цель дисциплины:**

Систематизировать и углубить знания студентов в области прикладной статистики; познакомить студентов со статистическими основами методов машинного обучения; сформировать аппарат необходимый для прикладного анализа данных.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Показать студентам связь теории вероятности, статистики, и машинного обучения. Мотивировать студентов к формированию статистического аппарата для прикладного анализа данных.
2. Познакомить студентов с актуальными методами прикладной статистики и научить их применять для решения типовых задач.
3. Обсудить применимость классических статистических моделей для задач машинного обучения и объяснить мотивацию к применению более сложных моделей использующихся в машинном обучении.
4. Рассмотреть решение задач машинного обучения с точки зрения статистики, рассмотреть применимость моделей машинного обучения для задач статистики.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Принципы организации сетевых коммуникаций, организацию сетевого стека, модели сетевого взаимодействия (в т.ч. ISO OSI, референсную сетевую модель (Ethernet) и т.п.), основные сетевые протоколы и сервисы канального, сетевого и транспортного уровня, а также инфраструктурные сервисы (DNS, DHCP и т.д.), подходы к разработке программного обеспечения для обмена данными через сетевую инфраструктуру.

##### **уметь:**

Применять средства анализа сетевого трафика, в том числе с целью отладки сетевых приложений и разрешения проблем в их функционировании, настраивать основные сетевые сервисы на конечных узлах и коммуникационном оборудовании.

**владеть:**

Навыками разработки программного обеспечения для обеспечения передачи данных через сетевую инфраструктуру и навыками использования сетевых коммуникационных фреймворков, базовыми навыками обеспечения сетевой безопасности и обеспечения безопасных сетевых коммуникаций.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Основы теории вероятности

Примеры случайных событий, частотная и Байесова трактовка вероятности, формула Байеса

## 2. Прикладная статистика

Основы статистики

Плотность вероятности, основные распределения

Задачи вывода, фитирование данных

Проверка гипотез, доверительные интервалы

Статистические инструменты

A/B тестирование

Дизайн эксперимента

## 3. Машинное обучение

Основы машинного обучения, задачи классификации и регрессии

Дилемма смещения и дисперсии, выбор и обучение моделей

Логистическая регрессия, k-NN

Деревья выбора и ансамбли

Интерпретируемость моделей

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Параллельное программирование

#### Цель дисциплины:

Научить студентов основам параллельного программирования: показать основные проблемы, возникающие при распараллеливании выполнения программ, познакомить с языковыми средствами C++ 11 для организации параллельного выполнения программ, изучить основные паттерны распараллеливания алгоритмов и изучить способы распараллеливания некоторых алгоритмов, в том числе, изученных в курсах «Введение в программирование», «Объектно-ориентированное программирование», «Алгоритмы и структуры данных».

#### Задачи дисциплины:

- Познакомить с основными проблемами и ограничениями, которые встречаются при разработке многопоточных программ и распределенных сервисов;
- познакомить с новыми языковыми средствами;
- научить основным паттернам построения параллельных алгоритмов;
- изучить способы распараллеливания некоторых популярных алгоритмов, включая часть тех, последовательные версии которых были изучены в курсах «Введение в программирование», «Объектно-ориентированное программирование», «Алгоритмы и структуры данных».

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- Модели параллельного программирования;
- Data и Task parallelism;
- устройство кешей процессора и алгоритмы обеспечения когерентности кешей;
- понятие консенсуса в распределенной системе, виды сбоев и о невозможности достижения консенсуса в распределенной асинхронной системе;
- атомарные типы и операции над ними;
- виды отношений и модели упорядочения памяти;
- алгоритмы Деккера, Петерсона и Шиманского для взаимного исключения;

- АВА проблему;
- Алгоритмические паттерны: prefix sum can, map, reduce, scan, sort, gather, scatter;
- способы распараллеливания алгоритмов сортировки;
- распараллеливания алгоритма SVD для плотных и разреженных матриц;
- последовательный и параллельный алгоритм быстрого преобразования Фурье;
- способы реализации lock-free структур данных: list, queue, priority\_queue, hashtable.

**уметь:**

- Реализовывать и применять механизмы синхронизации mutex;
- реализовывать и применять механизмы синхронизации spin lock;
- реализовывать и применять механизмы синхронизации monitor lock;
- реализовывать и применять механизмы синхронизации SeqLock;
- реализовывать и применять механизмы синхронизации RWLock;
- реализовывать и применять механизмы синхронизации Read-Copy-Update.

**владеть:**

- Инструментарием для многопоточной разработки приложений на C++;
- средствами отладки многопоточных приложений на C++.

**Темы и разделы курса:**

1. Модели параллельного программирования

Модели параллельного программирования. Затраты на коммуникацию и синхронизацию. Data and task parallelism.

2. Кэши и алгоритмы обеспечения когерентности

Кэши, уровни кэширования. MESI, MOESI, MESIF и другие алгоритмы обеспечения когерентности кэшей.

3. Консенсус в распределенной системе

Понятие консенсуса в распределенной системе. Виды сбоев. Невозможность достижения консенсуса в распределенной асинхронно взаимодействующей системе с одним сбоящим процессом (FLP impossibility). CAP-теорема. Примеры систем.

4. Атомарные типы

Атомарные типы и операции над ними.

5. Виды отношений и модели упорядочения памяти

Основы модели памяти в C++. Виды отношений и модели упорядочения памяти. Отношения happens-before, synchronizes-with. Ослабленное упорядочение. Семантика acquire-release. Семантика consume. Упорядочение операций с неатомарными типами с помощью операций с атомарными.

## 6. Механизмы синхронизации

Взаимное исключение. Алгоритмы Деккера, Петерсона и Шиманского для взаимного исключения. ABA problem. Взаимная блокировка, инверсия приоритета, конвоирование. Механизмы синхронизации: mutex, spin lock, monitor lock, SeqLock, RWLock, Read-Copy-Update.

## 7. Алгоритмические паттерны

Prefix sum can, map, reduce, scan, sort, gather, scatter.

## 8. Распараллеливание алгоритмов

Сортировка, бинарный поиск. Линейная алгебра. SVD для разреженных матриц. Линейная алгебра. SVD для плотных матриц. Быстрое преобразование Фурье: последовательный и параллельный алгоритм. Алгоритмы на графах: BFS, DFS.

## 9. Lock-free структуры данных

Очередь. Список. Очередь с приоритетом. Хеш-таблица.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Перформативность кино/театра. Мейнстрим и артхаус**

#### **Цель дисциплины:**

В центре курса – изучение эволюции кино и театра в контексте формирования перформативности второй половины XX – начала XXI веков, которая структурирует многоуровневую символизацию проявлений всех сторон человеческой жизни. Эти знания необходимы для специалиста, по существу, в любой гуманитарной области: современная перформативная эстетика, взаимодействующая с различными областями художественного акционизма, театральной антропологией и поэтикой киномонтажа, в XXI веке стала междисциплинарной областью, поскольку объект её изучения – язык визуальной выразительности – играет важнейшую роль в понимании актуальной трансформации цивилизационных процессов.

#### **Задачи дисциплины:**

- Знание законов и возможностей художественного монтажа как основы эстетического суждения и формы обработки культурной информации;
- представление о влиянии современных когнитивных процессов языкового сознания на эстетические системы современности;
- понимание социокультурных взаимосвязей эстетики с иными сторонами общественной жизни;
- представление о стратегиях эстетической коммуникации;
- понимание символических структур современного искусства;
- развитие мышления образами дифференцированных концептосфер;
- знание основного спектра авторских художественных стратегий современного искусства.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Взаимосвязь основных проблем религии, философии, естествознания и истории; место и значение христианского богословия в общей философской, научной и культурной традиции
- разнообразие парадигм развития искусства;
- современные стратегии эстетической коммуникации;

- предмет и основные понятия перформативной эстетики и постдраматического театра.

**уметь:**

- Самостоятельно мыслить; раскрывать внутреннюю взаимосвязь всех видов научного и философского знания и связь их с христианским богословием;
- определять степень влияния современной эстетики на различные сферы социальной действительности;
- уметь распознавать коды различных направлений эстетики перформативности;
- распознавать направления поисков современного театрального и киноязыка;
- определять тип устройства символических связей и характер творческого диалога между различными эстетическими системами;

**владеть:**

- Навыками работы с философскими, религиозными и научными текстами;
- навыками описания сходств и различий в категоризации окружающей действительности разными языками искусства;
- методами доказательства влияния «монтажа аттракционов» на художественные концепции современности и эстетическое мышление в целом;
- принципами анализа символических структур в современной эстетике;
- основными методами и приёмами анализа разноуровневых символических связей между эстетическими системами разных эпох, утвердившиеся в перформативной эстетике.

**Темы и разделы курса:**

1. Эстетика экрана и опыты сценических искусств

Предмет и задачи курса. Общее представление о киноведческом и театроведческом анализе. История теории кино и театроведения. Формирование целостной картины места кино как культурного феномена. Специфические особенности кино и театра как искусства, средства массовой коммуникации, сферы воспитания и формирования ценностей. Театр и кино как бизнес-сфера. Различия восприятия театра и кино. Возможности взаимного воздействия и взаимодополнения. Взаимосвязи между театральной антропологией, художественным и экранным акционизмом в перформативной эстетике. Концепция Э. Фишер-Лихте. Х.Т. Леман о перформативных основах искусства сцены XX века.

2. Истоки символического жеста на сцене. И его история – от античности до начала XX века

Истоки символического жеста на сцене. И его история – от античности до начала XX века. Основы художественных принципов античного театра как театра символических структур. Ритуализация жеста. Структура пространства античной сцены. Типология масок древнегреческого театра – гендерная и социальная дифференциация, «божественное» в маске. Уровни взаимодействия сакрального и человеческого в античном театре.

Антропогенез античной драмы. Современные опыты возрождения принципов античной трагедии. Пластическая и голосовая выразительность в театральных системах Индии и Японии. Символизация пространства, метафоризация жеста. Преобладание пластики и музыки над словом.

Символическая наполненность жеста в модернистской эстетике. Повышение роли символа и символических связей. Вагнеровский принцип синкретического искусства (Gesamtkunstwerk). Драматургии символизма на современной сцене. Вагнеровская музыкальная драма как пространство для перформативного эксперимента на экране и сцене рубежа XX-XXI вв.

Трансформация восточных театральных систем в искусстве рубежа XX-XXI вв. Метод Тадаши Судзуки – синтез актерского мастерства средневекового театра («Предание о цветке стиля» Д. Мотокиё) и сакрального диалога древнегреческой трагедии.

3. Истоки символического жеста на сцене. И его история – от античности до начала XX века

Первые эксперименты киноизображения. Прорыв братьев Люмьер и кинофантастика Ж. Мельеса. Становление монтажно-повествовательного языка (достижения Д.У. Гриффита). Синестезия и синтетическая природа киноискусства. «Творимая реальность» Кулешова. Формирование системы киножанров. Появление феномена кинозвезд.

4. Станиславский – Мейерхольд – Эйзенштейн

Режиссура в кино и театре. Классические принципы психологического существования на сцене и экране. В.Э. Мейерхольд в спорах с учением К.С. Станиславского. Биомеханика Мейерхольда. «Ревизор» Мейерхольда – отражение целостного художественного мира автора через трансформацию принципов реализма. Чарли Чаплин, Бастер Китон и ученики Мейерхольда в кино. ФЭКСы.

5. Монтаж как тотальный принцип в искусстве. «Монтаж аттракционов»

Основы эстетики киномонтажа. Ритм и смысл в монтажном произведении. Манифесты С. Эйзенштейна. «Монтаж аттракционов» как принцип воздействия на массового зрителя в театре и кино. Циркизация театра. Клиповый и фрагментарный монтаж в киноэстетике. Монтаж и деконструкция телесности. Метод сверхдолгого плана как «антимонтаж» и проявление принципов театра в кино. Немецкий киноэкспрессионизм vs советский монтаж позитивной реальности.

6. Эволюция отечественного кино на фоне истории театра

От дореволюционного кино к опыту 1960-х. Проблемы освоения звука в 1930-е гг. Кинематограф Второй мировой войны. Советское кино хрущевской «оттепели». Прорыв на экран молодых талантливых режиссеров. Содержательные и формальные находки. Сергей Бондарчук. Василий Шукшин. Фильмы Отара Иоселиани, Ларисы Шептыко и Киры Муратовой. Творчество Геннадия Шпаликова. Прорывные достижения отечественного театра 1960-х. Обновление Метода Станиславского Г. Товстоноговым и А. Васильевым, зарождение театра «Современник».

1980-е. Кино эпохи Перестройки и бум студийных театров в СССР. Авторское кино Андрона Кончаловского, Алексея Германа, Никиты Михалкова, Киры Муратовой.



## 7. «Перформативный поворот» и новая эстетика XX века

Рождение «неклассических» систем существования артиста на сцене и экране (М. Рейнхард, Г. Крэг, Б. Брехт, Е. Гротовский, Т. Кантор) в контексте поисков различных областей искусства XX века. Немое кино и новые возможности актера. Артист как сверхмарионетка. Минимализм на экране и сцене, гиперболизация центральных образов, принцип остранения. Современные варианты развития перформативных систем.

## 8. Киновселенные авторского кино и мейнстрима

Авторские художественные системы в кино и кино «морального беспокойства». Погружение в природу авторства. И. Бергман, Ф. Феллини, А. Тарковский, А. Балабанов, Ларс фон Триер, К. Тарантино. Диалогизм вестерна (американский вестерн / японский дзидайгеки-советский / революционно-приключенческий фильм / спагетти-вестерн). Вселенная кинокомикса.

## 9. Документальность на экране и сцене

Художественная выразительность документального монтажа в эстетике Д. Вертова. От «Киноглаза» к восприятию киномонтажа как репрезентации образа Вселенной (Ж. Делез). Поэтический монтаж в документалистике А. Пелешяна и Г. Реджио. Формы документального театра XXI века – театр «вербатим» и спектакль-расследование («Человек из Подольска» и «Свидетельские показания» Д. Данилова). Пределы документальности и манипулятивные практики. Документальный фильм и провокативность перформанса («Чешская мечта»).

## 10. Сценография, визуальная драматургия и эстетика молчания в перформативных искусствах и на экране

Самодостаточная выразительность визуального образа в пластических искусствах и экранной культуре. Минимализм и перформативность. Драматургия молчания. Эстетика сверхдолгого плана и slow cinema. Метод коллажа в сценическом и экранном пространствах. Экран и проекционная сценография в современном театре. Пластическая драма (Д. Надж), визуальный перформанс (Р. Уилсон, Р. Лепаж), артист как сверхмарионетка (Ф. Жанти).

## 11. Музыкализация кино и театра

Воздействие музыкальной эстетики на формирование языка театра и кино – от классической оперы до рэпа. Варианты воздействия музыки на структуру спектакля и фильма. Трансформация роли композитора в искусстве XXI века. Композитор и режиссерские киновселенные (М. Найман, Ф. Гласс, Э. Морриконе, А. Шнитке, Э. Артемьев).

## 12. Физическое сопresутствие актеров и зрителей

Опыт реконструкции эстетических систем прошлого как пограничная область в экспериментах перформативности. Реконструкция эстетических координат искусства прошлого как акт погружения в иную эпоху. От музыкального и оперного аутентизма к киноаутентизму. Воздействие физических параметров инструментария искусства на восприятие конкретной эпохи. От музейного образа к актуальной футурологии («Мир Дикого Запада»).

## 13. Аутентизм на экране и сцене

Взаимодействие между сценой/экраном и зрителем в перформативной эстетике. Эксперименты труппы Rimini Protokoll в открытом пространстве. Иммерсивный театр и театр за пределами театрального зала. VR-спектакль и 5D-фильм. Воздействие новых технологий на трансформацию форм диалога актера/автора со зрителем. Театр и вызовы пандемии-2020.

#### 14. «Общество спектакля» и социальный театр в киноэстетике

Театр, кино и политика. Язык визуальной манипуляции и его деконструкция. Концепция «общества спектакля» Ги Дебора. Формы социального театра – от советского авангарда 1920-х до акционизма начала XXI века. Элементы театра социального антагонизма на сцене и в общественной жизни. «Квадрат» Р. Эстлунда как отражение перформативного разворота в общественном сознании.

#### 15. Экранная эстетика и эстетика перформативности в творчестве крупнейших отечественных режиссеров театра и кино. Феномен «Все везде и сразу»

Уникальные черты проявления эстетики перформативности в творчестве крупнейших отечественных театральных режиссеров (В. Фокин, Ю. Бутусов, Клим и др.), а также киноэкспериментаторов 1990-х (А. Балабанов, А. Зельдович, П. Луцик, А. Саморядов и др.).

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Поддержка и внедрение решений на основе машинного обучения**

#### **Цель дисциплины:**

Научиться решать задачи машинного обучения с применением современных методов проведения экспериментов и сериализации моделей

#### **Задачи дисциплины:**

Изучить способы ускорения вычислений при использовании распределенной инфраструктуры

Изучить подходы к распределенному использованию данных несколькими инстансами

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

основные способы параллелизации вычислений

основные системы распределенного хранения данных

основные техники сериализации моделей

##### **уметь:**

настраивать процесс параллельной обработки данных с использованием распределенной инфраструктуры

оценивать уровень воспроизводимости экспериментов

проводить экспериментальную проверку гипотез

##### **владеть:**

основными навыками работы с распределенными системами машинного обучения

#### **Темы и разделы курса:**

1. Методы ускорения вычислений

Потоки. Многопоточность.

Методы нахождения консенсуса. Consensus Algorithms

Использование распределенных вычислений

2. Методы параллельной обработки больших объемов данных

Использование SQL с большими объемами данных

Hive

Spark

NoSQL

Hadoop и MapReduce

3. Методы сериализации моделей машинного обучения и проведения экспериментов

CI/CD подходы

Распределенное обучение моделей глубокого обучения

Техники сериализации моделей

ONNX

TensorRT

Методы проведения воспроизводимых экспериментов

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **После классики: философия между наукой и литературой**

#### **Цель дисциплины:**

- приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное представление об основных этапах, направлениях и проблемах истории философии, способствовать формированию навыков работы с предельными вопросами, связанными с границами и основаниями различных наук, а также эстетической и религиозной деятельности, овладению принципами рационального философского подхода к процессам и тенденциям развития современной общественной мысли.

#### **Задачи дисциплины:**

- систематизированное изучение проблем современной философии с учетом исторического контекста и многообразия современных дискурсивных практик;
- приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;
- знакомство с основными философскими и научными школами, направлениями, концепциями, с их ролью в современной культуре;
- понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений, происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, своеобразия интеллектуального, нравственного, эстетического и религиозного опыта разных исторических эпох.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- специфику методологического аппарата естественных и социогуманитарных наук;
- периодизацию истории философии;
- особенности классической и неклассической западной философии;
- основные направления неклассической философии;
- проблему сциентизма и антисциентизма в современной философии;

- проблему человека в современной философии;
- взаимосвязь мировоззрения, науки, искусства, религии и философии;
- проблему формирования мировоззрения;
- систему междисциплинарных отношений в науке и философии.

**уметь:**

- эффективно использовать на практике теоретические знания о человеке, его ценностных установках, свойствах характера, многообразии жизненного опыта, формах социализации, различных дискурсивных практиках;
- решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности;
- учитывать личностные особенности окружающих людей, правильно выстраивать коммуникацию с ними.

**владеть:**

- философской терминологией;
- приемами критического мышления и аргументированной дискуссии;
- навыками творческого подхода к формированию стратегии своей профессиональной деятельности и жизни в целом.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение. Классическая и неклассическая философия

Хронологические рамки классической и неклассической западной философии. Основные характеристики «классики», ее проблемы, методы и представители. «Предметный кризис» философии в первой трети 19 века и его внутренние и внешние причины. Формирование неклассической философии. Сциентистское и экзистенциально-антропологическое направления, их противостояние и точки соприкосновения. Расширение проблемного поля западной философии, размывание прежних дисциплинарных границ, изменение стиля и формы философствования.

2. Предэкзистенциализм С. Кьеркегора

Личностный характер философии Кьеркегора, его религиозность. Радикальный разрыв с классической философией, антигегельянство. Учение о стадиях на жизненном пути человека. Понятия «экзистенции», «страха», «болезни к смерти» и др.

3. «Философия жизни»

Новый образ античности в сочинениях Ф. Ницше. «Дионисийское» и «аполлоновское» начала. Понятие «жизни» и критика рационализма европейской культуры. Учение о разных типах морали, атеизм и нигилизм. Проект «переоценки всех ценностей». Учение о «воле к

власти», сверхчеловеке и вечном возвращении. Интерпретация философской поэмы «Так говорил Заратустра».

О. Шпенглер о кризисе западной цивилизации в книге «Закат Европы». Интерпретация исторического процесса. Критика европоцентризма. Исторический скептицизм. Трактовка культуры как организма. Типология культур. Основные антиномии концепции Шпенглера: природа и культура, морфология и физиогномика, причинность и судьба, культура и цивилизация и др. Теория общественного круговорота. Пессимистический активизм и «философия техники».

Особенности «философии жизни» А. Бергсона. Критика кантовских критериев научности. «Кинематографическая» природа интеллекта. Понятие «длительности». Интуитивизм. «Творческая эволюция» и «жизненный порыв». Учение о двух источниках морали и религии.

#### 4. Прагматизм

Теория «сомнения – веры» Ч. Пирса. Понятие «исследования» и метода науки. Прагматическое истолкование истины, «принцип Пирса» как ее критерий. Методы «закрепления верований».

«Радикальный эмпиризм» У. Джеймса. Принципы мировоззренческого плюрализма. Прагматистское понимание истины. Концепция «воли к вере». Учение о многообразии религиозного опыта.

Неопрагматизм Р. Рорти. Критика философии как «зеркала Природы», преодоление дуалистической онтологии. Поворот от «теории» к «нарративу». Ирония, метафора, редискрипция. Культурные эпохи и «словари» как исторические случайности.

#### 5. Психоанализ

3. Фрейд и формирование психоанализа. Учение о структуре личности (Я, Оно, Сверх-Я), биологические и социальные факторы неврозов. «Принцип реальности» и «принцип удовольствия», Эрос и Танатос. Подавление и сублимация либидо и механизм культуротворчества. Психоанализ как философско-антропологическая концепция и методология социального познания.

«Аналитическая психология» К. Г. Юнга. Понятие «коллективного бессознательного». Виды архетипов и факторы становления личности. Роль бессознательного в культуре.

Неофрейдизм Э. Фромма. Переосмысление «природы» человека. Учение об экзистенциальных дихотомиях. Индивидуальный и социальный характер человека. Проект «гуманистического управления» современным обществом.

#### 6. Герменевтика

Метод исторической интерпретации и искусство понимания «чужой индивидуальности» у Ф. Шлейермахера. Соотношение части и целого в процессе истолкования. «Герменевтический круг» понимания.

Герменевтика Х. Г. Гадамера. Понимание как способ существования человека в мире. «Истина» и/или «метод». «Предпонимание» и «предрассудок» как главные формы знакомства с миром. «Опыт жизни» и другие «опыты». Герменевтика и проблема традиции.

Герменевтический синтез П. Рикёра. Понимание как способ бытия человека. Символический характер культурного творчества. Репрезентация жизни в тексте. Социальные действия как конфликт интерпретаций.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Построение корпоративных хранилищ данных**

#### **Цель дисциплины:**

- научить студентов проектированию и использованию корпоративных хранилищ данных и аналитике хранящихся в них данных.

#### **Задачи дисциплины:**

- научиться проектировать и использовать OLAP для обработки данных;
- научиться проектировать и использовать витрины данных;
- научиться создавать и использовать базы знаний;
- научиться анализировать данные, содержащиеся в хранилище данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- что такое таблица фактов и таблица измерений;
- схемы «звезда» и «снежинка» хранилища данных;
- язык запросов MDX;
- основы моделирования многомерных кубов;
- различия между ROLAP, MOLAP и HOLAP;
- язык запросов SPARQL.

##### **уметь:**

- проектировать хранилища данных;
- проектировать витрины данных;
- проектировать базы знаний;
- создавать экспертные системы;
- ставить и решать задачи анализа данных, содержащихся в хранилищах данных.

**владеть:**

- инструментами создания многомерных кубов;
- инструментами создания витрин данных;
- инструментами построения отчетов.

**Темы и разделы курса:****1. Data mart (Витрина данных).**

Data Mart. Архитектура витрин данных. Spreadmart. Dependent data mart. Сравнение с хранилищем данных.

**2. Data mining в корпоративных хранилищах данных.**

Разбор нескольких кейсов применения data mining в корпоративных хранилищах данных. Классические задачи анализа данных. Обучение без учителя. Методология проектов data mining. Инфраструктура и инструменты data mining. Встроенные инструменты и алгоритмы data mining.

**3. OLAP.**

OLAP. Схемы: звезда, снежинка. Таблица измерений. Таблица фактов. Многомерные кубы. MDX. Основы моделирования. Аналитические средства SQL.

**4. ROLAP, MOLAP, HOLAP.**

ROLAP. MOLAP. HOLAP. Сравнение, особенности подходов.

**5. Аналитические средства. Построение отчетов.**

Аналитические средства для различных СУБД. Разработка собственных аналитических средств. Построение отчетов.

**6. Базы знаний.**

Базы знаний. Онтологии. OWL. RDF. SPARQL. Экспертные системы.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Право интеллектуальной собственности**

#### **Цель дисциплины:**

- предоставить слушателям теоретический и фактический материал, освещающий различные области права интеллектуальной собственности (авторское, патентное право и т.д.) и актуальные тенденции развития, способствовать увеличению правовой грамотности в данной сфере.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование базовых знаний в области права интеллектуальной собственности как дисциплины, регулирующей правоотношения, связанные с созданием и использованием объектов интеллектуальной собственности;

- формирование навыков к выполнению студентами патентных исследований в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патентный поиск, формирование и регистрация заявки на патентное свидетельство).

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- законы о защите интеллектуальной собственности;
- системы международной классификации объектов интеллектуальной собственности;
- виды договорных отношений в данной сфере.

##### **уметь:**

- проводить анализ отношений в сфере интеллектуальной собственности,
- определять статус их правового регулирования.

##### **владеть:**

- базовыми практическими навыками работы с объектами интеллектуальной собственности.

## **Темы и разделы курса:**

1. Интеллектуальная собственность и общественное достояние
  - 1.1. Интеллектуальная собственность: понятие, границы и проблемы
  - 1.2. Интеллектуальные права
  - 1.3. Объекты интеллектуальных прав
  - 1.4. История дискуссии о юридической природе интеллектуальных прав
  - 1.5. Теория права собственности
  - 1.6. Теория нематериальных ценностей
  - 1.7. Теория личных прав
  - 1.8. Общественное достояние
  
2. История авторского права
  - 2.1. Трансформация авторского права: связь с развитием способов передачи информации
  - 2.2. Развитие авторского права в Новое Время
  - 2.3. Copyright и droit d'auteur - две базовые концепции авторского права
  - 2.4. Авторское право в России
  - 2.5. Авторское право в современном мире
  
3. Объекты и субъекты авторского права
  - 3.1. Идеи и произведения
  - 3.2. Условия использования объекта АП
  - 3.3. Литературные произведения
  - 3.4. Музыкальные произведения
  - 3.5. Театральные произведения
  - 3.6. Произведения искусства
  - 3.7. Научные произведения
  - 3.8. Аудиовизуальные произведения
  - 3.9. Программное обеспечение
  - 3.10. Производные произведения
  - 3.11. Авторы
  - 3.12. Правообладатели
  - 3.13. Соавторство

- 3.13.1. Совместные произведения
- 3.13.2. Коллективные произведения
- 3.14. Произведения, выпущенные под псевдонимом или анонимно
- 3.15. Неизданные произведения

#### 4. Авторские права

##### 4.1. Содержание авторского права

###### 4.1.1. Монистическая теория

###### 4.1.2. Дуалистическая теория

##### 4.2. Личные неимущественные (моральные) права

###### 4.2.1. Право на обнародование

###### 4.2.2. Право авторства

###### 4.2.3. Право на неприкосновенность и целостность произведения

###### 4.2.4. Право на переработку произведения

###### 4.2.5. Право на отзыв или изъятие произведения из обращения

##### 4.3. Имущественные (исключительные) права

###### 4.3.1. Право на воспроизведение

###### 4.3.2. Право на сообщение для всеобщего сведения

###### 4.3.3. Право следования

#### 5. Ограничения прав авторов

##### 5.1. Понятие и виды ограничений

##### 5.2. Свободное и бесплатное использование

###### 5.2.1. Личное использование

###### 5.2.2. Использование в учебных целях

###### 5.2.3. Библиотеки и архивные службы

###### 5.2.4. Право цитирования

###### 5.2.5. Использование в целях информации

###### 5.2.6. Право пользователя правомерно приобретенной компьютерной программы и базы данных

##### 5.2. Недобровольные лицензии

## 6. Передача авторских прав. Сроки охраны произведений

### 6.1. Срок действия исключительного права на произведение

### 6.2. Предмет договоров

### 6.3. Соблюдение личных неимущественных прав

### 6.4. Авторское вознаграждение

### 6.5. Издательский договор

#### 6.5.1. Права автора

#### 6.5.2. Имущественные права

#### 6.5.3. Обязанности автора

#### 6.5.4. Права издателя

#### 6.5.5. Обязанности издателя

#### 6.5.6. Прекращение действия издательского договора

### 6.6. Свободные лицензии на программное обеспечение

#### 6.6.1. Вирусность и пермиссивность: две стратегии свободных лицензий

#### 6.6.2. Критерии свободных лицензий на программное обеспечение

#### 6.6.3. Лицензии свободного контента

#### 6.6.4. Лицензии Creative Commons

##### 6.6.4.1. Дизайн лицензий

##### 6.6.4.2. Базовые элементы лицензий

##### 6.6.4.3. Типы лицензий

## 7. Права, смежные с авторскими

### 7.1. История механического воспроизведения музыкальных произведений

### 7.2. Права артистов-исполнителей

#### 7.2.1. Юридическая природа прав исполнителей

#### 7.2.2. Объект прав исполнителей

#### 7.2.3. Личные неимущественные права исполнителей

#### 7.2.4. Имущественные права исполнителей

#### 7.2.5. Срок действия имущественных прав

### 7.3. Права производителей фонограмм

#### 7.3.1. Имущественные права производителей фонограмм

### 7.4. Права вещательных организаций

7.5. Исключительное право изготовителя базы данных

7.6. Права публикатора

8. Правонарушения в авторском праве

8.1. Гражданско-правовая защита

8.1.1. Доказывание права авторства

8.1.2. Доказывание нарушения права авторства

8.1.3. Ответственность за нарушение исключительного права на произведение

8.2. Административная ответственность

8.3. Условия возникновения уголовно-правовой защиты

8.3.1. Нарушение авторских и смежных прав

8.4. Технические средства защиты интеллектуальных прав

9. Авторское право в цифровую эпоху

9.1. Особенности использования произведений в Интернете

9.2. Трансформация отношений правообладателей и пользователей в России

9.3. Конфликт правообладателей и пользователей

9.4. Конфликт правообладателей и провайдеров

10. История патентного права

10.1. Предпосылки патентного права. Система привилегий и ее отмена.

10.2. «Статут о монополиях» 1623 года

10.3. Антипатентные движения в 19 веке

10.4. Развитие патентной системы. Парижская конвенция 1883 года

10.5. Патентное право в России

10.5.1. Дореволюционное патентное право

10.5.2. Советская патентная система

10.5.3. Постсоветский период

10.6. Международные договоры о патентной охране

10.7. Патентная охрана на региональном уровне

11. Объекты и субъекты патентования

- 11.1. Определение патента
- 11.2. Понятие приоритета
- 11.3. Объекты патентования
  - 11.3.1. Исключения из объектов
  - 11.3.2. Условия патентоспособности изобретения
  - 11.3.3. Условия патентоспособности полезной модели
  - 11.3.4. Условия патентоспособности промышленного образца
- 11.4. Субъекты патентования. Авторы и правообладатели. Патентные поверенные

## 12. Заявка на получение патента

- 12.1. Заявка на патент
- 12.2. Заявление о выдаче патента
- 12.3. Описание изобретения
  - 12.3.1. Структура описательной части заявки
  - 12.3.2. Международная патентная классификация: архитектура классификационных индексов
- 12.4. Формула изобретения
- 12.5. Экспертиза патентной заявки
  - 12.5.1. Формальная экспертиза
  - 12.5.2. Экспертиза заявки по существу
- 12.6. Информационный поиск в отношении заявленного изобретения

## 13. Патентные права. Защита патентных прав

- 13.1. Личные неимущественные права
- 13.2. Право на получение патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец
- 13.3. Исключительное право на изобретение, полезную модель или промышленный образец
- 13.4. Зависимое изобретение, зависимая полезная модель, зависимый промышленный образец
- 13.5. Действия, не являющиеся нарушением исключительного права на изобретение, полезную модель или промышленный образец
  - 13.5.1. Использование изобретения, полезной модели или промышленного образца в интересах национальной безопасности



13.5.2. Право преждепользования на изобретение, полезную модель или промышленный образец

13.5.3. Принудительная лицензия на изобретение, полезную модель или промышленный образец

13.6. Сроки действия исключительных прав на изобретение, полезную модель, промышленный образец

13.7. Переход изобретения, полезной модели или промышленного образца в общественное достояние

13.8. Условия нарушения прав

13.9. Гражданско-правовая ответственность. Гражданский иск

13.10. Уголовно-правовая ответственность. Нарушение изобретательских и патентных прав

14. Права на средства индивидуализации. Товарные знаки, фирменные наименования, наименования мест происхождения товара, коммерческие обозначения

14.1. Товарные знаки и знаки обслуживания

14.2. Международная охрана товарных знаков

14.3. Признаки и виды товарных знаков

14.3.1. Отсутствие различительной способности знака

14.4. Регистрация товарных знаков

14.4.1. Международная классификация товаров и услуг

14.4.2. Экспертиза заявки

14.5. Срок действия исключительных прав на товарный знак

14.6. Исключительное право на товарный знак. Договорные отношения

14.7. Защита прав на товарный знак

14.8. Фирменное наименование

14.9. Право на наименование места происхождения товара

14.10. Право на коммерческое обозначение

15. Коммерческая тайна. Право на секрет производства

15.1. Международные стандарты

15.2. Российское законодательство

15.3. Коммерческая тайна и элементы ее охраны

15.3.1. Способы получения коммерческой тайны конкурентами

#### 15.4. Исключительное право на секрет производства

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Практики и инструменты надежности**

#### **Цель дисциплины:**

- освоение навыков безопасного и эффективного использования облачных сервисов для обеспечения доступа к вычислительным ресурсам, ресурсам хранения и сетевым ресурсам.

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление с основными понятиями и терминологией облачных технологий;
- ознакомление с областями применения облачных технологий;
- ознакомление с концепциями облачных вычислений применительно к бизнесдеятельности;
- оценка эффективности применения, долгосрочных перспектив, изучение экономики облачных вычислений;
- изучение целесообразности переноса существующих приложений в облачную среду как с технической, так и с экономической точек зрения;
- ознакомление с инфраструктурой облачных вычислений;
- изучение вопросов безопасности, масштабирования, развертывания, резервного копирования в контексте облачной инфраструктуры;
- изучение приемов облачного программирования;
- освоение навыков системного администрирования для разработки и сопровождения приложений, развертываемых в облаках.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия и терминологию облачных технологий;
- области применения облачных технологий;
- концепцию облачных вычислений применительно к бизнес-деятельности;
- знать основные принципы облачных вычислений, принципы и методы разработки приложений для облачных систем с использованием различных платформ;

- инфраструктуру облачных вычислений;
- вопросы безопасности, масштабирования, развертывания, резервного копирования в контексте облачной инфраструктуры.

**уметь:**

- пользоваться приемами облачного программирования;
- делать оценку эффективности применения, долгосрочных перспектив, изучение экономики облачных вычислений.

**владеть:**

- разработками программного обеспечения облачных систем,
- методами системного администрирования для разработки и сопровождения приложений, развертываемых в облаках.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в облачные вычисления

Обзор парадигмы облачных вычислений, Архитектура облачных систем. Модели развёртывания облаков: частное облако, публичное облако, гибридное облако, общественное облако. Основные модели предоставления услуг облачных вычислений: Software as a Service (SaaS) (ПО-как-услуга), Platform as a Service (PaaS), Инфраструктура как сервис (Infrastructure as a Service, IaaS), другие облачные сервисы (XaaS).

2. Обзор сервисов и платформ

Обзор решений ведущих вендоров – Microsoft, Amazon, Google. Примеры облачных сервисов Microsoft. Примеры облачных сервисов Google. Разработка и тестирование приложений на платформе Amazon Elastic Computing Cloud. Создание облачной инфраструктуры. Современные тенденции в индустрии. Преимущества облачных технологий. Azure и Office365. Microsoft Azure rfr IaaS, SaaS, PaaS. Разработка облачных систем на платформе MapReduce, Разработка облачных систем на платформе Apache Hadoop.

3. Технологии облачных вычислений

Основные компоненты Cloud Computing: приложения, клиенты, инфраструктура, платформы, службы, хранение данных. Разработка Web-приложений для развертывания в облачной среде, переноса в нее существующих приложений. Приемы программирования, навыки системного администрирования приложений, развертываемых в облаке. Построение транзакционных Web-приложений, установка виртуальных серверов для их поддержки. Вопросы безопасности, масштабирования, развертывания, резервного копирования в контексте облачной инфраструктуры. Преимущества облачной инфраструктуры в области масштабирования приложений. Особенности аварийного восстановления в облачной среде.

#### 4. Безопасность

Привилегированный доступ. Соответствие требованиям регуляторов. Поддержка. Разделение данных. Восстановление. Работа в долгосрочной перспективе. Аутентификация и авторизация. Облачная аутентификация и авторизация. Замена для механизмов GUID и ACL.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Практикум по геймдизайну**

#### **Цель дисциплины:**

Получение первичных профессиональных умений и опыта в области разработки игр через создание собственного игрового проекта путём использования различных навыков и инструментов, приобретённых в рамках обучения.

#### **Задачи дисциплины:**

Перед студентами ставятся следующие задачи:

- изучение предметной области;
- изучение процессов разработки игровых проектов;
- освоение методов создания игровых проектов;
- подготовка отчета по результатам практики.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основы создания игровых проектов;
- принципы командной разработки;
- основные этапы разработки игр;
- правила оформления результатов практической деятельности.

##### **уметь:**

- проводить обзор имеющегося материала для решения поставленной задачи;
- использовать выбранный метод или сочетать различные методы в решении поставленной задачи;
- применять современные методы сбора и обработки данных;
- разбивать поставленную задачу на несколько этапов;
- намечать сроки выполнения этапов и задачи в целом;

- строить деятельность на основе выполнения технологических требований и нормативов;
- оформлять и предоставлять результаты выполненной работы в соответствии с изначальной постановкой задачи, а также самостоятельно оценивать статус прогресса по достижению цели.

**владеть:**

- методами разработки игровых приложений;
- основными инструментами по разработке игровых проектов;
- навыками анализа технической информации в области игровых дисциплин.

**Темы и разделы курса:**

1. Подготовительный этап

Постановка проектной задачи, составление индивидуального плана практики и разработка программы исследования.

2. Обзор и анализ информации по проекту

Изучение тематической литературы по теме проектной работы. Составление аналитического обзора.

3. Подготовка отчёта анализа

Подготовка отчёта с обзором текущего состояния индустрии в области проведения работы.

4. Проведение исследования

Формулировка целей и задач исследования. Выбор и обоснование принятого направления исследования.

5. Реализация прототипа

Проектирование игры. Составление игровой документации. Детальное описание механик и особенностей отличительных черт проекта. Поверхностное описание визуала.

6. Подготовка отчета исследования

Подготовка отчёта по проведённому исследованию, а также с обзором текущего статуса проекта.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Практикум по дизайну и разработке информационных систем**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование у студентов знаний по методам, инструментам и процессам разработки, сборки и тестирования ПО.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение теоретических основ и получение практических навыков организации конвейеров поставки ПО в промышленные среды;
- изучение современных инструментальных средств;
- управление инфраструктурой как кодом;
- управление конфигурацией как кодом;
- миграция структуры базы данных;
- развертывание приложений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные подходы организации конвейера поставки ПО в промышленные среды.

##### **уметь:**

Проектировать конвейеры поставки ПО.

##### **владеть:**

Инструментами автоматизации конвейеров поставки ПО.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Теоретические основы организации конвейеров непрерывной поставки ПО в промышленные среды



Введение. Теоретические основы организации конвейеров непрерывной поставки ПО в промышленные среды.

## 2. Version control systems

Организация хранения исходного кода приложений.

Обзор систем версионного контроля кода и их ключевых различий (svn, git, bitbucket, github).

## 3. Инструменты автоматизации тестирования

Обзор подхода Test Driven Development (TDD) и Behaviour Driven Development (BDD)

Обзор инструментов junit, Mockito, Selenium, Cucumber, SoapUI, Wiremock.

## 4. Инструменты сборки Java приложений

Обзор инструментов maven, gradle и их ключевых отличий.

Система хранения артефактов Sonatype Nexus.

## 5. Инструменты Continuous Integration

Обзор инструментов CI - Jenkins, TeamCity, Travis CI.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Практикум по промышленной разработке ПО**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование у студентов знаний по методам, инструментам и процессам развертывания и конфигурирования ПО.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение теоретических основ и получение практических навыков организации конвейеров поставки ПО в промышленные среды;

- изучение современных инструментальных средств для:

1. управлением инфраструктурой как кодом;
2. управлением конфигурацией как кодом;
3. миграции структуры базы данных;
4. развертывания приложений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные подходы организации конвейера поставки ПО в промышленные среды.

##### **уметь:**

Проектировать конвейеры поставки ПО.

##### **владеть:**

Инструментами автоматизации конвейеров поставки ПО.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Инструменты развертывания и управления конфигурацией приложений

Обзор подходов к развертыванию и управлению конфигурацией.

Изучение современных инструментов развертывания и управления конфигурацией.

## 2. Инструменты виртуализации и контейнеризации

Теоретические основы виртуализации и контейнеризации.

Изучение современных средств и инструментов виртуализации и контейнеризации.

## 3. Инструменты миграции структуры БД

Обзор подходов к миграции структуры БД.

Изучение современных инструментов миграции структуры БД.

## 4. Инструменты мониторинга, централизованного сбора логов

Обзор подходов к мониторингу и сборку логов.

Изучение современных средств для мониторинга и централизованного сбора логов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Практикум по разработке ИИ-продукта**

#### **Цель дисциплины:**

Дисциплина направлена на формирование, закрепление и развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение инструментов и языка программирования
- овладение навыками выбора подходящих алгоритмов для решения прикладных задач
- правильно формулировать задачу в терминах машинного обучения

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные современные методы обучения по прецедентам — классификации, кластеризации и регрессии.

##### **уметь:**

- реализовать задачи на классификацию, строить нейронные сети,
- использовать методы обучения по прецедентам для решения практических задач,
- оценивать точность и эффективность полученных решений.

##### **владеть:**

- основными понятиями теории машинного обучения.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в машинное обучение. Метрические алгоритмы, оценка качества моделей

## 1. Введение в машинное обучение. Метрические алгоритмы, оценка качества моделей.

Основные понятия в машинном обучении. Обзор приложений машинного обучения. Обучение с учителем и без учителя. Задачи: классификация, регрессия, кластеризация, снижение размерности.

Метрические алгоритмы. Метод ближайших соседей (kNN) в задаче классификации и регрессии. Кластеризация и алгоритм k средних (k means).

Байесовский подход. Понятие правдоподобия. Наивный байесовский классификатор.

Отложенная выборка. Кросс-валидация. Переобучение и недообучение. Гиперпараметры.

## 2. Линейные модели

Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Градиентный спуск и стохастический градиентный спуск. Переобучение моделей. Регуляризация Тихонова. Теорема Гаусса-Маркова. Функции потерь в задаче регрессии.

Линейная классификация. Понятие отступа. Функции потерь в задаче классификации. Логистическая регрессия. Метод наибольшего правдоподобия. Логистическая функция потерь. Функции Softmax, Sigmoid. Многоклассовая классификация. Регуляризация линейных классификаторов.

Методы оценки качества классификации. Accuracy, Precision, Recall, ROC-AUC, PR-curve, Confusion matrix.

Метод опорных векторов (SVM). Теорема Каруша-Куна-Такера. Двойственная задача. Понятие опорных векторов. Kernel trick (подмена ядра). Регуляризация в SVM.

Метод главных компонент (PCA). Теорема Эккарта-Янга. SVD-разложение. Зависимость объясненной дисперсии от числа компонент.

## 3. Деревья и ансамбли моделей

Смещение и разброс. Bias-Variance decomposition. Неустойчивость моделей машинного обучения.

Решающее дерево. Рекурсивная процедура построения решающего дерева. Критерии информативности в задаче классификации: энтропийный, Джини; в задаче регрессии. Переобучение решающих деревьев. Прунинг. Регуляризация решающих деревьев. Алгоритмы построения: ID3, C4.5, C5, CART. Небинарные решающие деревья. Связь решающих деревьев и линейных моделей.

Бутстрап. Бэггинг. Out-of-bag error. Метод случайных подпространств (RSM). Случайный лес (Random Forest). Развитие идеи: Extremely Randomized Trees. Сравнение Random Forest и метрических алгоритмов (kNN). Isolation Forest.

Стекинг и блендинг моделей машинного обучения.

Бустинг. Историческая справка, алгоритм AdaBoost. Градиентный бустинг (GBM).

#### 4. Работа с признаками. Ограничения машинного обучения

Проклятие размерности. No Free Lunch Theorem, Wolpert (Теорема о бесплатных обедах). Принцип “Garbage in – garbage out”.

Типы признаков: континуальные, бинарные, категориальные. Работа с разреженными признаками. Работа с пропусками.

Работа с текстовыми данными. Мешок слов (bag of words), TF-IDF.

Оценка значимости признаков. Permutation importance, Partial-dependence plots, shap. Recursive Feature Elimination. LARS.

#### 5. Введение в глубокое обучение

Исторический экскурс. Искусственные нейронные сети. Математическая модель нейрона Маккалока-Питтса. Персептрон Розенблатта. Проблема исключающего или (XOR problem).

Основные понятия в глубоком обучении (Deep Learning). Метод обратного распространения ошибки (backpropagation). Функции активации: Sigmoid, Tanh, ReLU, Leaky ReLU, ELU, Softmax. Полносвязный слой.

Градиентная оптимизация в глубоком обучении. Методы, основанные на градиентном спуске: Momentum, Nesterov Momentum, Adagrad, Adadelata, RMSprop, Adam, AdamW. Learning rate decay. Начальная инициализация параметров нейронной сети.

Регуляризация в нейронных сетях. Batch normalization. Instance and layer normalization. Dropout. Weight decay. Аугментация данных.

Рекуррентные нейронные сети. RNN. Проблема затухающего градиента (Vanishing gradient). Механизм памяти в LSTM и GRU. Рекуррентные нейронные сети в анализе текстов и последовательностей.

Сверточные нейронные сети. Операция свертки. Сверточный слой (convolutional layer). Нормализация данных. Pooling layer. Проброс градиента с помощью skip connections. Исторический обзор архитектур и их основных свойств: LeNet, AlexNet, VGGNet, GoogLeNet, ResNet.

Классические подходы к векторизации текстов. Векторное представление слов с помощью нейронных сетей. Word2Vec, GloVe.

Снижение размерности с помощью нейронных сетей. Автоэнкодеры в различных задачах (снижение размерности, фильтрация шумов, поиск аномалий).

## 6. Обучение без учителя

Кластеризация. Метрический подход, алгоритм k-means. Иерархическая кластеризация. Алгоритм DBSCAN.

Методы снижения размерности. Многомерное шкалирование. Isomap. Locally Linear Embedding. SNE, t-SNE.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Прикладная и концептуальная антропология**

#### **Цель дисциплины:**

познакомить студентов с главными проблемными областями и направлениями прикладной социальной антропологии, их концепциями и методами в экспликации и решении фундаментальных проблем современных человеческих сообществ в разных областях их жизнедеятельности.

#### **Задачи дисциплины:**

- Ознакомить с прикладными и концептуальными направлениями в современной социальной антропологии;
- Ознакомить с полевыми и аналитическими методами в разных направлениях прикладной социальной антропологии, развить базовый навык их применения в конкретных кейсах;
- Развить у студентов навык осваивать и анализировать современные социально-антропологические исследования в области экономики, политики, экологии, медиа, урбанистики, медицины, идентичности, памяти, права, цифровых технологий и пр.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- как методы социальной антропологии могут дать «недостающую массу» в понимании людей, упущенную макроописаниями и экстраполяциями статистического подхода, может использовать эти методы в своей проф. деятельности;
- как мир символического может определять действия людей в экономической, политической, экологической, медицинской и пр. сферах их деятельности, при необходимости может приложить эти знания к своей повседневности, учебным и проф. проектам;
- какие социальные и культурные факторы могут быть невидимыми для разработчиков моделей, вооруженных количественными методами, при необходимости умеет выявлять эти факторы в своих учебных и профессиональных проектах.

##### **уметь:**



- применить к пониманию повседневных и проф. контекстов своей жизни, а также реальных ситуаций в стране и мире антропологические концепции: антропоцена, социального конструктивизма, экономического субстантивизма, ресурсного проклятия, семиотических идеологий, перспективизма, нечеловеческих онтологий, аффордансов среды, культурной памяти, цифровой, экзистенциальной антропологии и пр.

#### **владеть:**

- методами анализа того, какие социальные и культурные факторы могут быть невидимыми для разработчиков моделей, вооруженных количественными методами;
- методами выявления этих факторов в своих учебных и профессиональных проектах.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Социальная антропология: происхождение основных концепций и понятий

Основные исторические направления и понятия социальной антропологии как науки о человеке (его сообществах и культуре). Социальная антропология как междисциплинарная область исследований. Основные современные концепции и проблемные области социальной антропологии. Прикладная антропология. Необходимость и разнообразие качественной методологии, эпистемологические особенности дисциплины. Антропологическое поле. Символическое и социальное.

##### 2. «От коров племени нуэры к рациональному человеку»: проблемы и методы экономической антропологии

Экономическая антропология как область прикладных и фундаментальных исследований. Понимание дара и сценарии реципрокности в сообществах. Формализм и субстантивизм. Ограничения гипотезы рационального действия. Неотчуждаемое, священное и мирское. От «экономики каменного века» к современным кейсам. Антропология денег и долга. Прикладные кейсы экономической антропологии.

##### 3. «Шаманы, семиотические идеологии и нечеловеки»: семиотический, онтологический и материальный повороты в антропологии

Семиозис и семиотические идеологии в антропологических исследованиях. Межвидовая коммуникация. Онтологический поворот в антропологии: основные концепции и прикладные исследования. «Антропология по ту сторону человека», агентность и онтологии нечеловеков. Мифо-ритуальные системы: социальные роли и невербальная семиотика божеств и духов. Основные концепции и прикладные исследования материального поворота в антропологии. Социальные роли материальных предметов, язык вещей, социальная биография вещи.

##### 4. «Антропоцен и ресурсное проклятие»: проблемы и методы экологической антропологии

Концептуальные и методологические основания антропологических исследований антропоцена. Геология, биология и культура, понятие хозяйственно-культурного типа. Адаптивность культур, этноэкология. Нестабильность, прогресс, прогнозирование, глобализация и глобальные изменения, катастрофичность. Концепции эффективного управления и устойчивого развития. Биоразнообразие, инвайронментальные концепции,

биоэтика и экологический активизм. Ресурс, потребление, антропология поломки и ресурсного проклятия. Прикладные кейсы антропологии антропоцена.

5. «Власть, идентичность, национализм»: проблемы и методы политической антропологии

Основные проблемы и методы политической антропологии. Различные подходы к политическому, антропологические исследования социальной стратификации и уровней политической организации. Символическая власть и другие порядки власти. Примордиальность и изобретение наций. Национализм. Конструирование идентичности и воображаемые сообщества: перепись, карта, музей, архив. Власть, историческая память и национальное самосознание. Группизм и методологический индивидуализм, преобразование структуры. Инструментализм в проблеме идентичности. Идентификация и идентичность: реляционная, ситуативная, императивная и выбранная. Колониализм, постколониальные исследования, проблема деколонизации мышления. Прикладные кейсы политической антропологии.

6. «От обычая к правовому плюрализму»: проблемы и методы юридической антропологии

Основные проблемы и методы юридической антропологии. Представление об универсальности и универсалиях права. Междисциплинарный анализ в концепции правового плюрализма, ее прикладные кейсы. Обычное право. Понимание преступления, правового обычая, порядка, закона, права, собственности, доли и пр. в разных сообществах. Правовые проблемы коренных народов: общинное право, самоуправление и пр. Формы прямой демократии. Нормативные системы различных субкультур.

7. «Тело, психика, болезнь»: проблемы и методы медицинской антропологии

Основные проблемы и методы медицинской антропологии. Тело, телесность, психика, здоровье, болезнь: основные подходы в разных культурах и в медицинской антропологии. Эмик- и этик- принципы в медицине. Разнообразие систем медицины. Культурная специфика пациентов и отношений врач-пациент. Проблемы медицинской этики. Антропологическая психиатрия. Культурно-специфические синдромы и состояния. Прикладные кейсы в медицинской антропологии.

8. «Вещи, люди и memory studies»: проблемы и методы антропологии памяти

Основные направления, проблемы и методы в memory studies. Культурная и историческая память. Социальные рамки памяти по М. Хальбваксу. Места памяти по П. Нора. Коммуникативная, коллективная, предметная память у Я. и А. Ассман. Специфика трансляции меморатов. Политика памяти. Изобретение традиции. Ностальгия. Культурная травма. Забвение.

9. «Digital Tribe, интернетлор и постчеловек»: проблемы и методы цифровой антропологии и антропологии медиа

Основные проблемы и методы цифровой антропологии и антропологии медиа. Концепции медиа. Интернетлор, ньюслор, фейк-ньюс. Data Scientist и цифровой антрополог. Новая локальность и поле цифрового антрополога. Метафора Digital Tribe. Антропологические исследования социальных сетей и вселенных компьютерных игр: автономия, гибридность и офлайн-погруженность цифровых миров. Неполнота цифрового следа. Киберчеловечество и постантропология.

10. «Субкультуры, мигранты, проектирование общественных мест»: проблемы и методы городской антропологии

Основные проблемы и методы антропологии города. Городские и сельские сообщества. Городские практики, городские материальности. Городская вернакулярность и историческая память городов. Городской фольклор. Городские племена, городские мобильности. Субкультуры и гетто. Общественные места, «третьи места» и «не-места». Городские идеологии: высокий урбанизм, «левый урбанизм» и «хипстерский урбанизм». Антрополог в городском проектировании.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Прикладная математическая статистика в финтехе**

#### **Цель дисциплины:**

- дать студентам представление о прикладных задачах математической статистики и методах их решения.

#### **Задачи дисциплины:**

- овладеть навыками A/B-тестирования и построения простейших моделей;
- сформировать системную базу знаний о теории вероятностей и математической статистике;
- овладеть основными инструментами аналитики;
- научиться проводить эксперименты и визуализировать результаты.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть данной дисциплины;
- основы проверки статистических гипотез;
- основы A/B-тестирования.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач математической статистики;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- взаимодействовать с базами данных;
- выбирать метрики для продукта;

- самостоятельно видеть следствия полученных результатов и их обрабатывать.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач математической статистики (в том числе, сложных);

- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов математической статистики;

- техниками оценки параметров и языком запросов SQL;

- навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Статистическая модель.

Определение. Примеры использования. Моделирование. Понятие случайности.

2. Разведочный анализ данных.

Изучение данных для принятия решений по поводу их применения, очистки, преобразования и конструирования новых признаков.

3. Точечное оценивание.

Постановка задачи. Свойства оценок. Выборочные характеристики. Моделирование и проверка свойств.

4. Доверительное оценивание.

Метод математической статистики.

5. Проверка гипотез I.

Постановка задачи. P-value. Теорема Неймана-Пирсона. Примеры использования.

6. Проверка гипотез II.

Проверка принадлежности к параметрическому семейству. QQ-plot.

7. Проверка гипотез III.

Сложные гипотезы. ЦПТ и теорема Пуассона. Асимптотические критерии: z-test и ttest. Пример с конверсией.

8. Проверка гипотез IV.

Непараметрические асимптотические критерии. Сравнение критериев. P-value.

## 9. Случайные и неслучайные процессы.

Определение. Основные сведения. Классификация.

## 10. A/B тесты.

Постановка задачи в терминах математической статистики. Определение модели и целевой метрики. Размер выборки. Постановка задачи и расчет.

## 11. A/B тесты. Продолжение.

CUPED. Множественное тестирование. Моделирование теста.

## 12. Линейные модели.

Постановка задачи с нормальными ошибками. МНК. Общее решение для коэффициентов. Формулы для доверительных интервалов коэффициентов.

## 13. Логистические модели.

Вероятностно-статистические модели для реальных задач. Методы понижения размерности. Качество данных. Парадоксы в данных. Correlation. Causation. Дельтаметод.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Прикладная статистика и анализ данных**

#### **Цель дисциплины:**

- изучить теоретические основы и основные методы тестирования гипотез.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоить навыки решения прикладных задач с помощью методов математической статистики.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- понятие достаточной статистики, доверительного интервала, p-value;
- методы проверки статистических гипотез.

##### **уметь:**

- оценивать доверительные интервалы;
- проверять односторонние и двусторонние гипотезы с помощью статистических тестов.

##### **владеть:**

- основным математическим и статистическим аппаратом, необходимым для решения прикладных задач.

#### **Темы и разделы курса:**

##### **1. Методы настройки параметрических моделей**

Методы настройки параметрических моделей. Центральная предельная теорема. Доверительные интервалы. Доверительные интервалы для статистик выборки.

##### **2. Проверка гипотез статистическими методами**

Проверка гипотез статистическими методами. Проверка гипотез статистическими методами

Параметрические и непараметрические тесты. Точный тест Фишера.

### 3. Метод ANOVA

Анализ дисперсии. Метод ANOVA.

### 4. Метод складного ножа и процедура бутстрапирования

Использование симуляции в статистике. Метод складного ножа и процедура бутстрапирования. P-value (p-значения).

### 5. Методы тестирования

Виды методов тестирования: A/A тестирование. A/B тестирование. Метод моментов.

### 6. Статистические методы анализа временных рядов

Статистические методы анализа временных рядов. Байесовский подход к проверке гипотез.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Прикладное программное обеспечение**

#### **Цель дисциплины:**

Всестороннее изучение функционала конфигурации «1С: Предприятие 8. Управление производственным предприятием» в части учета затрат, производственного процесса и анализа результатов производства.

#### **Задачи дисциплины:**

- Рассмотреть возможности, предоставляемые программой для решения задач производственного учета, управления производственными затратами и расчета себестоимости;
- освоить методику использования производственного функционала УПП;
- научиться проводить анализ структуры объектов, реализующих рассматриваемый функционал.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные возможности функционала конфигурации «1С: Предприятие 8. Управление производственным предприятием» в части учета затрат, производственного процесса и анализа результатов производства.

##### **уметь:**

Проводить анализ структуры объектов, реализующих рассматриваемый функционал.

##### **владеть:**

Методикой использования производственного функционала УПП.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Обзор подсистемы управления производством. Настройки учетной политики.

Назначение подсистемы. Особенности модели учета. Параметры настройки учетной политики: тип цен плановой себестоимости номенклатуры, предварительная себестоимость выпуска, способ расчета себестоимости, способ учета косвенных затрат в себестоимости, директ-костинг и другие.

## 2. Назначение и состав основных и вспомогательных регистров учета затрат и выпуска.

Аналитика учета затрат. Схема учета данных. Регистры учета затрат и выпуска. Назначение и структура регистров "Незавершенное производство", "Затраты", "Брак в производстве", "Затраты на выпуск продукции", "Выпуск продукции", "Затраты на выпуск продукции (наработка)", "Выпуск продукции (наработка)", "Материалы в производстве", "Затраты (обороты)", "Учет затрат" управленческого и регламентированных видов учета.

## 3. Классификация затрат, особенности учета различных видов затрат.

Классификация затрат. Способы распределения затрат.

## 4. Учет затрат на производство. Учет материальных и прочих затрат.

Заказы на производство. Учет материальных затрат: передача ТМЦ со склада в производство, установка и контроль лимитов отпуска материалов в производство, возврат из производства на склад материалов, возвратных отходов, результатов переработки брака. Учет прочих затрат: зарплата, амортизация, услуги сторонних организаций, командировочные расходы и прочие. Управление прочими затратами: списание, отражение, формирование резервов, расходов будущих периодов и т.д.. Учет спецодежды и спецоснастки: закупка, передача в эксплуатацию, списание, возврат, погашение стоимости.

## 5. Учет выпуска продукции.

Особенности отражения выпуска документами «Отчет производства за смену», «Акт об оказании производственных услуг», «Комплектация номенклатуры». Направления выпуска. Прямые затраты - распределение и учет. Нарботка. Списание выпуска на затраты. Доля стоимости. Аналитика учета выпуска и затрат. Аналогии. Выпуск на склад, в брак, в наработку, из наработки. Распределение прямых затрат.

## 6. Производство по давальческой схеме.

Выпуск продукции из давальческих материалов. Отражение операций у собственника сырья и у переработчика.

## 7. Подсистема оперативного учета производства.

Документы мастера смены. Отчеты подсистемы оперативного учета производства.

## 8. Учет незавершенного производства. Распределение материалов и прочих затрат на выпуск регламентными документами.

Инвентаризация незавершенного производства, оприходование и списание НЗП. Корректировка аналитики учета регистра «Незавершенное производство». Инвентаризация брака. Регламентное распределение материальных и прочих затрат

## 9. Расчет себестоимости.

Особенности расчета себестоимости в Управление производственным предприятием. Понятие передела. Документ «Расчет себестоимости выпуска». Этапы расчета себестоимости. Расчет плановой себестоимости.

10. Расширенная аналитика учета номенклатуры и затрат.

Настройка расширенной аналитики учета (РАУ). Ключи аналитики. Регистры учета данных. Особенности отражения хозяйственных операций и документооборота. Расчет себестоимости выпуска. Отчеты.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Прикладные методы машинного обучения**

#### **Цель дисциплины:**

- сформировать теоретические и практические знания в области обучения машин, современных методов восстановления зависимостей по эмпирическим данным, включая дискриминантный, кластерный и регрессионный анализ, частичное обучение.

#### **Задачи дисциплины:**

- правильно формулировать задачу в терминах машинного обучения;
- овладеть навыками практического решения задач интеллектуального анализа данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные принципы и проблематику теории обучения машин;
- основные современные методы обучения по прецедентам — классификации, кластеризации и регрессии.

##### **уметь:**

- формализовать постановки прикладных задач анализа данных;
- использовать методы обучения по прецедентам для решения практических задач;
- оценивать точность и эффективность полученных решений.

##### **владеть:**

- основными понятиями теории машинного обучения.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Методы обработки естественного языка

Представление текстов в векторной форме. Классические подходы и подходы, основанные на глубоком обучении. Word2vec, GloVe. Латентное (скрытое) представление последовательностей с помощью рекуррентных нейронных сетей.

Проблема затухающего и градиента (Vanishing gradient). Проблема всплеска амплитуды градиента (Exploding gradient). Сверточные сети в анализе текстов.

Машинный перевод. Исторический экскурс. Статистический машинный перевод. Оценка качества перевода. Нейронные сети в машинном переводе. Понятие кодировщика (encoder) и декодировщика (decoder). Лучевой поиск (beam search).

Механизм внимания (attention) в искусственных нейронных сетях. Механизм внимания в машинном переводе.

Архитектура Transformer (Attention Is All You Need). Механизм self-attention.

Предобученные представления (embeddings). Архитектуры и приемы, используемые в ELMo, GPT (1, 2, 3), BERT, RoBERTa.

## 2. Введение в обучение с подкреплением

Исторический экскурс. Основные понятия обучения с подкреплением. Стратегия. Агент. Среда. Метод перекрестной энтропии. Генетический алгоритм.

Уравнения Беллмана. Методы value iteration, policy iteration. Value-функция, q-функция.

Обучение без модели среды. Q-learning. Проблема автокорреляции. Double Q-learning. Experience replay. Обзор достижений последних лет.

Оценка градиента для в случаях, когда найти градиент аналитически не представляется возможным. Log-derivative trick. Градиент по политике (policy gradient). Алгоритм REINFORCE.

Получение более устойчивых оценок на градиент. Baselines. Метод Advantage Actor Critic (A2C).

Методы обучения с подкреплением в прикладных задачах. Self-critical Sequence Training (в задаче генерации текста).

### 3. Глубокое обучение в компьютерном зрении

Исторический экскурс. Методы, широко использовавшиеся до популяризации нейронных сетей. Предобученные модели. Дообучение моделей под конкретную задачу.

Задача распознавания и обнаружения объектов на изображении. Object detection. Обзор используемых подходов на примере архитектур: R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN, YOLO (1, 2, 3, 4).

Сегментация изображений. Обзор используемых подходов на примере архитектур U-Net, Mask R-CNN.

Перенос стилей между изображениями с помощью нейронных сетей.

Генеративные сети. Вариационный автокодировщик (VAE). Генеративные состязательные сети (GAN). Понятие генератора и дискриминатора. Многокритериальная оптимизация.

Обзор актуальных задач компьютерного зрения: биометрия, трекинг объектов в кадре, анализ поведения, оценка дорожной ситуации в автопилотах, повышение разрешения (super-resolution imaging) и пр.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Применение Python в статистическом анализе данных**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить студентов с языком программирования Python и подготовить их к практической деятельности в должностях аналитиков и программистов программного обеспечения.

#### **Задачи дисциплины:**

- \* Сформировать знания о правильном применении языка Python в разработке.
- \* Сформировать знания о популярных библиотеках и фреймворках на Python.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

синтаксис языка программирования Python;

общепринятые способы решения базовых задач с использованием особенностей языка;

основные библиотеки и фреймворки на Python;

принцип исполнения программ на Python;

типы данных языка Python;

управление потоком выполнения в Python;

возможности стандартной библиотеки;

правила работы с исключениями;

внутреннее строение контейнеров стандартной библиотеки и временную сложность операций с ними;

принцип работы сборки мусора в Python;

кодировки, используемые при хранении текстовых данных (ASCII, Windows-1250/1251, UTF-8, UTF-16).

##### **уметь:**

реализовывать библиотеку общего назначения на языке Python по заданным интерфейсам;  
решать задачи, связанные с обработкой данных, на языке Python.

**владеть:**

основными библиотеками и инструментами разработчика на языке Python.

**Темы и разделы курса:**

1. Знакомство с Python

Введение, почему Python, основные библиотеки, установка.

2. Работа с Jupyter, основы Python

Запуск Jupyter, структура Notebook-а, клетки, команды. Основы Python – объекты, функции, типы, импорты, control flow. Структуры данных (листы, кортежи, словари, set-ы), функции (аргументы, lambda-функции), работа с файлами.

3. Работа с NumPy

Числовые (numpy-)массивы, индексы, арифметика, оси и транспонирование, функции.

Векторизация, логика, сортировка, агрегация, чтение и запись numpy в файл, линейная алгебра.

Внутренности ndarray, конкатенация, tile, broadcasting, снова сортировки, быстрый NumPy – Numba.

4. Хранение данных. Pandas

Типы (Series, DataFrame), операции: индексы, drop, арифметика, функции, сортировка, ранжирование, статистика.

Текстовые файлы, JSON, XML и HTML, бинарные форматы (HDF5), доступ к API, БД.

Фильтрация, binning, outlier-ы, sampling, индикаторы, dummy-переменные, строки.

Иерархические индексы, join, merge, конкатенация, reshape, pivoting.

GroupBy (dict, series, функция), split-apply-combine, квантили.

Категориальные данные, еще немного GroupBy, метод pipe.

5. Визуализация данных

Matplotlib: figures, subplots, colors, markers, ticks, labels; линейные графики, гистограммы, scatterplot-ы.

6. Машинное обучение в Python

Простые модели: Patsy, statsmodels, scikit-learn.

Sclearn и pandas.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Принципы проектирования и дизайна ПО. Часть 2**

#### **Цель дисциплины:**

— формирование у обучающегося проектной культуры дизайна как междисциплинарной, многопрофильной творческой области, при которой дизайн-проект является целостной многофакторной

системой, результирующей накопленный проектный опыт и определяющей тенденции развития предметно-пространственной среды и современную парадигму проектности;

— формирование у обучающихся структурных подходов к дизайнпроектированию; практическое освоение методологической базы проектирования в дизайне среды; формирование проектного

мышления как фундамента успешной и эффективной профессиональной деятельности

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление с понятийно-категориальным аппаратом проектирования в дизайне; раскрытие сущности и структуры проектной культуры дизайна;

— изучение авторских концепций, классификаций, дефиниций дизайнпроектирования в широком смысле, созданных теоретиками и практиками отечественной и зарубежных школ дизайна в XX и XXI вв.;

— практическое освоение методов предпроектной (предваряющей дизайн-проектирование) исследовательской деятельности: методов сбора, обработки и анализа материалов, способных оказать принципиальное влияние на генерацию проектной идеи;

— обретение навыков интеграции и учета комплекса функциональных условий, эргономических требований, социально-экономических аспектов, процессуально-пространственных и прочих факторов, влияющих на дизайн-проектирование;

— обретение навыков синтеза набора возможных решений проектных задач; практическое освоение правил систематизации первичных и вторичных результатов проектной деятельности;

— ознакомление с современными материалами и технологиями, производственными ресурсами, техническими базами, аппаратными средствами, программным обеспечением в сфере дизайна;

— практическое освоение техник и приемов создания эскизных проектов, методов оформления и подачи эскизов на всех стадиях ведения проекта; принципов создания портфолио эскизных проектов; методик подготовки к текущей, промежуточной и финальной защите дизайн-проекта;

— обретение навыков подготовки сопроводительной проектной документации, технологических карт и чертежей; освоение методов

— определение сущности и структуры дизайн-проектирования как вида общественно-полезной деятельности по преобразованию окружающей предметной среды, по созданию социально значимых материальных ценностей в соответствии с потребностями современного общества;

— обоснование дизайн-проектирования как базового фактора современной проектной цивилизации.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

— основные требования и условия, современные тенденции и направления в сфере архитектурно-средового дизайна, предметного проектирования в

дизайне среды,

— инструменты линейно-конструктивного построения, цвето-графической композиции, современную шрифтовую культуру и способы проектной графики;

— знать современные технологии 3D моделирования, необходимые для практической реализации и презентации дизайн-проектов в сфере архитектурно-дизайнерского проектирования;

#### **уметь:**

— проектировать, моделировать, конструировать художественные предметно-пространственные комплексы, интерьеры зданий и сооружений архитектурно-пространственной среды, объекты ландшафтного дизайна с учётом комплекса функциональных условий, эргономических требований, социально-экономических аспектов, процессуально-пространственных и прочих факторов;

— применять линейно-конструктивное построение, цветовое решение композиции, современную шрифтовую культуру и способы проектной графики, современные компьютерные технологии и инструменты цифрового дизайна в проектной дизайнерской деятельности;

— работать с современными информационными технологиями, программным обеспечением в сфере 3D моделирования, необходимыми для практической реализации и презентации дизайн-проектов в сфере архитектурно-дизайнерского проектирования;

#### **владеть:**

— навыками интеграции и учета комплекса функциональных условий, эргономических требований, социально-экономических аспектов, процессуально-пространственных и прочих факторов при

проектировании художественных предметно-пространственных комплексов, интерьеров зданий и сооружений архитектурнопространственной среды, объектов ландшафтного дизайна ;

— методами проектной графики , современной шрифтовой культурой, инструментами линейно-конструктивного построения, навыками создания цвето-графической и объемно-пространственной

композиции;

— навыками фиксации созданных конструкторских решений средствами профессиональной проектной документации; навыкам подготовки технических чертежей, технологических карт и прочих видов проектной презентации; методами унификации технической документации, спецификации, таблиц измерений и т.д.; способами приведения документации к единой форме с содержанием единых терминов и единиц измерения;

— навыками 3D моделирования объектов дизайна среды, современными технологиями презентации проектов;

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Системный подход

Определение объекта. Индуктивные классы. Вычисления без переменных. Комбинаторы. Операция абстракции. Операция применения. Операция связывания.

Изучается строение формальной системы, роль и место термов и формул. На основе структурной индукции изучается построение значимой системы объектов. Рассматривается постановка и решение основной задачи комбинаторной логики, формулируемой как задача синтеза объекта с заданными свойствами из имеющихся объектов.

### 2. Системное проектирование

Формальные и фактические параметры. Передача параметров. Подстановка. Комбинаторная характеристика. Системы постулатов. Правила вывода. Отношения между объектами. Редукция, экспансия, конверсия. Синтез объекта.

Изучается техника аппликативных вычислений, причем выделяется центральная идея вычисления - замещение формального параметра на фактический. Изучаются приемы определения числа существенных параметров, пользуясь комбинаторной характеристикой объекта. Показывается строение системы постулатов, задающих отношения на классе объектов.

### 3. Особенности систем

Системы типизации. Представление о типе. Приписывание типа. Содержательная интерпретация. Типизированное исчисление комбинаторов. Типизированное исчисление абстракций. Исходные типы. Дедуктивные системы и вывод производного типа. Типы высших порядков. Функциональные пространства.

Изучается концепция класса, которая является одной из самых основных в объектно-ориентированных рассуждениях. Формируется подход к построению функциональных пространств высших порядков.

Класс понимается как образец для создания экземпляров конкретных объектов. Более того, классы рассматриваются как объекты. Точно также комбинаторы классифицируются, или типизируются. Существенным для комбинаторов оказывается высокий порядок функциональных пространств. Тем не менее, интуитивная ясность работы с комбинаторами как с объектами не теряется.

#### 4. Направление "Приборы"

Архитектурный макет — объёмное изображение архитектурных сооружений.

Макет прибора — изделие, иллюстрирующее внешний вид прибора.

Оригинал-макет — оригинал, полностью совпадающий с будущим печатным изданием.

Электронный макет — обобщенная информация об изделии и его компонентах в электронном виде.

Градостроительный макет — макет целого микрорайона или города. Часто в масштабе 1:1000 — 1:5000.

Ландшафтный макет — макет местности. Отображает горы, озера, рельеф, деревья и т. д.

Интерьерные макеты — показывают внутреннее обустройство квартиры или коттеджа.

#### 5. Направление "Графика"

Абстрактный образ, воплощающий множество сходных форм одного и того же объекта или паттерна, наиболее репрезентативный пример понятия, фиксирующий его типичные свойства.

Прототип персонажа — конкретная историческая или современная личность, послужившая основой для образа в литературе, искусстве, кинематографе.

Техника

Прототип — быстрая, черновая реализация будущей системы. См.: прототипирование.

Прототип — работающая модель, опытный образец устройства или детали в дизайне, конструировании, моделировании. См. также: Быстрое прототипирование.

#### 6. Системный объект дизайна

Системный объект дизайна, порождающий шаблон проектирования.

Прототип функции — описание интерфейса функции в языках программирования: объявление функции, которое не содержит её тела, но указывает имя, арность, типы аргументов и тип возвращаемых данных.

Прототипное программирование — стиль объектно-ориентированного программирования, в котором нет понятия класса, а повторное использование (наследование) производится путём клонирования существующего экземпляра объекта — прототипа.

## 7. Свойства системного объекта дизайна

Объект-предмет исследования системного дизайна характеризуется множеством разнообразных взаимосвязей входящих в него компонентов, структурированных по иерархическому принципу. Представляет собой целостность предметно-пространственного окружения, включающего в себя л-ное количество соподчиненных элементов, объединенных типологической общностью. С.о.д. — это может быть дом, часть города и т.п., но не сам предмет как таковой, взятый вне определенной формы его существования.

## 8. Детальное проектирование интерфейсов: проектирование взаимодействия

Основы графического дизайна. Законы в проектировании интерфейсов. Фиттса, Хика, Теслера, Миллера. Принципы поведения программных продуктов. Персонализация интерфейсов.

## 9. Анимация в интерфейсах

Законы анимации. Слои в пользовательских интерфейсах. Инструменты для создания анимации и интеграция с фронт-энд фреймворками.

## 10. Создание и сопровождение дизайн системы

В этом смысле дизайн-система — это структура, которая приводит в порядок все инструменты и процессы проектирования. Это больше чем цвета, шрифты, изображения, макеты и руководства по стилю. Дизайн-система — это философия и язык, которые направляют дизайнеров, помогая создавать продукты более осмысленно.

## 11. Практика DesignOps внутри компании

Способы организации практики создания пользовательских интерфейсов внутри организаций. Уровни клиентоцентричности. Улучшение культуры клиентоцентричности.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Принципы проектирования и дизайна ПО**

#### **Цель дисциплины:**

Овладение студентами навыками разработки программного обеспечения с использованием объектно-ориентированных языков программирования.

#### **Задачи дисциплины:**

Приобретение студентами навыков проектирования программ, способность использовать объектно-ориентированный подход при разработке программного кода.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- 7 принципов объектно-ориентированного дизайна – high cohesion, loose coupling, SRP (single responsibility principle), OCP (open closed principle), LSP (liskov substitution principle), ISP (interface segregation principle), DIP (dependency inversion principle), 23 шаблона проектирования GoF – их имена, диаграммы классов и области применения, отличия монолитной архитектуры и архитектуры микросервисов.

##### **уметь:**

- применять принципы объектно-ориентированного дизайна и шаблонов проектирования при разработке ПО.

##### **владеть:**

- навыками определения соответствия кода базовым принципам объектно-ориентированного дизайна, способами рефакторинга кода в сторону улучшения дизайна и применения шаблонов проектирования.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Архитектуры программных систем. Монолитная архитектуры и микросервисы.

Основные признаки монолитной архитектуры. Плюсы и минусы.

Основные признаки архитектуры микросервисов. Плюсы и минусы.

2. Введение. Обзор различных парадигм языков программирования.

Обзор парадигм языков программирования: машинный код, процедурные, объектно-ориентированные, функциональные, императивные, декларативные. Примеры языков программирования.

3. Использование наследования. Агрегация вместо наследования.

Использование наследования. Агрегация вместо наследования.

4. Объектно-ориентированный анализ. Выявление классов и их обязанностей.

- Процесс объектно-ориентированного анализа и дизайна.
- Use cases, User stories, CRC карточки
- Определение объектов и их ролей/обязанностей
- Диаграммы UML – sequence, state, activity.

5. Основы объектно-ориентированного программирования. Классы, интерфейсы, наследование, инкапсуляция, полиморфизм.

Основные концепции объектно-ориентированного программирования. Классы, интерфейсы, наследование, инкапсуляция, полиморфизм.

6. Паттерны проектирования GoF.

- Поведенческие шаблоны (цепочка обязанностей, команда, интерпретатор, итератор, медиатор, мemento, наблюдатель, состояние, стратегия, шаблонный метод, посетитель)
- Структурные шаблоны (адаптер, мост, композит, декоратор, фасад, легковесные объекты, прокси)
- Шаблоны создания (фабричный метод, абстрактная фабрика, синглтон, строитель, прототип)
- Примеры кода реализации каждого из шаблонов

7. Принципы объектно-ориентированного дизайна. SOLID, GRASP, сильное сцепление и слабая связанность.

- Design stamina hypothesis
- Single responsibility principle
- Open closed principle
- Liskov substitution principle
- Interface segregation principle
- Dependency inversion principle

- Cohesion and coupling
- YAGNI, DRY и KISS принципы

#### 8. Рефакторинг как средство достижения объектно-ориентированного дизайна.

- Понятие рефакторинга
- Инструменты рефакторинга, поддержка рефакторинга в IDE IntelliJIdea
- Рефакторинг для получения объектно-ориентированного дизайна



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Принципы финансового инжиниринга**

#### **Цель дисциплины:**

- овладение студентами понятиями предметной области, используемым математическим аппаратом, моделями и методами финансового инжиниринга.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение продвинутых производных финансовых инструментов, предлагаемых фронт-офисом для хеджирования рисков клиентов;

- изучение стохастических моделей описания динамики финансовых рынков в непрерывном времени;

- знакомство с количественными методами реализации решения задачи ценообразования деривативов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- продвинутые производные финансовые инструменты на процентные ставки, валютные пары, товары и сырье, кредитные события;

- безарбитражные модели ценообразования финансовых инструментов и хеджирующие стратегии, реализуемые в рамках этих моделей.

##### **уметь:**

- применять стохастическое исчисление Ито для расчета риск-нейтральных цен производных финансовых инструментов;

- применять методы оптимизации для калибровки параметров финансовых стохастических моделей.

##### **владеть:**

- продвинутым математическим аппаратом, используемым для ценообразования и расчета риска деривативов на различные классы активов;

- навыками написания программных модулей калибровки различных моделей ценообразования деривативов с применением языка программирования Python.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Стохастическое исчисление Ито

Броуновское движение. Квадратическая вариация. Интеграл Ито. Уравнение Блэка-Шоулза-Мерттона. Многомерная формула Ито. Риск-нейтральное ценообразование и теорема Гирсанова. Фундаментальные теоремы риск-нейтрального ценообразования. Связь стохастических дифференциальных уравнений с уравнениями в частных производных

#### 2. Модели процентных ставок

Замена дисконта. Стохастический дисконт.

Аффинные модели процентных ставок. Безарбитражная модель Хиса-Джерроу-Морттона. Рыночная модель форвардных простых процентных ставок Брейса-Гатарека-Мусиелы.

Мир процентных ставок после кризиса 2008 г. – подход с дисконтирующей кривой, отличной от проекционной кривой. Модели отрицательных ставок

#### 3. Модели валютных рынков

Введение в валютные рынки. Дельты и рыночные конвенции. Формула Гармана-Кохлагена. Валютные форварда и свопы.

Улыбка волатильности. Опционные стратегии. Ожидаемая (подразумеваемая) волатильность. Локальная и стохастическая волатильность.

Экзотические опционы первого поколения: бинарные и барьерные опционы. Экзотические опционы второго поколения: лукбэк и азиатские опционы. Опционы на несколько валютных пар. Гибридные модели.

#### 4. Модели сырьевых и товарных рынков

Классификация рыночных товаров. Спот, форварда и фьючерсы. Блэк-76.

Товарные свопы. Азиатские опционы. Спред-опционы.

Модели возвратного к среднему.

#### 5. Кредитные деривативы

Корпоративные облигации. Кредитный спред. CDS (кредитные дефолтные свопы).

Вероятность дефолта. Стандартная модель ценообразования CDS.

Копулы.

6. xVA ценообразование

Кредитный риск контрагента. Кредитный exposure. Ожидаемый exposure. PFE. Exposure форварда, свопа, опциона, свопциона.

CVA и DVA в риск-нейтральном ценообразовании.

FVA

Wrong-way Risk

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Программирование игровых движков**

#### **Цель дисциплины:**

- создать практическое понимание различных аспектов разработки игровых движков, редакторов, утилит, конвейеров работы с графическими ассетами;
- ознакомить с базовыми алгоритмами и методами программирования игрового AI.

#### **Задачи дисциплины:**

- обучить алгоритмам и методам программирования различных подсистем игровых движков, включая AI;
- ознакомить с технологиями, языками разработки редакторов, плагинов, др. утилит;
- ознакомить с существующими технологиями и библиотеками для организации GUI;
- провести краткий обзор готовых доступных на рынке платформ (движков).

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные задачи и проблемы при разработке игровых движков, и методы их решения.
- Базовые алгоритмы, методы и техники программирования AI.

##### **уметь:**

- Разрабатывать игровые движки (на языке C++).
- Разрабатывать редакторы и другой инструментарий (C++, C#, возможно и др. языки).
- Разрабатывать несложные реализации AI (на языке C++).
- Организовывать конвейеры работы с графическими ассетами.
- Принимать корректное решение о необходимости ведения собственной разработки либо использования готовых технологий в каждой из вышеописанных задач.
- Выбирать конкретный подходящий набор технологий для решения данных задач.

- Выбирать подходящую готовую платформу для разработки (движок, редакторы, итп), основываясь на всестороннем анализе её преимуществ и слабых мест.

#### **владеть:**

- Основными алгоритмами, методами и технологиями разработки движков, редакторов, утилит, плагинов, и др.

- Пакетами по работе с графическими ассетами (на начальном уровне).

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Принципиальное устройство игрового движка

Необходимые движковые подсистемы. Работа с памятью; особенности игр; zero allocs как (недостижимая) сверхцель. Работа с Ю устройствами (клавиатура, мышь, контроллеры). Работа с файлами, включая элементы конвейера: в режиме разработки, в клиентском (пользовательском) режиме. Техника VFS (virtual file system). Планировка задач в многопоточной среде, классы критичности задач, бюджет времени на кадр. Другие подсистемы.

##### 2. Игровые сущности и необходимые редакторы

Разнообразие игровых сущностей, методы их организации, влияние метода на реализацию движка. Сериализация и десериализация объектов. Организация игрового мира (сцены), её связь с графической частью движка. Методы её реализации, в зависимости от типа игры. Редакторы различных видов игровых сущностей, элементов интерфейса, прочие специализированные виды отдельных (или части интегрированного) редактора. Методы проектирования и организации редакторов. Языки программирования и библиотеки, облегчающие их разработку.

##### 3. Конвейер графических и игровых ассетов

Краткий обзор графических пакетов, используемых художниками (например: Photoshop, Zbrush, Maya, Blender, Cinema4D и т.п.). Организация постоянной доставки графических данных в режиме разработки. Разработка плагинов экспорта и-или разработка импорта данных из стандартных interchange форматов. Игровые ассеты (префабы, карты), их редактирование и импорт. Hot reload и как его реализовать. Подкачка (типично графики) и как ее. Упаковка экспортированных ассетов и сборка билдов. Генерация и дистрибуция патчей.

##### 4. Основы программирования AI

Обзор разных видов AI для разных видов игр. Базовые де-факто универсальные алгоритмы (пример: поиск пути и навигация, A\* и др.) и техники (пример: fog of war деактивация). Применение скриптов.

##### 5. Интеграция скриптовых языков

Типично используемые скриптовые языки. Ключевые аспекты их использования. Пример интеграции скрипта. Пример его использования для разработки примитивного AI.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Программирование многопользовательских игр**

#### **Цель дисциплины:**

- ознакомить с актуальными практическими вопросами программирования сетевой и многопользовательской частей игр
- выработать умения использования сетевых библиотек и API, написания корректного программного кода в обладающей своей спецификой (задержки, атаки, и пр.) среде

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомить студентов с деталями использования стандартных сетевых протоколов (TCP, UDP) в реальных условиях и учетом специфики игр; типовыми проблемами и задачами; методами их решения;
- научить пользоваться как OS API, так и более высокоуровневыми библиотеками;
- ознакомить с моделями общего состояния, алгоритмами и методами синхронизации, предсказания (интерполяции и пр.), сжатия общего состояния в различных классах сетевых многопользовательских игр;
- ознакомить с различными видами клиентских атак, методами их отражения.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- прикладные аспекты протоколов TCP и UDP; устройства сетевого стека на уровне OS; характеристики сетевых устройств и соединений;
- модели и методы синхронизации и предсказания состояния в многопользовательских играх; методы обработки неизбежной неконсистентности;
- применимые для синхронизации алгоритмы и методы интерполяции, сжатия;
- возможные виды клиентских атак и методы борьбы.

##### **уметь:**

- вести разработку сетевых игровых приложений как при помощи OS API, так и при помощи более высокоуровневых библиотек;

- выбирать и применять изученные модели и методы синхронизации, интерполяции, сжатия, борьбы с атаками, и т.д.

**владеть:**

- POSIX, Windows sockets API;

- libuv, asio, и т.д.

**Темы и разделы курса:**

1. Программирование ненадежной сети

Неизбежная ограниченность и ненадежность сети (bandwidth, latency, RTT, packet loss и т.п.). Детали реализации TCP/UDP стека. Методы программирования низкого уровня сети в играх (клиент и сервер); выбор базового протокола (TCP или UDP). Доступные OS API, библиотеки, выбор между ними.

2. Модели сетевой синхронизации игр

Принципиальные модели синхронизации общего (разделяемого) состояния игрового мира. Модели игрового времени. Техники его синхронизации и коррекции.

3. Техники сетевой синхронизации игр

Техники передачи начального состояния мира. Различные техники предсказания и интерполяции “недостающего” клиентского состояния. Техники восстановления клиентского состояния после сбоя связи. Техники сжатия передаваемого игрового состояния. Краткий обзор применимых алгоритмов и библиотек сжатия.

4. Виды клиентских атак и методы их отражения

Различные виды атак: cheats разных видов; DoS/DDoS; клиентские боты (нарушающие игровой баланс); мульти-аккаунты; и т.д. Принцип недоверия к клиентской информации на сервере. Методы обнаружения и отражения атак. Основы верификации и обфускации.

5. Matchmaking

Проблема выбора набора игроков для игровой сессии, методы её решения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Программирование на Golang**

#### **Цель дисциплины:**

освоение студентами методов и инструментов, применяемых при промышленной разработке программных продуктов.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у студентов понимания проблем, возникающих при промышленной разработке программных продуктов, и методов их решения;
- обучение студентов работе с популярными в индустрии инструментами промышленной разработки.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Бранчинг-модели
- Системы компиляции и сборки
- Системы контроля версий
- Системы контроля процесса управления разработкой
- Принципы непрерывной интеграции и непрерывной поставки ПО

##### **уметь:**

- Подбирать подходящие (task specific) инструменты для разработки
- Обосновывать выбор инструментов

##### **владеть:**

- Современным инструментарием промышленной разработки

#### **Темы и разделы курса:**



## 1. Введение в программирование на языке Go

Синтаксис и языковые конструкции Go. Отличительные особенности языка. Области применения. Основы web-программирования с использованием языка программирования Go.

## 2. Системы контроля версий

История возникновения и развития. Проблемы, решаемые системами контроля версий. Ветвление, слияние, разрешение конфликтов и версионирование на примере Git. Структуризация процесса разработки с помощью системы контроля версий.

## 3. Элементы управления проектами

Модели разработки. Scrum. Оценка и планирование. Выявление и управление рисками. Типичные ошибки по Макконеллу. Инструменты для управления жизненным циклом.

## 4. Структура программных продуктов

Архитектура программного продукта. Разбиение на независимо поддерживаемые модули. Написание поддерживаемого кода. Паттерны проектирования.

## 5. Системы сборки

Принципы сборки Continuous Integration и Continuous Delivery.

## 6. Continuous Integration и Continuous Delivery

Понятия CI и CD. Инструменты для обеспечения автоматизированного CI и CD. Примеры стандартных пайплайнов CI/CD в backend, frontend и мобильной разработке.

## 7. Тестирование и отладка программных продуктов

Тестирование как часть процесса разработки. Виды тестов в программном продукте. Разработка через тестирование. Инструменты для отладки программ, исследование потребляемых ресурсов.

## 8. Мониторинг работоспособности программных продуктов

Проблемы, которые могут возникнуть в процессе жизни продукта. Непрерывный мониторинг состояния системы.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Продвинутое программирование игр**

#### **Цель дисциплины:**

- ознакомить студентов с техниками низкоуровневой оптимизации.

#### **Задачи дисциплины:**

- продемонстрировать пределы применимости, возможный эффект от низкоуровневых оптимизаций “последней мили”;
- достаточно детально ознакомить с необходимыми частями архитектуры процессоров, OS, стандартных библиотек, сред исполнения различных используемых языков;
- дать обзор различных универсальных библиотек, методов, техник, используемых при разработке игр, и не освещённых в других курсах.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- элементы архитектуры процессоров, OS, стандартных библиотек, сред исполнения;
- типичные характеристики производительности различных стандартных операций;
- методы и техники низкоуровневых оптимизаций.

##### **уметь:**

- оценивать потенциальный эффект для производительности и трудозатраты применения различных видов низкоуровневых оптимизаций;
- ставить корректные эксперименты по оценке производительности;
- применять готовые реализации для решения тех или иных спецзадач (примеры: разбор JSON, загрузка и декомпрессия JPEG), ориентироваться в их производительности, уметь оценить производительность для конкретных наборов данных;
- писать код с использованием intrinsic функций в языке C/C++.

##### **владеть:**

- средствами профайлинга, дизассемблирования, других видов инструментирования ПО.

## **Темы и разделы курса:**

### **1. Низкоуровневые архитектуры**

Влияющие на скорость элементы архитектуры CPU, OS, glibc (например: L1/L2 cache, muops, reordering, branch prediction, детали реализаций менеджмента virtual memory, и т.д.) Детальный разбор важных форматов примитивных типов данных (примеры: float, half16) и часто встречающихся ходовых кодировок данных (примеры: UTF-8, zigzag).

### **2. Техники низкоуровневой оптимизации**

Методы и примеры решения различных спецзадач при помощи доступных исключительно через intrinsic функции инструкций процессора (примеры: аппаратный подсчет crc32; подсчет взведенных бит в маске; поиск бит в маске; декодирование JSON при помощи SIMD; упрощенные математические функции типа RSQRT; и т.д.). Инструменты для анализа низкоуровневого кода (примеры: стандартные для платформы профайлеры; внутренние счетчики процессора и VTune; нано-тайминг при помощи RDTSC; и т.д.)

### **3. Обзор и анализ спец-ПО**

Обзор различных специальных задач. Обзор де-факто стандартных библиотек и утилит, используемых для решения (примеры: eastl, lz4/zstd, simdjson, libjpeg-turbo, bsdiff, gperf/cmph, jemalloc, microprofile, и т.д.). Краткий анализ их преимуществ и недостатков, областей применимости.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Продвинутые задачи и модели NLP. Часть 1**

#### **Цель дисциплины:**

Цель курса – познакомить магистрантов с компьютерной лингвистикой (КЛ) как научно-практическим направлением, его краткой историей, задачах, связанных с обработкой основных лингвистических и текстовых параметров языковых произведений, а также с методами и технологиями, использующимися в рамках компьютерной лингвистики.

#### **Задачи дисциплины:**

- создать представление о компьютерной лингвистике как новейшей научно-практической области исследований, ее возникновении в контексте смежных наук и ее современной организации;
- познакомить магистрантов с основными лингвистическими технологиями, реализующими анализ предложения (текста) по уровням лингвистической разметки и основными приемами автоматической генерации текстов;
- познакомить магистрантов с основными типами ресурсов, создающимися и использующимися компьютерными программами для решения конкретных задач в исследовательских целях, при разработке лингвистических технологий и в приложениях;
- соединить интуитивные и традиционные представления о свойствах естественно-языковых текстов со способами их формализации и моделирования в работах по компьютерной лингвистике;
- выработать у магистрантов элементарные практические навыки по применению компьютерно-лингвистических методов к языковому материалу и использованию лингвистических технологий.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- структуру научно-практической области исследований «компьютерная лингвистика» и ее место в контексте смежных наук, цели этой области и условия ее появления и развития;
- основные методы компьютерной лингвистики и роль эмпирических методов на современном этапе;

- состав уровней технологий компьютерной лингвистики в соответствии со свойствами и организацией лингвистических объектов;
- основные методы и технологии анализа и генерации текстов;
- основные типы лингвистических ресурсов, используемых лингвистическими технологиями;
- существенные для передачи информации свойства текстов и их моделирование в компьютерной лингвистике.

**уметь:**

- локализовать практическую задачу в контексте организации научно-практической области исследований «компьютерная лингвистика» и находить средства для ее решения;
- применять полученные знания в области моделирования конкретных процессов анализа и генерации текстов в научно-исследовательской и других видах практической деятельности;
- осуществлять тестирование и оценку основных ресурсов и лингвистических технологий анализа, и генерации текстов.

**владеть:**

- самыми общими методами и ресурсами обработки текстов при решении задач компьютерной лингвистики в исследовательской и практической работе.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение.

Понятие о нейролингвистическом программировании (НЛП) .Основы НЛП. Индивидуальные особенности моделей мира. Понятие и виды репрезентативных систем. Основы эффективной коммуникации. Каналы коммуникации. Особенности коммуникации

2. Уровни языка в традиционной лингвистике и общие уровневые модели естественного языка (ЕЯ) в КЛ.

Задача классификации текстов. Классические подходы: BOW, TF-IDF. Нейросетевые подходы: вложения, свёрточные и рекуррентные сети.

3. Машинный перевод (МП). Схемы МП. Синтаксический анализ (отечественная традиция). Фильтровый метод.

N-граммные и нейросетевые языковые модели. Сглаживание. Визуализация моделей.

4. Формализмы синтаксического анализа в англоязычной традиции.

Seq2seq: модель encoder-decoder. Механизмы внимания: модель Bahdanau. Self-attention, Transformer. Pointer networks. Использование в задаче машинного перевода.

5. Корпуса текстов. Распространение эмпирических методов решения задач в КЛ. Метод n-gram – понятие статистической модели языка. Современное состояние МП.

Задача структурированного обучения: структурированный перцептрон, структурированное предсказание, динамические оракулы, подходы из обучения с подкреплением

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Продвинутые задачи и модели NLP. Часть 2**

#### **Цель дисциплины:**

– познакомить магистрантов с компьютерной лингвистикой (КЛ) как научно-практическим направлением, его краткой историей, задачах, связанных с обработкой основных лингвистических и текстовых параметров языковых произведений, а также с методами и технологиями, используемыми в рамках компьютерной лингвистики.

#### **Задачи дисциплины:**

- создать представление о компьютерной лингвистике как новейшей научно-практической области исследований, ее возникновении в контексте смежных наук и ее современной организации;
- познакомить магистрантов с основными лингвистическими технологиями, реализующими анализ предложения (текста) по уровням лингвистической разметки и основными приемами автоматической генерации текстов;
- познакомить магистрантов с основными типами ресурсов, создающимися и используемыми компьютерными программами для решения конкретных задач в исследовательских целях, при разработке лингвистических технологий и в приложениях;
- соединить интуитивные и традиционные представления о свойствах естественно-языковых текстов со способами их формализации и моделирования в работах по компьютерной лингвистике;
- выработать у магистрантов элементарные практические навыки по применению компьютерно-лингвистических методов к языковому материалу и использованию лингвистических технологий.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- структуру научно-практической области исследований «компьютерная лингвистика» и ее место в контексте смежных наук, цели этой области и условия ее появления и развития;
- основные методы компьютерной лингвистики и роль эмпирических методов на современном этапе;

- состав уровней технологий компьютерной лингвистики в соответствии со свойствами и организацией лингвистических объектов;
- основные методы и технологии анализа и генерации текстов;
- основные типы лингвистических ресурсов, используемых лингвистическими технологиями;
- существенные для передачи информации свойства текстов и их моделирование в компьютерной лингвистике.

**уметь:**

- локализовать практическую задачу в контексте организации научно-практической области исследований «компьютерная лингвистика» и находить средства для ее решения;
  - применять полученные знания в области моделирования конкретных процессов анализа и генерации текстов в научно-исследовательской и других видах практической деятельности;
- осуществлять тестирование и оценку основных ресурсов и лингвистических технологий анализа, и генерации текстов.

**владеть:**

- самыми общими методами и ресурсами обработки текстов при решении задач компьютерной лингвистики в исследовательской и практической работе.

**Темы и разделы курса:**

1. Уровни языка в традиционной лингвистике и общие уровневые модели естественного языка (ЕЯ) в КЛ.

Задача классификации текстов. Классические подходы: BOW, TF-IDF. Нейросетевые подходы: вложения, свёрточные и рекуррентные сети.

2. Машинный перевод (МП). Схемы МП. Синтаксический анализ (отечественная традиция). Фильтровый метод.

N-граммные и нейросетевые языковые модели. Сглаживание. Визуализация моделей.

3. Формализмы синтаксического анализа в англоязычной традиции.

Seq2seq: модель encoder-decoder. Механизмы внимания: модель Bahdanau. Self-attention, Transformer. Pointer networks. Использование в задаче машинного перевода.

4. Корпуса текстов. Распространение эмпирических методов решения задач в КЛ. Метод n-gram – понятие статистической модели языка. Современное состояние МП.

Задача структурированного обучения: структурированный перцептрон, структурированное предсказание, динамические оракулы, подходы из обучения с подкреплением

5. Задачи семантики и типы семантических моделей в КЛ, связь с лексикографией. Лексико-семантические базы как технологии описания лексики.



Модели с латентными переменными. Expectation-Maximization. Выравнивание слов с помощью EM-алгоритма

6. Автоматическая генерация текстов на ЕЯ. Теория риторических структур.

Обзор ключевых идей фразового перевода. Нейросетевой перевод. Обзор последних достижений в этой области.

7. Тематический аспект текста и поиск информации. Диалоговые и интерактивные системы.

Transfer learning (перенос обучения) в задачах анализа текстов. Multi-task learning в задачах анализа текстов. Как понять, какую информацию содержит модель.

8. Автоматическая обработка устной речи и ее приложения.

Общая теория. Instance weighting. Основные подходы: Proxy-labels, Feature matching, Distillation-like методы

9. Предварительно обученные модели

Различные подходы к дизайну диалоговых систем. Генеративные модели и модели на основе поиска. Генеративные модели, генеративные составительные сети, вариационные автокодировщики. Их использование в задачах обработки и анализа текстов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Продуктовая аналитика**

#### **Цель дисциплины:**

Цель дисциплины – дать широкое понимание продуктового подхода к решению задач, познакомить с основными инструментами продуктовой аналитики и теоретической базой, необходимой для решения аналитических задач.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи дисциплины

- познакомить с продуктовыми метриками
- познакомить с проверкой гипотез в продукте
- познакомить с а/б тестированием в продукте
- познакомить с основными фреймворками для аналитика – базами данных, инструментами визуализации

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные продуктовые метрики, их свойства, тонкости использования.
- Основы статистики для решения задач проверки гипотез
- Основы а/б тестирования в продукте

##### **уметь:**

- Строить и визуализировать основные метрики продукта
- Проверять гипотезы, запускать а/б тесты
- Работать с данными

##### **владеть:**

- навыками data-driven подхода в продукте

## Темы и разделы курса:

### 1. Продуктовый аналитик. Потребность, навыки, инструменты

- Что такое продуктовая аналитика
- Какие задачи решает
- Какие инструменты использует

### 2. Основные метрики продукта

- MAU, DAU – достоинства и недостатки
  - Sticky-Factor
  - Отток
  - Retention
  - LTV
  - ARPU

### 3. Тестирование гипотез. Введение

- Генеральная и выборочные совокупности
- Репрезентативная выборка
- Функция распределения. Плотность распределения. Дисперсия. Квантили
- Центральная предельная теорема
- Доверительный интервал
- Размер выборки
- Бутстреп

### 4. Тестирование гипотез. Сравнение средних.

- p-value, стат-значимость
- Односторонние и двусторонние критерии
- Ошибки первого и второго рода
- Мощность

### 5. Тестирование гипотез. T-распределение

- T-распределение

- Т-критерий Стьюлента
- Сравнение двух средних
- Проверка на нормальность

#### 6. Дисперсионный анализ

- Множественное сравнение
- ANOVA

#### 7. Регрессионный анализ

- Корреляция
- Регрессионный анализ на практическом примере

#### 8. Тестирование гипотез для нечисловых переменных

- Нечисловые переменные
- Расстояние Пирсона
- Критерий хи-квадрат
- Тест Мак-Немара
- Q-критерий Кохрена
- Тест Фишера.

#### 9. Непараметрические критерии

- Критерии Мана-Уитни. Сравнение с Рос-Аус
- Критерий Вилкоксона

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Продуктовый менеджмент**

#### **Цель дисциплины:**

- формирование базовых знаний об управлении жизненным циклом продукта;
- развития soft-skills и формирование навыков работы в командах;
- умение выявлять потребности рынка и заказчиков с целью формирования наилучшего предложения.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение основы теории инноваций;
- изучение базовых принципов создания продуктовой стратегии;
- получение практических навыков командной работы;
- практическое применение полученных навыков и созданию концепции своего продукта;
- умение представить продукт целевой аудитории и основным стейкхолдерам.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные методы анализа рынка и конкурентной ситуации.
- Основы инновационного подхода.
- Принципы создания бизнес-моделей.
- Отличия продуктового и проектного управления.
- Основные шаги создания продуктовой стратегии.
- Основные этапы управления жизненным циклом продукта.
- Основы и отличия основных подходов Whaterfall и Agile.

##### **уметь:**

- Формулировать «видение» продукта.

- Определять целевую аудиторию и уметь анализировать потребности.
- Строить дорожную карту продукта на основе ожидаемых результатов.
- Разрабатывать ключевые показатели эффективности продукта.
- Использовать инструменты финансового анализа для обоснования привлекательности продукта, создания продукта.
- Получать обратную связь и интегрировать в процесс улучшения продукта.
- Принимать решения.

**владеть:**

- Методами интервью с заказчиками.
- Инструментами управления жизненным циклом продукта и взаимодействия в команде.
- Основами финансового анализа.
- Коммуникативными навыками и навыками работы в команде.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в теорию инноваций, стратегический анализ привлекательности идеи

Управление инновациями как начальная точка построения стратегий создания и управления жизненным циклом продукта. Введение в стратегический менеджмент. Анализ-Синтез-Действие

2. Стратегия продукта и управление продуктом

Анализ внешних факторов, привлекательность рынка, емкость рынка, целевая аудитория, конкурентный анализ. Риски и возможности как фактор успешности. 10 шагов построения продуктовой стратегии.

3. Роли и ответственность в управлении продуктом, теории лидерства и взаимодействие в команде

Разница между управлением продуктом и управлением проектом. Основные роли в управлении продуктом. Ключевые навыки продакт менеджера. Основы лидерства для успешного управления командами. Базовые теории лидерства и их практическое применение. Когнитивные искажения. Построение и работа в высокопродуктивной команде.

4. Дорожные карты

Ключевые инструменты для создания и управления продуктом (MURAL, Confluence, Dropbox, Camtasia, Zoom, Gantt, Slack, Grammarly, Jira, Trello, Azure DevOps, Google Alerts, Google Analytics Amplitude, Figma, UserVoice, UserTesting, Visio, Github). Создание дорожных карт от идеи до полноценного запуска продукта. Понимание целевой аудитории и адаптация дорожных карт.

## 5. Финансовый анализ и создание бизнес-кейса

Введение в финансы, 3 основных финансовых отчета, финансовые показатели, рабочий капитал. Анализ экономической и финансовой привлекательности продукта. Безубыточность, окупаемость, NPV. Подготовка и защита бизнес-кейса. MSP и MVP.

## 6. Работа с целевой аудиторией

Основные отличия B2B от B2C. Целевая аудитория. Работа со стейкхолдерами. Проведение опросов и интервью. Построение бизнес-модели. Анализ соответствия продукта рынку (product-market-fit). Процесс вывода продукта на рынок. Формирование команды вывода продукта на рынок. Основные этапы и инструменты. Управление изменением.

## 7. Основы управления на принципах Agile

История и подходы к управлению продуктом. Сокращение жизненных циклов. Концепция Lean. Появление Agile и основные принципы. Команда Agile. Непрерывное улучшение, как это работает в управлении продуктом.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Проектирование и анализ алгоритмов**

#### **Цель дисциплины:**

Овладение студентами алгоритмами, парадигмами и инструментами для работы в реальных проектах в науке и на производстве.

#### **Задачи дисциплины:**

Приобретение студентами навыков проектирования программ, способность оценивать эффективность и делать выбор применяемых в работе алгоритмов и структур данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- термины и понятия предметной области; способы оценки и сравнения сложности алгоритмов; базовые классические алгоритмы и структуры данных и их реализацию на языке программирования, используемом в курсе, сравнительные характеристики различных реализаций алгоритмов, способы решений задач с использованием классических структур данных и алгоритмов.

##### **уметь:**

- оценивать вычислительную сложность алгоритмов; сравнивать различные реализации структур данных и алгоритмов; предлагать решения для конкретных задач с использованием классических алгоритмов и структур данных; модифицировать для конкретной задачи существующие алгоритмы и структуры данных.

##### **владеть:**

- базовым понятийным аппаратом, используемым при коммуникации задач; навыками реализации алгоритмов и структур данных; навыками применения алгоритмов и структур данных для решения задач многопроцессорного программирования.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Архитектура и алгоритмы.



Кэш, организация иерархической памяти, метрики эффективности, решения с учетом кеша, cache-oblivious. Архитектура процессоров, влияние архитектуры на производительность, дизайн алгоритмов с учетом архитектуры.

2. Базовые понятия. Свойства алгоритмов.

Сложность алгоритмов, асимптотические нотации. Мастер-метод, метод подстановки, дерево рекурсии.

3. Динамическое программирование.

Принцип динамического программирования. Фибоначчи. Задача пути на Манхэттене. Работа со строками. Оптимизация. Свойства решений динамическим программированием.

4. Поиск.

Хэширование. Хэш-таблицы. Открытая адресация. Карп-Рабин. Деревья. 2-3. Red-Black. B-tree.

5. Сортировка, линейные структуры (коллекции).

Метод «разделяй и властвуй». Сортировки сравнением. Рандомизация. Связанные списки. Очередь. Очередь с приоритетом. Куча. Сортировка за линейное время. Статистика.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Проектирование корпоративных хранилищ данных

#### Цель дисциплины:

научить студентов основам проектирования и использования корпоративных хранилищ данных.

#### Задачи дисциплины:

улучшить навык работы с промышленно-используемыми реляционными базами данных;

получить навык работы с NoSQL базами данных, показать их преимущества и недостатки по сравнению с реляционными;

обучить основами проектирования архитектуры хранилищ данных;

обучить механизмам обработки ETL;

изучить метод моделирования Data Vault..

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

нормальные формы Кодда;

типы SCD;

гибридные SCD;

компоненты Data Vault;

основы архитектуры Data Vault.

##### уметь:

проектировать реляционные БД;

использовать триггеры и хранимые процедуры и функции для реализации бизнес-логики;

создавать сложные SQL-запросы;

- проектировать и использовать объектно-ориентированные БД;
- создавать процессы ETL;
- использовать Data Vault для проектирования хранилищ данных.

**владеть:**

- инструментами MS-DTS;
- инструментами анализа плана запросов;
- инструментами оптимизации работы БД.

**Темы и разделы курса:**

1. SQL и реляционные базы данных

Правила Кодда. Нормальные формы Кодда. Проектирование реляционных БД. Триггеры. Хранимые процедуры и функции. Сложные запросы на языке SQL. Программирование бизнес-логики на языке SQL. Масштабирование. Управление кластером, партиционированием и репликацией БД.

2. NoSQL базы данных

Объектно-ориентированные базы данных. Устройство, примеры задач, для которых они подходят.

3. ETL

Extract-Transform-Load. Архитектура ETL. Источники данных. Качество данных. Суррогатные ключи. Обработка данных в режиме реального времени. Измерения. Иерархические измерения.

4. Основы архитектуры хранилищ данных

Проектирование логической структуры хранилища данных. Хранение изменений в базе данных. Ключевые требования к хранению данных. Организация ETL-процесса. Требования к связям в логической структуре информационно-аналитической системы. Физическая структура баз данных. Нормализация и денормализация. Оптимизация структуры базы данных. Производительность информационно-аналитических систем на основе хранилищ данных.

5. Медленно изменяющиеся измерения (SCD)

Медленно изменяющиеся измерения. Типы SCD. Гибридные SCD. Одновременное использование нескольких разных типов SCD в одной таблице.

6. Data Vault

Определение Data Vault. Краткая история моделирования данных для хранилищ. Архитектурные проблемы существующих моделей хранилищ данных. Важность архитектуры и дизайна для корпоративных хранилищ данных. Компоненты Data Vault.

Решение существующих проблем архитектуры хранилищ данных. Основы архитектуры Data Vault. Возможные применения Data Vault.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Проектное управление в IT**

#### **Цель дисциплины:**

Реализация программы - научить слушателей самостоятельно управлять IT проектами с нуля. Программа курса содержит большое количество практических кейсов и задач. Слушатели этого курса обычно начинают вносить положительные изменения в свою текущую деятельность уже с первого занятия.

Данная дисциплина является необходимой для освоения компетенций и приобретения навыков комплексного и эффективного использования различных методологий и техник управления проектами в практической работе; мягких навыков; продуктового менеджмента; карьерного роста в сфере проектного управления. Этот курс для менеджеров, которые недавно управляют проектами, планируют скоро начать вести проект, или уже участвуют в жизни проектной команды и хотят новых идей, но еще не имеют нескольких лет опыта в профессии. Курс будет особенно полезен и понятен начинающим в проектном управлении, но уже с опытом работы в IT-организациях. Также курс будет полезен студентам, которые никогда не работали в IT-организациях и в целом компаниях крупнее 500 человек.

В соответствии с Письмом Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2015 г. N ВК-1032/06 «О направлении методических рекомендаций», цель представляет собой осознанное представление (предвосхищение) результата деятельности.

#### **Задачи дисциплины:**

Разработки рабочих программ, оценочных материалов и иных компонентов дополнительной, профессиональной программы.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области, современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования.

##### **уметь:**

- Различать роли внутри организации и понимать зоны ответственности в зависимости от структуры компании.
- Понимать жизненный цикл проекта и отличать проект от продукта.
- Аргументировать за выбор методологии управления проектом в зависимости от контекста.
- Фасилитировать мероприятия внутри Scrum фреймворка.
- Внедрять Scrum и Kanban в простых случаях и понимать, когда нужно просить о помощи.
- Выбирать и применять инструменты проектного планирования в зависимости от особенностей проекта и организации.
- Формировать коммуникацию внутри и снаружи проекта чтобы просто, понятно, без сюрпризов и эскалаций.
- Применять техники управления ожиданиями заказчика и соседей чтобы у всех вовлеченных было одинаковое представление о состоянии проекта.
- Составлять понятный и точный план запуска проекта в эксплуатацию.
- Применять на базовом уровне основные техники из продуктового управления, что поможет наладить контакт с соседями из продуктового менеджмента.
- Улучшить презентационные навыки, которые важны в работе с вышестоящим руководством.

#### **владеть:**

- Научно-исследовательской деятельностью - способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.
- Проектной и производственно-технологической деятельностью - способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") и в других источниках.
- Организационно-управленческой деятельностью - способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Модуль 1. Базовые элементы. Введение.

- О чем курс, чего достигнем, чему студенты научатся, как это применяется и не применяется на практике.
- Ожидания и опыт студентов.

- Какие правила, домашки и курсовая работа.
- Разбор вопросов "на старте".

## 2. Структура организации.

- Проектные vs продуктовые команды и организации.
- Кто кому подчиняется, какие роли бывают и что делают все эти люди: проджект, scrum-master, продакт менеджер и product owner, аналитик, команда, agile коуч, руководители отделов.
- Наслоение этих ролей в зависимости от компании.
- Как происходит планирование в масштабе департамента и организации в целом.

## 3. Жизненный цикл проекта.

И основные методологии управления проектами - что говорит теория и как бывает в реальном мире, с примерами. Разница проект vs продукт, их признаки.

- Жизненный цикл проекта и основные методологии управления проектами.
- Что говорит теория и как бывает в реальном мире, с примерами.
- Разница проект vs продукт, их признаки.
- Краткий обзор PMBoK 6 и PMBoK 7.

## 4. Модуль 2. Agile. История Agile и почему это не методология.

- Отличия проекта Waterfall от Agile -проекта. Область применения. Основные параметры проекта. (Waterfall vs Agile).
- Философия, теория, Agile-manifesto.
- Команда проекта (Waterfall vs Agile).
- Определение объема проекта (Waterfall vs Agile).

## 5. Основные элементы Scrum.

- Роли, терминология, ритуалы и как их проводить.
- Определение объема проекта (вкл. ограничения). Работа с требованиями проекта. Инкрементальная модель.

## 6. Как начать работать по Scrum + практика внедрения.

- Как начать работать по Scrum.
- Практика внедрения.

## 7. Kanban и Scrumban.

- Kanban и Scrumban.
- Что делать если Scrum не подходит.
- Разница и примеры применения + как внедрить.

## 8. Инструменты планирования.

- OKR, smart-цели, таймлайны и Gantt-чарты.
- Советы по выбору инструмента под ситуацию.

## 9. Инструменты коммуникации.

- Проектные отчеты, документация, регулярные синхронизационные встречи.
- Как определить что нужно и как это внедрить.

## 10. Управление ожиданиями.

- Зависимости, риски, критерии успеха проекта.
- Почему теория не работает и как сделать, чтобы рисками и зависимостями занимался не только проектный менеджер.
- Техника командного brainstorm (аналогично с ретроспективой).

## 11. Подготовка к запуску проекта в эксплуатацию.

- Определяем план выпуска проекта в мир и что делать потом.

## 12. Чем занимается продуктовый менеджер.



- Концепция развития продукта. Жизненные циклы продукта и проекта.
- Фокус занятия на "как продукту и проджектору вместе взаимодействовать".
- Навыки работы с product backlog.

### 13. Техники Customer journey и User story mapping.

- Customer journey.
- User story mapping.

### 14. Техники сбора и анализа данных о продукте + техника customer research.

- Техники сбора и анализа данных о продукте.
- Техника customer research.

### 15. Курсовая работа.

Подготовка к курсовой работе: объяснить тему курсовой, техники и объем работы:

- Объяснение выбора методологии проекта и примеры соответствующих артефактов.
- План запуска проекта в эксплуатацию.
- Рефлексия: чему я научился пока делал курсовую / что понял про свой проект.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Проектное управление**

#### **Цель дисциплины:**

- обеспечить базовую подготовку студентов в области управления проектами. Дать представление о существующих методологиях управления проектами в сфере ИТ и выработать у студентов практические навыки по их применению, чтобы по окончании одного семестра обучения они были в состоянии подготовить и выполнить на качественном уровне свой первый проект.

#### **Задачи дисциплины:**

- сформировать у студентов широкое представление о том, какие бывают проекты, по каким признакам они различаются и как ими управляют;
- знание студентами теоретических основ и базовых концепций управления проектами;
- демонстрация на практических примерах решения ряда прикладных задач, встречающихся при управлении проектами (например, составление плана реализации проекта, составление должностных инструкций участникам проекта, оценка финансовой привлекательности проекта, прогнозирование исполнения проектных работ и пр.);
- приобретение практических навыков командной работы над программными системами;
- приобретение навыков работы с современными инструментами управления проектами.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- модели жизненного цикла проекта;
- методологию XP;
- методологию Agile;
- методологию TDD;
- методологию Kanban;
- основы стандарта PMI;
- методы контроля качества;
- методологии построения команды;

- способы формализации и методы принятия решений.

**уметь:**

- управлять коммуникациями проекта;
- управлять персоналом проекта;
- планировать и управлять сроками;
- выявлять и уменьшать риски;
- управлять ожиданиями заинтересованных лиц;
- оценивать расходы на ФОТ в разработке проекта;
- оценивать затраты на оборудование и ПО, необходимые для разработки и эксплуатации проекта;
- оценивать сложность поддержки проекта и связанные с этим изменения его стоимости;
- находить баланс между квалификацией персонала, затратами на его обучение, качеством продукта и соблюдением сроков;
- обосновать принятые решения в области управления проектом.

**владеть:**

- навыками работы с ПО для управления проектами;
- методами создания планов проектов;
- приемами анализа узких мест графиков проекта;
- методами управления расписанием.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в управление проектами

История, место управления проектами в производстве.

Особенности программной инженерии.

Определение и концепции модели управления проектами.

Типы и примеры современных применяемых методов УП.

Жизненный цикл проекта (общие принципы).

Примеры – каскад, спираль, V-цикл, agile

2. Контроль и мониторинг

Задачи контроля, контроль темпов работ и бюджета проекта.

Управление проектом «по контрольным точкам».

Линия исполнения, VSCF –анализ, диаграмма скольжения.

Индекс функционирования для расписания, индекс функционирования по стоимости.

Метод освоенного объема, границы применимости, ловушки.

Диаграмма сгорания и др. методы контроля для agile на примере JIRA.

Связь освоенного объема и Scrum.

### 3. Методы оценки

Вероятностный характер оценок.

Полезность. Точность оценки.

Переоценка против недооценки.

Конус неопределенности.

Факторы, влияющие на оценку.

Типы оценок: подсчет, вычисление, экспертная оценка.

PERT-анализ.

LOC (строки программного кода).

Функциональные пункты. Методы перевода FP в объем чел\*час.

Анализ Монте-Карло, Оценочные программы.

Оценка сроков (формула Боэма).

### 4. Методы управления качеством

Компоненты управления качеством.

Планирование качества, требования (функциональные, технические, пользовательские).

Параметры качества, критерии приемлемости.

План управления качеством, тестирование.

Циклы Шухарта и Деминга. Система глубинных знаний Деминга.

Предотвращение и проверка, разрешение проблем, диаграмма Парето.

Контрольные карты Шухарта и основы «6 сигм».

### 5. Мультипроектное управление и управление портфелем

Компоненты управления качеством.

Планирование качества, требования (функциональные, технические, пользовательские).

Параметры качества, критерии приемлемости.

План управления качеством, тестирование.

Циклы Шухарта и Деминга. Система глубинных знаний Деминга.

Предотвращение и проверка, разрешение проблем, диаграмма Парето.

Контрольные карты Шухарта и основы «6 сигм».

## 6. Составление плана проекта

Работа над проектом.

## 7. Основы теории ограничений

Метод складного ножа. Процедура Bootstrap.

## 8. Управление командой проекта

Четырехстадийная модель (формирование, притирка, нормализация, функционирование).

Зависимость стиля лидерства и уровня интеграции команды.

Реестр навыков.

Парадокс власти.

Мотивация и вознаграждение.

Рабочие стили (профили) D.I.S.C.

Предпочтительные модели взаимодействия с D.I.S.C.

Альтернативная классификация стилей рабочего поведения.

Формирование эффективных обратных связей.

## 9. Управление расписанием

Работа над расписанием.

## 10. Управление ресурсами

Типы ресурсов (невоспроизводимые, складированные, накапливаемые) (воспроизводимые).

Обеспечение проекта необходимыми ресурсами.

Практики балансировки обеспечения ресурсами и сетевого плана.

Метод ABC-контроля.

## 11. Управление рисками проекта

Понятие риска, типы и характеристики рисков.

Управление риском – уменьшение неопределенностей, планирование срывов плана.

Типичные риски IT-разработки.

Метод идентификации, качественные и количественные оценки рисков.

Стратегии управления риском.

Формализованные методы принятия решений (GERT, Дерево решений и т.д.).

Контроль событий. Триггеры.

## 12. Финансовое обоснование проекта

Стоимость денег во времени, дисконтирование.

Анализ безубыточности и окупаемости.

Приведенная стоимость и потоки денежных средств.

Возврат инвестиций, ROI, IRR.

Важность стоимости владения. Расчет себестоимости.

## 13. Управление интеграцией

Система управления user story и issue.

Системы контроля версий (локальные, централизованные и распределенные).

Системы управления документацией.

Системы сборки и непрерывной интеграции. (Бранчинг модель.)

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Разработка веб-приложений**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить студентов с основами разработки веб-интерфейсов и организации веб-приложений.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Изучить особенности проектирования приложений для использования в веб-окружении
2. Изучить основные технологии разработки веб-приложений

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Принципы работы веб-приложений
- Стандартные языки разметки и протоколы
- Стандартные протоколы взаимодействия

##### **уметь:**

- Проектировать веб-приложения
- Оформлять существующий код программ в виде веб-приложений

##### **владеть:**

- Технологиями разработки на JavaScript
- Технологиями бекенд-разработки

#### **Темы и разделы курса:**

1. Backend-компоненты веб-приложения
  - Веб-сервер

- Кеширование протокола HTTP и сервер приложений
- Взаимодействие с базами данных
- Взаимодействие с другими серверами по протоколу REST
- Взаимодействие по протоколу WebSockets
- Введение в фреймворк Flask
- Введение в фреймворк Django

## 2. Frontend-компоненты веб-приложения

- Основы языка разметки HTML
- Основы языка стилей CSS
- Использование JavaScript для обработки событий
- Введение в фреймворк React.JS
- Использование шаблонизаторов Django
- Асинхронная загрузка данных с сервера
- Использование веб-сокетов
- Обзор современных JavaScript-фреймворков



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Разработка на Golang**

#### **Цель дисциплины:**

- овладение студентами правил языка программирования Golang и современными инструментами разработки, являющимися стандартами среди Golang-разработчиков.

#### **Задачи дисциплины:**

- приобретение студентами навыков проектирования и реализации приложений на языке Golang с использованием современных пакетов и библиотек, приемов асинхронности и веб-технологий;

- овладение студентами современных практик разработки: использование системы контроля версий, тестирования.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- историю и область применения языка Golang;
- структуру программы на Golang: объявления, переменные, новые типы, пакеты и файлы, область видимости;
- типы данных языка Golang: числа, булевы, строки, константы, юникод;
- составные типы данных языка Golang: массивы, maps, structs, slices, динамические списки;
- функции, обработка исключений: panic, recover, defer;
- методы;
- интерфейсы;
- асинхронность: горутины и каналы;
- асинхронность: общедоступные переменные;
- пакеты и библиотеки Golang;
- тестирование;
- пакет unsafe;

- шаблоны проектирования.

**уметь:**

- реализовывать библиотеку общего назначения на языке Golang по заданным интерфейсам;
- добавлять в приложение поддержку асинхронности, анализировать;
- покрывать код тестами, анализировать покрытие кода тестами;
- работать с распределенной системой контроля версий git;
- использовать средства code review на сервисе Github или GitLab.

**владеть:**

- навыками работы с полученными знаниями в выборе архитектурного решения поставленной задачи.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в Go

История языка Golang. Особенности языка Golang. Применение языка Golang.

2. Структура программы

Объявления. Переменные. Новые типы. Пакеты и файлы. Область видимости.

3. Типы данных

Числа. Булевые. Строки. Константы. Юникод.

4. Составные типы

Массивы. Maps. Structs. Slices. Динамические списки.

5. Методы

Основные методы разработки.

6. Интерфейсы

Разработка интерфейсов и их виды.

7. Асинхронность: горутины и каналы

Виды функций и каналов.

8. Асинхронность: общедоступные переменные

Способы работы переменных.

9. Пакеты и библиотеки

Основные виды библиотек и их разработка.

## 10. Тестирование

Возможности тестирования при разработке на Go.

## 11. Рефлексия

Изучение и модифицирование структуры и поведения.

## 12. Пакет unsafe

Обход ограничений и ускорения в Go.

## 13. Сборщик мусора

Удаление неиспользуемых объектов.

## 14. Шаблоны проектирования

Виды паттернов проектирования.

## 15. Функции, обработка исключений

Panic. Recover. Defer.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Разработка программного обеспечения с использованием Python**

#### **Цель дисциплины:**

- Научиться писать эффективный и простой код, тесты и документацию

#### **Задачи дисциплины:**

- Накопить достаточный опыт работы с Python для работы над собственными проектами
- Получить необходимые навыки для реализации программных решений с использованием методов искусственного интеллекта и машинного обучения

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные принципы построения программных систем
- основные современные методы разработки программного обеспечения

##### **уметь:**

- оценивать качество и эффективность используемой архитектуры ПО
- реализовывать технические решения для прикладных задач.

##### **владеть:**

- основными понятиями объектно-ориентированного программирования

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в использование инструментов разработчика

Командная строка. Системы контроля версий, git. Виртуальные окружения. Менеджеры пакетов.

Установка Python и Jupyter Notebook. Zen Python.

## 2. Основы языка Python

Типы данных в Python:

Числа, строки, списки, кортежи, словари. Понятие объектов. Тернарный оператор. Циклы.  
Структуры данных в Python. Рекурсия. Функции. Классы. Область  
видимости переменной. Пространства имен. Приватные и публичные методы.  
Итераторы и генераторы. Менеджеры контекста.

Декораторы:

Обработка исключений. Логгирование событий. Понятия процесса, потока,  
многопоточности. Библиотеки и пакеты в Python. Пакетный менеджер pip.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Разработка программных и распределенных систем**

#### **Цель дисциплины:**

Научиться писать эффективный и простой код, тесты и документацию.

#### **Задачи дисциплины:**

- Накопить достаточный опыт работы с Python для работы над собственными проектами;
- получить необходимые навыки для реализации программных решений с использованием методов анализа данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные структуры данных;
- основные современные способы представления и предобработки данных.

##### **уметь:**

- настраивать процесс параллельной обработки данных с использованием распределенной инфраструктуры;
- работать с UNIX-based системами.

##### **владеть:**

- основными навыками работы с распределенными системами.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Продвинутое и опциональное темы

Различные стратегии компиляции и интерпретации. AOT. JIT

Методы оптимизации и ускорения Python кода:

Cython

Numba

Joblib

Dask

C++ расширения

Обзор инструментов разработчика машинного обучения

Сборщик мусора в Python. Механизмы очистки памяти

Метаклассы

Объектно-ориентированное программирование

Функциональное программирование

Паттерны проектирования

Тестирование программных решений

Автоматизация выкатки программных решений.

Continuous Integration, Continuous Development

Методы работы с большими объемами данных

Hive. Spark.

NoSQL подход

Hadoop и MapReduce

Использование распределенных вычислений в глубоком обучении

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Распределенные системы**

#### **Цель дисциплины:**

- ознакомление студентов с технологиями построения инфраструктурных распределенных систем.

#### **Задачи дисциплины:**

- познакомить студентов с типичными проблемами, решаемыми с помощью распределенных систем (масштабируемость, отказоустойчивость), со сложностями, возникающими при проектировании распределенных систем, а также с подходами к их решению. Объяснить, как в разных моделях достигают масштабируемости и/или отказоустойчивости системы. Разобрать архитектуру систем Map-Reduce.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

каковы требования, предъявляемые к распределённым системам, какие проблемы возникают в процессе их разработки и как эти проблемы решаются.

##### **уметь:**

impleментировать простые методы организации работы распределённой системы, покрывать свои имплементации тестами, находить и исправлять ошибки.

##### **владеть:**

основными понятиями, теоретическими результатами и алгоритмами распределённых вычислений

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение. Основы распределенных систем.

Введение. Основы распределенных систем.



Примеры распределенных систем; типичные проблемы, решаемые с помощью распределенных систем: масштабируемость, отказоустойчивость. Сложности, при проектировании распределенных систем. Понятие распределенного алгоритма, свойства liveness и safety, оценка сложности. Модели отказов в распределенных системах. Постановка задачи mutual exclusion.

Понятие времени в распределенной системе. Отношение happens-before, Lamport clock, vector clock. Алгоритм Лэмпорта.

Централизованный алгоритм для mutual exclusion, его ограничения. Модели консистентности в распределенных системах. CAP-теорема.

## 2. Архитектура распределенных stateful сервисов.

Архитектура распределенных stateful сервисов.

Отказоустойчивость stateful сервисов. Replicated state machine. Постановка задачи консенсуса, atomic broadcast. FLP impossibility (без строгого доказательства).

Алгоритм RAFT

Масштабируемость. Шардирование. DHT.

Распределенные транзакции. Двухфазный коммит.

Multi-tenant системы. Ограничение нагрузки, квотирование. Gossip-протоколы.

## 3. Иммутабельные данные в распределенных системах.

Иммутабельные данные в распределенных системах.

Репликация данных. Erasure кодирование для репликации.

P2P системы, протокол BitTorrent.

## 4. Архитектура систем Map-Reduce.

Архитектура систем Map-Reduce.

Map-Reduce с точки зрения пользователя. Поиск узких мест и оптимизация map-reduce программ.

Распределенная сортировка в Map-Reduce.

Планирование ресурсов в вычислительном кластере. Понятие fair-share

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Распределенные системы**

#### **Цель дисциплины:**

- ознакомление студентов с технологиями построения инфраструктурных распределенных систем.

#### **Задачи дисциплины:**

- познакомить студентов с типичными проблемами, решаемыми с помощью распределенных систем (масштабируемость, отказоустойчивость), со сложностями, возникающими при проектировании распределенных систем, а также с подходами к их решению. Объяснить, как в разных моделях достигают масштабируемости и/или отказоустойчивости системы. Разобрать архитектуру систем Map-Reduce.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- каковы требования, предъявляемые к распределённым системам, какие проблемы возникают в процессе их разработки и как эти проблемы решаются.

##### **уметь:**

- имплементировать простые методы организации работы распределённой системы, покрывать свои имплементации тестами, находить и исправлять ошибки.

##### **владеть:**

- основными понятиями, теоретическими результатами и алгоритмами распределённых вычислений.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение. Основы распределенных систем.

Введение. Основы распределенных систем.

Примеры распределенных систем; типичные проблемы, решаемые с помощью распределенных систем: масштабируемость, отказоустойчивость. Сложности, при проектировании распределенных систем. Понятие распределенного алгоритма, свойства liveness и safety, оценка сложности. Модели отказов в распределенных системах. Постановка задачи mutual exclusion.

Понятие времени в распределенной системе. Отношение happens-before, Lamport clock, vector clock. Алгоритм Лэмпорта.

Централизованный алгоритм для mutual exclusion, его ограничения. Модели консистентности в распределенных системах. CAP-теорема.

## 2. Архитектура распределенных stateful сервисов.

Архитектура распределенных stateful сервисов.

Отказоустойчивость stateful сервисов. Replicated state machine. Постановка задачи консенсуса, atomic broadcast. FLP impossibility (без строгого доказательства).

Алгоритм RAFT

Масштабируемость. Шардирование. DHT.

Распределенные транзакции. Двухфазный коммит.

Multi-tenant системы. Ограничение нагрузки, квотирование. Gossip-протоколы.

## 3. Иммуutable данные в распределенных системах.

Иммуutable данные в распределенных системах.

Репликация данных. Erasure кодирование для репликации.

P2P системы, протокол BitTorrent.

## 4. Архитектура систем Map-Reduce.

Архитектура систем Map-Reduce.

Map-Reduce с точки зрения пользователя. Поиск узких мест и оптимизация map-reduce программ.

Распределенная сортировка в Map-Reduce.

Планирование ресурсов в вычислительном кластере. Понятие fair-share

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Речевые технологии**

#### **Цель дисциплины:**

Целью дисциплины является формирование глубокого понимания как разрабатываются современные речевые технологии. .

1. Ознакомить с основными принципами разработки диалоговых систем.
2. Дать общие понятия акустики речи цифровой обработки звука.
3. Обучить современным методам распознавание речи.
4. Обучить современным методам синтеза речи.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Ознакомить с основными принципами разработки диалоговых систем.
2. Дать общие понятия акустики речи цифровой обработки звука.
3. Обучить современным методам распознавание речи.
4. Обучить современным методам синтеза речи.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные продуктовые метрики, их свойства, тонкости использования.
- Основы статистики для решения задач проверки гипотез.
- Основы а/б тестирования в продукте.

##### **уметь:**

- Строить и визуализировать основные метрики продукта.
- Проверять гипотезы, запускать а/б тесты.
- Работать с данными.

**владеть:**

- Навыками data-driven подхода в продукте.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Диалоговые системы

1. Обзор современных речевых технологий и задач, затронутых в дисциплине
2. Диалоговые системы, технологии SmartMarket, SmartSpeech

## 2. Акустика речи

1. Введение в акустику, цифровой обработки сигналов, спектральный анализ
2. Алгоритмы улучшения звука: адаптивные цифровые фильтры, АЕС ...

## 3. Распознавание речи

1. Постановка задачи распознавания речи, метрики качества, скрытая Марковская модель
2. Постановка задачи поиска ключевого слова, метрики качества, основные модели
3. Акустические признаки для распознавания речи, end to end и гибридные модели, loss функции
4. Алгоритм Beam-search для улучшения распознавания, используя языковую модель
5. Модели создания псевдоразметки в распознавании речи
6. Модели для diarизации речи

## 4. Синтез речи

1. Постановка задачи синтеза речи, метрики качества. Вокодеры (griffin lim, wavenet, waveglow)
2. Вокодеры (lpcnet, ганы)
3. Акустические модели синтеза речи (авторегрессионные: такотрон, такотрон 2)
4. Акустические модели синтеза речи (gst, vae, rarratron, мультязычный синтез)

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Русский язык как иностранный**

#### **Цель дисциплины:**

Целью дисциплины «Русский язык как иностранный (уровень В1+)» является формирование межкультурной профессиональной коммуникативной компетенции на уровне В1+ по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности на русском языке, а также для дальнейшего самообразования магистрантов.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать языковые единицы на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном/письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции России;
- достижения, открытия, события из области русской культуры, политики, социальной жизни;
- фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности русского языка и его отличие от родного языка;
- особенности основных типов и некоторых жанров письменной и устной речи;
- особенности и различные формулы русского речевого этикета;
- основные достижения в области российской науки.

#### **уметь:**

- Понимать на слух содержание законченного по смыслу аудиотекста, в котором используются в основном эксплицитные способы выражения содержания, а допустимые имплицитные формы отличаются высокой частотностью и стандартностью моделей продуцирования смысла;
- достигать необходимых уровней понимания в различных сферах и ситуациях общения в соответствии с заданными параметрами социальных и поведенческих характеристик общения;
- понимать основное тематическое содержание, а также наиболее функционально значимую смысловую информацию, отражающую намерения говорящего;
- понимать семантику отдельных фрагментов текста и ключевых единиц, определяющих особенности развития тематического содержания;
- понимать основные социально-поведенческие характеристики говорящего;
- понимать основные цели и мотивы говорящего, характер его отношения к предмету речи и реципиенту, выраженные в аудиотексте эксплицитно;
- достигать определенных целей коммуникации в различных сферах общения с учетом социальных и поведенческих ролей в диалогической и монологической формах речи;
- организовывать речь в форме диалога, быть инициатором диалога-расспроса, используя развитую тактику речевого общения (начинать и заканчивать разговор в ситуациях различной степени сложности, вербально выражать коммуникативную задачу, уточнять детали сообщения собеседника);

- продуцировать монологические высказывания, содержащие: описание конкретных и абстрактных объектов; повествование об актуальных для говорящего событиях во всех видовременных планах; рассуждения на актуальные для говорящего темы, содержащие выражение мнения, аргументацию с элементами оценки, выводы;
- достигать цели коммуникации в ситуации свободной беседы, где роль инициатора общения принадлежит собеседнику и где необходимо умение реализовать тактику речевого поведения, характерную для неподготовленного общения в рамках свободной беседы (преимущественно на социально-культурные темы);
- репродуцировать письменный и аудиотексты, демонстрируя умение выделять основную информацию, производить компрессию путем исключения второстепенной информации;
- продуцировать письменный текст, относящийся к официально-деловой сфере общения (заявление, объяснительная записка, доверенность, рекомендация и т.д.);
- осуществлять дистантное письменное общение, вести записи на основе увиденного и прочитанного с элементами количественной и качественной характеристики, оценки, с использованием типизированных композиционных компонентов (введение, развертывание темы, заключение);
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры;
- читать и анализировать тексты научного стиля любой тематики, составлять план (план-конспект), выделять главную информацию и уметь ее интерпретировать в зависимости от задания;
- воспринимать на слух аудиотексты научной тематики, выделять главную информацию, фиксировать наиболее значимые факты, кратко излагать содержание прослушанного аудиофрагмента;
- вступать в дискуссию, связанную с научной проблематикой, грамотно выражать свою точку зрения по конкретному вопросу, используя языковые средства научного стиля.

**владеть:**

- Межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне В1-В2;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.



## Темы и разделы курса:

### 1. Сферы интересов и увлечений. Свободное время. Хобби.

Коммуникативные задачи: инициировать беседу, поддерживать беседу о сферах интересов и увлечений человека, важности и значимости хобби в жизни каждого человека. Высказывать мнение о влияниях хобби на формирование личности. Поддерживать дискуссию на тему связи хобби с будущей профессиональной деятельностью. Сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях, а также уточнять, выяснять и объяснять факты и события. Составлять вопросный план и тезисный план (для интервью), написать эссе на основе интервью (повествовательный тип).

Лексика: «Характер», «Сферы общественной жизни», «Сферы интересов и увлечений», «Хобби», «Свободное время», «Глаголы речи (с продуктивными приставками)». РС уточнения, переспроса, выяснения и объяснения.

Грамматика: именительный падеж существительных и прилагательных (повторение и обобщение). Выражение субъектно-объектных отношений (активные и пассивные конструкции НСВ).

Фонетика: коррекция фонетических трудностей в области произношения русских гласных и согласных звуков.

### 2. Значение образования в жизни человека. Российская система образования.

Коммуникативные задачи: инициировать беседу, вступить в дискуссию по теме, выразить свою точку зрения о значении образования в жизни современного человека. Сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях, а также уточнять, выяснять и объяснять различия Российской системы образования от системы образования в стране обучающегося. Сопоставлять факты и события. Подготовить на основе полученной информации доклад о различиях в системе образования. Составлять вопросный план и тезисный план (для интервью), написать эссе на основе интервью (повествовательный тип), создать презентацию по теме дискуссии.

Лексика: «Образование», «Сферы общественной жизни», «Наука и жизнь», «Интеллектуальное развитие человека», «Глаголы речи (со значением классификации и принадлежности к классу)». РС уточнения, переспроса, выяснения и объяснения.

Грамматика: родительный падеж существительных (повторение и обобщение). Определительные конструкции с существительными в форме родительного падежа. Выражение причинно-следственных отношений с помощью конструкций с родительным падежом (из-за..., от..., с... и др.). Особенности выражения временных отношений с использованием конструкций с родительным падежом.

Фонетика: коррекция фонетических трудностей в области произношения русских гласных и согласных звуков.

### 3. Путешествия. Интересные и необычные места планеты. Достопримечательности России и страны обучающегося.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о наиболее интересных и необычных местах Земли. Уточнять необходимую информацию о важнейших туристических целях страны обучающегося. Выразить рациональную оценку (оценивать

целесообразность, эффективность, истинность). Обобщать информацию и делать выводы. Написать эссе, содержащее сравнительный анализ. Инициировать беседу о значении путешествий в жизни человека.

Лексика: «Путешествия», «Интересные места планеты», «Достопримечательности». РС уточнения, переспроса, выяснения и объяснения.

Грамматика: дательный падеж существительных и прилагательных (повторение и обобщение). Выражение субъектно-объектных отношений (активные и пассивные конструкции СВ), выражение определительных отношений (активные причастия настоящего и прошедшего времени). Конструкции который + глагол.

Фонетика: корректировка фонетических трудностей в области произношения русских согласных звуков.

4. Традиции и обычаи России. Сопоставление с традициями и обычаями родной страны обучающегося.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о традициях и обычаях России и страны обучающегося. Инициировать беседу об особенностях празднования наиболее значимых праздников (Новый год, Международный женский день, дни рождения, свадьбы, Рождество) и традициях дарить подарки. Вступить в дискуссию о культурных фактах и событиях, государственных праздниках. Выразить и выяснять эмоциональную оценку (удовольствие/неудовольствие, удивление, равнодушие, восхищение и т.п.). Написать эссе (описательного типа).

Лексика: «Традиции и обычаи», «Праздники», «Подарки», «Эмоциональное состояние». РС выражения оценки, заинтересованности, предпочтения.

Грамматика: винительный падеж существительных и прилагательных (повторение и обобщение). Глаголы движения с приставками, Выражение субъектно-объектных отношений (конструкции с глаголами, выражающими внутреннее состояние, чувство).

Фонетика: корректировка фонетических трудностей в области произношения русских согласных звуков.

5. Научно-технический прогресс. Достижения современной науки.

Коммуникативные задачи: провести сравнительный анализ современного состояния науки в России и в родной стране обучающегося, аргументированно изложить выявленные сходства и различия. Сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях, а также уточнять, выяснять и объяснять факты и события. Выразить и выяснять рациональную оценку (оценивать целесообразность, эффективность, истинность). Инициировать дискуссию с целью поиска решения ряда проблем современной науки. Обобщать информацию и делать выводы. Написать конспект текста по специальности.

Лексика: «Научные открытия и изобретения», «Наука», «Глаголы мыслительной деятельности (с продуктивными приставками)».

Грамматика: творительный падеж существительных и прилагательных (повторение и обобщение). Выражение субъектно-объектных отношений (конструкции с возвратными глаголами, выражающими временные границы действия, изменения состояния, качества,

количества, характеристики. Безличные конструкции на -ся). Глаголы движения с приставками (обобщение и систематизация).

Фонетика: стилистические и эмоционально-оценочные функции русской интонации.

6. Человек и искусство. Значение искусства в жизни человека. Музыка, кино, живопись, литература.

Коммуникативные задачи: выразить и аргументировать свою точку зрения о значении искусства в жизни человека. Выяснять и уточнять информацию о любимых видах искусства собеседника. Инициировать дискуссию о наиболее актуальных в настоящее время видах искусства. Подготовить сообщение о любимом фильме, музыкальном и литературном произведении и т.д. Выражать и выяснять рациональную оценку (оценивать целесообразность, эффективность, истинность), обобщать информацию и делать выводы. Написать эссе по теме дискуссии.

Лексика: «Искусство», «Музыка», «Литература», «Кинематография», «Живопись».

Грамматика: предложный падеж существительных и прилагательных (повторение и обобщение). Виды глагола (повторение и обобщение): употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в инфинитиве, употребление глаголов совершенного и несовершенного видов с отрицанием, употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в императиве, в простом и сложном предложении, двувидовые глаголы.

Фонетика: стилистические и эмоционально-оценочные функции русской интонации.

7. Спорт и его влияние на здоровье и характер человека. Спорт в жизни каждого человека.

Коммуникативные задачи: инициировать беседу, поддерживать беседу о значении спорта в жизни человека. Поддержать дискуссию о влиянии спорта на здоровье и эмоциональное состояние человека. Уточнить, выяснить, выразить свою точку зрения о необходимости занятий спортом как одним из факторов, формирующих характер личности. Сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях, а также уточнять, выяснять и объяснять факты и события. Составлять вопросный план и тезисный план (для интервью), написать эссе на основе интервью (повествовательный тип).

Лексика: «Спорт», «Здоровье», «Эмоциональное состояние». РС и этикетные формулы, характерные для публичного выступления.

Грамматика: существительные и прилагательные в форме множественного числа (повторение и обобщение). Выражение временных отношений в простом и сложном предложении. Деепричастие.

Фонетика: коррекция фонетического акцента.

8. Наиболее актуальные и престижные профессии. Наиболее значимые аспекты при выборе профессии.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о наиболее актуальных и престижных в настоящее время профессиях. Приоритетах в выборе будущей профессии. Инициировать дискуссию о наиболее полезных для общества профессиях. Поддержать беседу о критериях выбора профессии и ее связи с характером и сферами интересов и увлечений личности, специфике и условиях работы. Расспрашивать, уточнять, дополнять, выражать согласие/несогласие, выражать и выяснять интеллектуальную оценку

(предпочтение, мнение, предположение), морально-этическую оценку (одобрение, порицание), социально-правовую оценку (оправдывать, защищать, обвинять).

Лексика: «Профессии», «Карьера, успех». РС социально-правовой оценки (обвинения и защиты).

Грамматика: глагольное управление (повторение и обобщение).

Фонетика: коррекция фонетического акцента.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Семинар по научной литературе**

#### **Цель дисциплины:**

Держать студентов в курсе современных научных задач и технологий.

#### **Задачи дисциплины:**

Ознакомить студентов с современными тенденциями в науке и программировании, а также обучить студентов внятно излагать свои мысли и делать рецензии на чужие работы. Ознакомить студентов с тем, чем занимаются их коллеги.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Современное состояние науки и прикладного программирования. Актуальные инструменты для решения задач.

##### **уметь:**

Формулировать и представлять результаты своей научной работы. Делать рецензии на чужие работы.

##### **владеть:**

Инструментами для представления результатов научной деятельности.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Представление результатов научной работы. Представление рецензий. Обсуждение

Студенты выполняют научную работу, предоставляют на неё рецензии. Происходит обсуждение с последующей дискуссией по поводу их научных работ.

Примерный перечень тем для научных работ:

1. Физика частиц.

2. Инженерная физика.

3. Архитектура прикладных программ.

4. Frontend development.

5. Backend development.

6. Data science.

7. Компьютерное моделирование.

8. Математические методы в физике.

2. Семинары приглашенных специалистов

Прослушивание студентами семинаров приглашённых научных специалистов.

3. Представление результатов научной работы. Представление рецензий. Обсуждение

Студенты представляют свои научные работы, а также рецензии на них. Происходит дискуссия по обсуждению научных работ.

4. Семинары приглашенных специалистов

Прослушивание студентами семинаров приглашенных специалистов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Системная психология**

#### **Цель дисциплины:**

формирование компетенций магистрантов, связанных с освоением фундаментальных принципов современной системной психологии, а также практическое применение системно-психологического инструментария.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование представлений о методологических основаниях современной психологии;
- знакомство с особенностями развития информационного и системного подходов в психологии;
- освоение общих основ дискретной системологии (тезаурус), статических и динамических характеристик систем;
- ознакомление с типами системодинамики и иерархической структурой живых систем, рассмотрение фазовых переходов состояния живых систем;
- освоение системной теории мотивации, а также системной периодизации развития человека;
- ознакомление с системной интерпретацией психических процессов и функциональных состояний человека;
- освоение теоретических основ системологии деятельности и способностей;
- овладение методами системно-психологического исследования;
- отработка навыков практического применения диагностического инструментария системной психологии.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- методологические основания современной психологии, состояние и тенденции развития международных и отечественных исследований в области применения системного подхода в психологии;

- общие основы дискретной системологии, иерархическую структуру организации живых систем;
- понимает системную теорию мотивации и развития, ориентируется в вопросах системной структуры деятельности, системной психометрики напряженности, системорегуляции психической работоспособности.

**уметь:**

- осуществлять содержательный анализ мотивационной сферы с системных позиций, соотносить возрастную периодизацию развития с мотивационными диспропорциями;
- осуществлять практическую диагностику профиля мотивации человека, а также практическую диагностику системных способностей; с помощью методик: СПМ-А, СПМ-С.

**владеть:**

- инструментами диагностики мотивационной сферы: СПМ-А, СПМ-С. Осуществляет системную интерпретацию Я-реального, Я-идеального, Я-скрытого.
- методами системной психологии при проведении исследований, осуществляет оценку качества и прогнозирование результатов исследования с целью совершенствования профессиональной деятельности.

**Темы и разделы курса:**

1. Методологические основания современной психологии

Проблема системных описаний в психологии. Системные идеи в психологии: психологическая система В. Вундта; системный аспект гештальтпсихологии; системные представления в когнитивной психологии; системный подход в советской психологии; информационный подход; развитие системного мировоззрения в наше время.

2. Тезаурус дискретной системологии

Статические и динамические характеристики систем. Фазовые переходы состояния живых систем. Иерархическая структура живых систем. Примеры системодинамики живых систем микро и макроуровня.

3. Системная теория мотивации

Системный взгляд на мотивацию личности: понятие о мотиве и мотивации деятельности; закономерности развития мотивационной сферы личности; психологические теории мотивации. Системная теория мотивации: биологические и социальные системы; 8 видов мотивации; мотивационные оппозиции и контрапункты; методика определения системного профиля мотивации.



#### 4. Системная периодизация развития человека

Традиционные периодизации жизни. Системный взгляд на периодизацию развития человека; интенсивное развитие: детство и юность; экстенсивное развитие: молодость и взрослый возраст; диссипация: средний и зрелый возраст; распад: пожилой и преклонный возраст; примеры возрастного развития выдающихся личностей.

#### 5. Практическая диагностика системного профиля мотивации

Диагностика профиля мотивации человека с помощью методик: СПМ-А, СПМ-С; определение Я-реального и Я-идеального; диагностика бессознательных мотивационных тенденций – скрытого Я. Система психологических ценностей личности: влияние социальных установок на формирование ценностных ориентиров личности; половозрастные особенности мотивационно-ценностной сферы личности.

#### 6. Системология деятельности и способностей

Психическая работа и работоспособность. Системные характеристики ментальных способностей человека. Типы системных способностей. Системная интерпретация психических процессов: внимания, ощущений, восприятия, памяти, мышления. Функциональное состояние человека как системное понятие: напряженность в психологии. Методы психофизиологической диагностики напряженности. Локальный показатель напряженности. Интегральный индекс напряженности.

#### 7. Оптимизация функционального состояния человека

Методы коррекции функциональных состояний; работа комплекса психологической релаксации; аппаратурный тренинг стрессоустойчивости.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Системный анализ и бизнес-анализ**

#### **Цель дисциплины:**

- Сформировать теоретические знания в области систем и системного подхода;
- научить студентов методике выделения систем, подсистем, определения связей для постановки конкретных задач анализа в зависимости от природы системы и её целей;
- научить студентов выявлять парадоксы систем и манипулировать ими для достижения целей анализа;
- заложить в мыслительные процессы студентов основы системной инженерии;
- сформировать теоретические знания в области анализа бизнес-доменов;
- научить студентов использовать методы и средства различных наук в системном исследовании бизнес-направления, отрасли или организации.

#### **Задачи дисциплины:**

Овладеть теоретическими основами системного анализа: элемент, связь, система, структура, сложность и размерность, автоматизация, иерархия систем, декомпозиция, системный подход, системная инженерия; правильно формулировать задачу инжиниринга систем в зависимости от природы формирования и целей изменяемых или создаваемых систем; знать отличительные особенности формализуемых и неформализуемых операций в системах; уметь выделять контуры систем и подсистем; уметь моделировать системы и подсистемы; уметь проектировать системы поддержки принятия решений; знать принципы роста энтропии в системах и методы сдерживания или упорядочивания.

Овладеть теоретическими принципами анализа бизнес-доменов и отраслей; правильно проводить поиск, сбор, анализ и систематизацию статистических данных в прикладной предметной области; применение аналитического инструментария при принятии управленческих решений; умение использовать в профессиональной деятельности основные методы обработки и анализа информации; освоение основных методов бизнес-прогнозирования и оценки.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- Методы и методики системного анализа, используемые для инжиниринга структур и систем любой сложности;
- системный подход при проведении анализа структуры и функционирования объектов, процессов и сложных систем;
- аппарат различных техник и моделей для реализации методик системного анализа, методы моделирования; современные методы системного анализа к исследованию и управлению качеством.
- сущность и логику бизнес-анализа, его место в корпоративной деятельности и проектировании автоматизированных информационных систем;
- основные приемы и методы анализа процессов;
- суть бизнес-аудита.

#### **уметь:**

- Использовать теоретические положения системного анализа, методы и алгоритмы обоснования рациональных решений применительно к сложным системам;
- систематизировать информацию и проводить анализ в сложных нестандартных и нестандартных ситуациях;
- использовать методологический инструментарий для верификации инжиниринговых решений;
- поставить задачу проведения анализа конкретной хозяйственной ситуации;
- использовать информацию, полученную с помощью бизнес-анализа для принятия эффективных управленческих решений;
- моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций.

#### **владеть:**

- Основными навыками проведения спецификации систем любой природы;
- системным мышлением;
- различными методами анализа и синтеза для описания сложных технических систем;
- навыками предварительной оценки рисков и отклонений.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Введение в теорию систем, теоретические основы и применимость

Понятие систем. Виды и классификация информационных систем. Системная инженерия. Управляемые объекты и управляющие воздействия. Энтропия и потенциал информационных систем. Практическое значение и применение законов кибернетики

(закон необходимого разнообразия, принцип эмерджентности, принцип внешнего дополнения, закон обратной связи, принцип выбора решения, принцип декомпозиции, принципы иерархии управления и автоматического регулирования) при анализе систем.

## 2. Структурный анализ и контуризация

Понятие и место структур. Контур управления. Целеобразование систем и оценка адекватности поставленных проблематик. Информационное обеспечение: внутримашинное, немашинное. Структурирование знаний, составление онтологии и построение классификаций.

## 3. Системный анализ и моделирование

Принципы системного подхода. Анализ через синтез в системной инженерии. Моделирование. Стадии и этапы создания ИС. Документирование состояний системы и описание требований для перехода. Особенности анализа при построении интегрированных систем.

## 4. Функциональный анализ и работа с системными требованиями

Понятие жизненного цикла требований. Функциональные и нефункциональные требования. SMART требования. Определение воздействия и последствий изменений требований. Документирование системных требований. Управление требованиями и их трассировка.

## 5. Проектирование систем

Роль аналитика в техническом дизайне систем и приложений. RAID: определение и документирование рисков и зависимостей. Особенности проектирования ETL-систем. Моделирование и проектирование баз данных. Работа с требованиями при проектировании регистрационных и процессинговых систем. Работа с UX/UI требованиями. Методы оценки эффективности проектируемых систем. Средства и методы промышленной технологии создания автоматизированных информационных систем.

## 6. Корпоративная бизнес-архитектура, бизнес-домены, бизнес-процессы

Бизнес-архитектура предприятий. Стратегический анализ: связь корпоративной бизнес стратегии с бизнес-архитектурой и бизнес-требованиями. Стратегическое планирование. TOGAF: Business Layer. Бизнес-домены: как производить погружение в предметную область. Управление бизнес-процессами. Выявление недостатков системы управления. Процесс, компоненты процесса. Ролевые модели.

## 7. Методология бизнес-анализа

Бизнес-требования: понятие, выявление и сбор, формализация, управление, жизненный цикл. Работа с источниками требований. Методики и паттерны анализа; BABOK.

## 8. Моделирование бизнес-процессов и бизнес-состояний

Моделирование бизнес-процессов и бизнес-состояний. Языки моделирования: вербальные и мнемонические схемы, mindmaps, BPMN, UML. Суть, особенности, применимость нотаций моделирования. Введение в структурное и функциональное моделирование (SADT). Оптимизация и совершенствование процессов, критерии оптимальности. Управление бизнес-процессами. Бизнес-правила. Описание бизнес-правил: документирование, моделирование (DMN). Requirements Drift: методики работы в условиях

постоянно меняющихся требований. Сценарии (Use-cases), User Stories: формулирование требований для команды разработки. Документирование бизнес-требований (BRD). Трассировка требований.

#### 9. Специальные главы бизнес-анализа

Аналитика для бизнес-аудита: стоимостной и временной анализ бизнес-процессов. Бизнес-анализ в Agile: выстраивание процесса анализа при применении Agile-frameworks (Kanban, SCRUM и др.). Data-analysis: обзор, методика, связь аналитики данных с бизнес-анализом предприятия/проекта/продукта. Роль и место BI-систем. Продуктовая аналитика: работа с гипотезами; применение результатов анализа данных для опровержения или подтверждения продуктовых гипотез. Особенности работы аналитика в команде разработки. Решение проблем несогласованности требований.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Системы баз данных**

#### **Цель дисциплины:**

Овладение студентами знаний основ реляционных и нереляционных систем управления базами данных.

#### **Задачи дисциплины:**

Приобретение студентами понимая о представлении данных, о доступах к данным и их индексировании, обработке запросов, оптимизации обработки транзакций в различных системах управления баз данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные понятия и определения теории баз данных;

типы моделей данных, архитектуру БД;

системы управления БД и информационными хранилищами;

методы поиска информации в Internet и оценки полноты выборки при поиске;

области применения нереляционных СУБД в современном мире, индексировании, обработке запросов, оптимизации обработки транзакций в различных системах управления баз данных.

##### **уметь:**

Использовать язык запросов для обработки данных в NoSQL баз данных;

разбираться в основных механизмах работы нереляционных СУБД;

обосновывать выбор конкретной NoSQL СУБД в различных проектах;

разрабатывать, эксплуатировать и обеспечить надежность баз данных.

##### **владеть:**

Навыками использования различных средств поиска информации в типовых информационных ресурсах Internet;

навыками работы и эксплуатации, различных нереляционных СУБД.

### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в Базы Данных. Формат Курса. Основные проекты.

Общие сведения о дисциплине

Ранние системы управления базами данных

История развития СУБД

Преимущества и недостатки СУБД

2. Эволюция баз данных.

Историческая справка по БД

3. Классификация баз данных.

Анализ рынка БД

4. Реляционная БД. PostgreSQL. NewSQL. CockroachDB. Тарантул.

Справка по PostgreSQL

5. Запросы в документальных БД, запросы в MongoDB, основные операторы, обработка структур, агрегирующая платформа, case for join.

MongoDB

6. Запросы в графовых БД, Neo4j запросы, основные операторы, дополнительные возможности.

Neo4j

7. Запросы в колочных БД,

Основные операторы, дополнительные возможности. kdb.

8. БД «ключ-значение». In-memory базы данных. Redis, Amazon DynamoDB, Тарантул. FoundationDB.

In-memory базы данных

9. Time series базы данных. InfluxDB, Akumuli, kdb+. Поисковые БД. Amazon Elasticsearch Service (Amazon ES), Azure Search.

InfluxDB, Akumuli, kdb+

10. Дисковые хранилища, структуры файлов и моделирование архитектуры хранилища.

Физический уровень проектирования БД

Жизненный цикл БД

Типы хранилищ данных (SRAM, DRAM, SSD)

RAID

Хеширование данных

11. Доступ к данным, индексация данных, методы index-sequential доступа, индексация на основе дерева, двоичные деревья, квадратное дерево, хэш адресация, линейный хэш, расширенный хэш.

методы index-sequential доступа

индексация на основе дерева, двоичные деревья, квадратное дерево

хэш адресация, линейный хэш, расширенный хэш

12. Стратегия выполнения запросов. Оптимизация запросов.

Этапы обработки запросов

План запросов

Оптимизация запросов

Денормализация данных

13. Введение в обработку транзакций Концепции и Теория. Параллельная обработка данных. Основные методы.

Параллельная обработка.

Commit, Rollback, Cascading Rollback

Восстановление

14. Методы восстановления БД. Резервная копия и репликация. undo logging, redo logging, undo/redo logging.

Резервная копия и репликация

undo logging, redo logging, undo/redo logging

15. Что такое распределенная система? Распределенные СУБД - дополнительные концепции.

Распределенные СУБД - дополнительные концепции

Преимущества и недостатки



Шардирование

Однородность

Проблемы разработки

## 16. Data Mining, Data Warehousing and OLAP.

Интеллектуальный анализ данных

Цели анализа данных

Витрины данных

Многомерные схемы

## 17. Введение в безопасность базы данных.

Хищение информации из базы данных

1.1 Управление доступом в базах данных

1.2 Управление целостностью данных

1.3 Управление параллелизмом

1.4 Восстановление данных

1.5 Транзакция и восстановление

1.6 Откат и раскрутка транзакции

2. Безопасность баз данных

Планирование баз данных.

Подключение к базе данных.

Хранилище зашифрованных данных.

Внедрение в SQL.

Техника защиты.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Сложность вычислений

#### Цель дисциплины:

освоение понятия сложных вычислений.

#### Задачи дисциплины:

- Научиться оценивать сложность алгоритмической задачи в терминах вычислительных ресурсов.
- Научиться отделять практически решаемые задачи от нерешаемых.
- Изучить «зоопарк» сложностных классов и начать в нём ориентироваться.
- Изучить набор открытых гипотез о соотношении сложностей задач и связи между этими гипотезами.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории сложных вычислений;
- современные проблемы соответствующих разделов сложных вычислений;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач сложных вычислений.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач ЭК;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов ЭК;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Понятие сложности

Измерение сложности алгоритма и задачи. Тезис Чёрча-Тьюринга в сильной форме.

2. Временная сложность

Классы P и NP. Теория NP-полноты

3. Метод диагонализации.

Метод диагонализации. Полиномиальная иерархия. Пространственная сложность

4. Схемная сложность

Вероятностные алгоритмы и сложностные классы. Сложность задач подсчёта.

5. Дерандомизация

Сложность в среднем. Основания криптографии.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Случайные графы. Часть 1

#### Цель дисциплины:

освоение основных понятий теории случайных графов.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области случайных графов;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области случайных графов;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области случайных графов.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории случайных графов;
- современные проблемы соответствующих разделов случайных графов;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач случайных графов.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач случайных графов;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов случайных графов;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Модели случайных графов

Теория случайных подмножеств конечных множеств Асимптотическая эквивалентность биномиальной и равномерной моделей

2. Пороговые вероятности для монотонных свойств

Малые подграфы в случайном графе, пороговая вероятность наличия фиксированного графа в случайном

3. Пуассоновская теорема для числа малых подграфов в случайном графе

Центральная предельная теорема для числа малых подграфов в случайном графе.

4. Эволюция случайного графа. Случай сильно разреженного графа

Унициклические компоненты в разреженном случайном графе

5. Теорема о гигантской компоненте в случайном графе

Структура случайного графа внутри фазового перехода

6. Теоремы о максимальной сложности компоненты внутри фазового перехода

Распределение степеней вершин в случайном графе. Пуассоновская предельная теорема для числа вершин фиксированной степени в случайном графе

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Случайные графы. Часть 2

#### Цель дисциплины:

освоение продвинутого курса теории случайных графов.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области случайных графов;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области случайных графов;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области случайных графов.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории случайных графов;
- современные проблемы соответствующих разделов случайных графов;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач случайных графов.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач случайных графов;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов случайных графов;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Совершенные паросочетания в случайном графе

Теорема о наличии больших путей в случайном графе

2. Гамильтоновы циклы в случайном графе

Неравенства для концентрации вероятностных мер

Независимые множества в случайном графе, поведение числа независимости в плотном случайном графе

3. Число независимости в динамической модели случайного графа

Хроматическое число случайного графа

Концентрация значения хроматического числа случайного графа в нескольких значениях

4. Метод интерполяции, поведение числа независимости в разреженном случайном графе

Алгоритм Карпа-Сипсера для поиска независимого множества в случайном графе

Хроматическое число разреженного случайного графа

5. Метод второго момента в задачах о раскрасках случайного графа

Свойства первого порядка в случайных графах, законы нуля или единицы в плотных случайных графах

6. Законы нуля или единицы в случайном разреженном графе, расширения в случайных графах

Теорема Спенсера и Шелаха



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Современные информационные технологии и инструменты автоматизации бизнеса**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение принципов организации структуры инновационного предприятия, теоретических основ автоматизации управления инновационным предприятием, ознакомление с моделью автоматизации управленческих процессов. знакомство с основными приемами работы с программным комплексом «1С:Управление школой» и системе «1С:Образование 4» в части программы «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ».

#### **Задачи дисциплины:**

- Сформировать представление об основах информационной поддержки организации инновационной деятельности на малом инновационном предприятии;
- изучить теорию и практику автоматизации управления инновационной деятельностью в структуре предприятия и мониторинга жизненного цикла инновационного проекта;
- воспитать соответствующий уровень информационной культуры, необходимый для адаптации к динамично развивающемуся рынку высоких технологий и успешного внедрения ИТ в структуру управления инновационным предприятием;
- развить потенциал самостоятельной оценки рисков и позитивного эффекта при внедрении систем автоматизации управления деятельностью малого предприятия;
- развить логический подход к планированию, умение обобщать, выделять главное, использовать стратегическое мышление, развить способность достигать поставленных целей;
- формирование навыков владения основами работы с программами «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ» и «ХроноГраф 3.0 Мастер» и методикой их внедрения в практику деятельности образовательных учреждений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Теоретические основы автоматизации управления инновационным предприятием;
- принципы организации структуры инновационного предприятия;

- нормативно-правовые аспекты информатизации образовательного учреждения (ОУ);
- локальные нормативные документы и этапы организации работы по информатизации ОУ;
- последовательность и содержание этапов внедрения и сопровождения информационных систем.

**уметь:**

- Внедрять системы автоматизации управления деятельностью малого предприятия;
- внедрять в практику деятельности образовательных учреждений программы «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ» и «ХроноГраф 3.0 Мастер».

**владеть:**

- Практическими навыками автоматизации управления инновационной деятельностью в структуре предприятия и мониторинга жизненного цикла инновационного проекта;
- моделью автоматизации управленческих процессов;
- классификацией образовательных учреждений с точки зрения развития ИКТ-инфраструктуры;
- концепцией и методикой продвижения и внедрения в деятельность образовательных учреждений информационных систем администрирования учебного процесса «ХроноГраф 3.0 Мастер» и «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ».

**Темы и разделы курса:**

1. Основные понятия и определения инновационной деятельности, МИП и систем автоматизации управления деятельностью МИП.

Инновационная деятельность. Инновации и Новации. Инновационный потенциал. Инновационная восприимчивость. Малые Инновационные Предприятия. Понятие управления инновационным процессом и деятельностью инновационного предприятия. Информационная технология и управление предприятием. Электронный документооборот.

2. Общие принципы организации МИП, базовая структура МИП.

Цели, задачи и базовая структура МИП. Классификация МИП. Классификация типовых видов деятельности МИП. Понятие инновационного проекта. Классификация инновационных проектов. Жизненный цикл инновационного проекта. Этапы ЖЦ инновационного проекта. Организационная структура команды инновационного проекта и организационная структура МИП. Построение и управление командой проекта. Динамика формирования проектных команд. Механизмы взаимодействия структурно-логических единиц МИП. Анализ рисков и точки контроля реализации проекта.

### 3. Типовые бизнес-процессы управления проектами на МИП.

Описание типовых бизнес-процессов инновационного предприятия. Классификация и структура. Бизнес-процессы и ЖЦ инновационного проекта. Процесс разработки инновационного продукта\услуги. Процессы производства, внедрения и продажи. Процессы управления человеческими ресурсами в рамках формирования проектных команд. Процесс управления информационными, финансовыми и материальными ресурсами.

### 4. Модель автоматизации управленческих процессов.

Основные направления развития автоматизации управленческой деятельности. Информационные банки данных и информационно-управляющие системы. Классы структур автоматизированных информационных технологий: централизованная, децентрализованная, скелетная. Задачи управления. Иерархическая система управления. Модель единого комплекса АСУ предприятия.

### 5. Внедрение программ «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ» и «ХроноГраф 3.0 Мастер».

Нормативно-правовые аспекты информатизации образовательного учреждения (ОУ). Классификация образовательных учреждений с точки зрения развития ИКТ-инфраструктуры. Локальные нормативные документы и этапы организации работы по информатизации ОУ. Нормативно-правовое обеспечение сбора, хранения и обработки персональных данных сотрудников и учащихся образовательного учреждения при использовании информационных систем администрирования деятельности. Реализация требований ФЗ-152 «О персональных данных» и регламентация обеспечения доступа к персональной информации и работы с ней. Образцы нормативных, регламентационных и методических документов. Концепция и методика продвижения и внедрения в деятельность образовательных учреждений информационных систем администрирования учебного процесса «ХроноГраф 3.0 Мастер» и «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ». Последовательность и содержание этапов внедрения и сопровождения информационных систем.

### 6. «ХроноГраф 3.0 Мастер» – информационная система планирования и управления учебным процессом.

«ХроноГраф 3.0 Мастер» – система планирования и организации учебного процесса, подготовки расписания и оперативного управления учебными занятиями. Организация и порядок работы с программой «ХроноГраф 3.0 Мастер». Принципы формирования базы данных заместителя директора по УВР в программе «ХроноГраф 3.0 Мастер» и подготовка исходных данных планирования учебного процесса. Оптимизация исходных данных для составления расписания. Учет требований к методической загрузке расписания. Ручной режим составления и редактирования расписания учебных занятий. Автоматический режим составления расписания. Предварительный и Автоматический расчет. Планирование текущих и долгосрочных замен. Ведение Журнала и Табеля замен. Формирование отчетной и печатной документации. Экспорт отчетных форм в Microsoft Excel и HTML. Методика внедрения системы планирования и управления учебным процессом в практику деятельности заместителей директоров образовательных учреждений по УВР.

### 7. «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ» – многофункциональная информационная система автоматизации администрирования.

«1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ» – платформа построения общей информационной базы данных образовательного учреждения. Организационная структура программы и логика работы с ней. Базовая информация образовательного учреждения, пути ее формирования. Автоматизация кадровой деятельности образовательного учреждения. Систематизация данных об учащихся образовательного учреждения. Автоматизация организации учебной деятельности образовательного учреждения. Автоматизация финансовой деятельности образовательного учреждения. Общие принципы формирования отчетной документации образовательного учреждения и работы с конструктором универсальных отчетов. Рабочая документация учебной деятельности образовательного учреждения. Методические аспекты и пути оптимизации формирования общей информационной базы образовательного учреждения. Особенности администрирования общешкольной информационной базы данных. Типы пользователей, особенности и оптимизация их работы. Организация взаимодействия программы «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ» с другими программами комплекса «1С:Управление школой» и информационными системами содержания и обеспечения учебного процесса. Особенности организации обмена данными с программой планирования и управления учебным процессом «ХроноГраф 3.0 Мастер». Организация обмена данными с программами обеспечения содержания учебного процесса цифровыми образовательными ресурсами (ЦОР) и с информационными модулями (АРМ) обеспечения деятельности образовательного учреждения. Организация обмена данными с программами обеспечения деятельности муниципальных органов управления образования.

8. «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ» для создания общей информационной базы данных образовательного учреждения.

Перспективы развития информационных систем администрирования учебного процесса «ХроноГраф3.0 Мастер» и «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ». Программы планирования и управления учебным процессом «Профиль» и «Колледж Плюс». Программно-технологический комплекс «Электронная учительская». Организация взаимодействия с программным обеспечением «Электронный журнал». Модель «Школы КПО (Комплексного проекта модернизации образования)», включение требований нормативно-подушевого финансирования образовательных учреждений, новой системы оплаты труда и системы оценки качества образования.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Современные компьютерные сети**

#### **Цель дисциплины:**

- освоение принципов организации и функционирования компьютерных сетей, особенностей работы в компьютерных сетях, знакомство с современными сетевыми технологиями, получение практических навыков работы в локальных сетях.

#### **Задачи дисциплины:**

- научить студентов проектировать и рассчитывать топологии и структуры компьютерных сетей.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия компьютерных сетей: типы, топологии, методы доступа к среде передачи;
- аппаратные компоненты компьютерных сетей;
- принципы пакетной передачи данных;
- понятие сетевой модели;
- сетевая модель OSI и другие сетевые модели;
- протоколы: основные понятия, принципы взаимодействия, различия и особенности распространенных протоколов, установка протоколов в операционных системах;
- адресация в сетях, организация межсетевого воздействия.

##### **уметь:**

- организовывать и конфигурировать компьютерные сети;
- строить и анализировать модели компьютерных сетей;
- эффективно использовать аппаратные и программные компоненты компьютерных сетей при решении различных задач;

- выполнять схемы и чертежи по специальности с использованием прикладных программных средств;
- работать с протоколами разных уровней (на примере конкретного стека протоколов: TCP/IP, IPX/SPX и т.д.);
- устанавливать и настраивать параметры протоколов;
- проверять правильность передачи данных;
- обнаруживать и устранять ошибки при передаче данных.
- программировать сетевых приложений в стеке TCP/IP.

**владеть:**

- инструментальными средствами проектирования ЛВС,
- использованием встроенных средств мониторинга компьютерных сетей,
- использованием средствами управления на базе протокола SNMP.

**Темы и разделы курса:**

1. Часть 1: Внутри одной подсети

Вводная часть, Модели OSI и TCP/IP, Wireshark

Знакомимство с Wireshark

Application/Presentation: HTTP, HTTPS, DNS, Burp Suite

CRLF

Перехватываем зашифрованный трафик с iOS/Android

Transport: TCP, UDP,

Изучаем рсар с TCP/UDP

SYN flood / UDP Flood

TCP Reset атака

TCP Session Hijacking (мб слишком долго)

Network: IPv4, IPv6, DHCP, iptables, подсети, NAT

DHCP Spoofing

Data Link: Ethernet, WiFi

WiFi Deauth

ARP атаки

MAC Spoofing

Physical: RJ45, CAM, TCAM. Архитектура маршрутизаторов: data plane, control plane, management plane

Обжимаем витую пару

LAN Tap

2. Часть 2: Между подсетями

Работа с GNS3, топологии сетей

Статическая, динамическая маршрутизация маршрутизация, RIP

OSPF, BGP

Spanning Tree, PortChannel / EtherChannel / LAG

Виртуальные сети, QinQ, VXLAN

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Современные технологии разработки сервисов анализа данных**

#### **Цель дисциплины:**

- изучение широкого спектра инструментария для разработки и поддержки приложений в сфере анализа данных;
- формирование базовых принципов разработки сервисов анализа данных;
- разбор принципов работы популярных фреймворков для реализации микросервисов искусственного интеллекта.

#### **Задачи дисциплины:**

- углубленное изучение архитектур приложений машинного обучения;
- ознакомление с принципами контейнеризации приложений;
- изучение парадигм тестирования ПО;
- выработка методики воспроизводимого анализа данных;
- ознакомление с процессом командной интеграции в проектах анализа данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные архитектуры для создания проектов машинного обучения;
- основы организации поставки конечного продукта для проектов искусственного интеллекта.

##### **уметь:**

- создавать инфраструктуру для работы проектов машинного обучения с последующим воспроизведением;
- реализовывать микросервисы, грамотно организовывать пересылку данных между сервисами;
- настраивать организацию рабочего процесса разработки в проектах машинного обучения.



**Владеть:**

- навыками проектирования тест-кейсов для задач машинного обучения;
- навыком быстрого реагирования на экстренные ситуации по данным метрик из систем мониторинга;
- навыком отслеживания прогресса статуса проекта по системе контроля версий.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Командная строка, написание скриптов

Bash как скриптовый язык: переменные, условные переменные, циклы. Запуск скриптов, разграничение прав в Unix-like операционных системах.

## 2. Текстовые редакторы написания кода

Vim, Sublime Text. Автодополнение, сниппеты.

## 3. Разработка интерфейсов командной строки

Позиционные и непозиционные аргументы, переменные окружения. Виртуальные окружения.

## 4. Системы контроля версий

История. Отличие систем Git и SVN. Понятие ветвлений, фиксаций, репозитория. Процесс организации рабочего процесса в репозиториях.

## 5. Системы непрерывной интеграции и поставки

Основные принципы. Отличие между системами непрерывной интеграции.

## 6. Основы сборки образов и контейнеризации

Понятие образа, контейнера. Различие между виртуализацией и контейнеризацией. Основные инструменты контейнеризации.

## 7. Основы работы в средах разработки

Кодогенерация, статический анализ кода, удаленное управление ресурсами, отладка, профилировка.

## 8. Тестирование: парадигмы, специфика для машинного обучения

Пирамида тестирования + специфика для ML. V-model. Дизайн тестирования для ML.

## 9. Микросервисы

Основные понятия и фреймворки для их реализации. Прикладной уровень стека сетевого сообщения, протокол REST API. Пересылка метаданных по сети.

## 10. Системы оперативного реагирования для задач машинного обучения

Аналитика данных и системы мониторинга.

## 11. Воспроизводимость экспериментов в машинном обучении

Это открытая проблема в вычислительных науках, и она становится все более актуальной, поскольку все больше областей полагаются на результаты вычислений экспериментов. В этом разделе мы рассмотрим эту открытую проблему.

## 12. Проектирование архитектуры проектов искусственного интеллекта

Проектирование здания, разработка конструктивной модели на основе проекта или разработка способов построения сложной модели – все эти задачи уже содержат некоторую степень автоматизации. Недавние достижения в генеративном дизайне, анализе безопасности и 5D-планировании – это только первые намеки на то, какие алгоритмы высокой сложности и методы глубокого обучения, используемые в ИИ, можно внедрить в сферу проектирования и строительства.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Современные эффективные методы выпуклой оптимизации

#### Цель дисциплины:

- ознакомление студентов с основами теории экстремальных задач, содержащих негладкие выпуклые функции на выпуклых множествах в гильбертовых и банаховых пространствах, в том числе обратить внимание на наличие двойственности в задании выпуклых множеств или выпуклых функций.

#### Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области негладкого анализа,
- приобретение слушателями навыков владения аппаратом выпуклого анализа,
- владение общим подходом к решению широкого класса прикладных оптимизационных задач, допускающих математическую формализацию.
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин, связанных с математической теорией оптимального управления, методами оптимизации, математической экономикой и теорией дифференциальных (динамических) игр.
- приобретение навыков в применении методов выпуклого и негладкого анализа в других естественнонаучных дисциплинах.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, и методы выпуклой оптимизации;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач выпуклой оптимизации;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов выпуклой оптимизации;
- предметным языком и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Общая нелинейная оптимизация и ее сложность.

Общая нелинейная оптимизация и ее сложность.

Постановка задачи. Концепция черного ящика. Понятие эффективности численных методов. Пример: метод равномерного перебора. Классификация задач нелинейной оптимизации.

Нижние оценки сложности для гладких задач.

Выпуклые функции и их свойства. Примеры выпуклых функций. Необходимые и достаточные условия первого и второго порядка для выпуклых функций.

Выпуклые функции с липшицевым градиентом и их свойства. Нижняя оценка сложности для класса выпуклых функций с липшицевым градиентом.

Сильно выпуклые функции и их свойства. Примеры сильно выпуклых функций. Необходимые и достаточные условия первого и второго порядка для сильно выпуклых функций. Нижняя оценка сложности для класса сильно выпуклых функций с липшицевым градиентом.

Принцип релаксации и аппроксимации. Градиентный метод. Оценки скорости сходимости градиентного метода на классах выпуклых и сильно выпуклых функций с липшицевым градиентом.

## 2. Оптимальные методы для гладких выпуклых задач.

Оптимальные методы для гладких выпуклых задач.

Оценивающие последовательности. Общая схема метода быстрых градиентов. Варианты метода быстрых градиентов и их оценки скорости сходимости.

Выпуклые множества и их свойства. Постановка задачи условной оптимизации. Необходимое и достаточное условие оптимальности.

Понятие градиентного отображения и его свойства. Аналог градиентного метода и метода быстрых градиентов для задач условной минимизации. Оценки их скорости сходимости.

Субградиентный метод для задач выпуклой минимизации общего вида.

Постановка задачи выпуклой минимизации общего вида. Примеры. Понятие субградиента. Примеры вычисления субградиентов. Свойства субградиента. Необходимое и достаточное условие оптимальности. Теорема Куна-Таккера.

Нижняя граница сложности для класса выпуклых и липшицевых функций на ограниченном множестве.

Субградиентный метод на простых множествах. Оценка его сходимости.

Субградиентный метод на множестве с функциональными ограничениями и его оценка сходимости. Оптимальность субградиентного метода на данном классе задач.

## 3. Методы отсекающей гиперплоскости для задач выпуклой конечномерной минимизации. Структурная оптимизация.

Методы отсекающей гиперплоскости для задач выпуклой конечномерной минимизации.

Постановка задачи разрешимости. Нижняя оценка сложности для данного класса задач.

Принцип локализации решения.

Методы отсекающей гиперплоскости. Обобщенный метод отсекающей гиперплоскости.

Метод эллипсоидов.

Структурная оптимизация. Самосогласованные функции.

Самосогласованная функция. Примеры и свойства самосогласованной функции. Основные неравенства. Минимизация самосогласованных функций.

## 4. Структурная оптимизация. Гладкая минимизация для негладких функций.

Структурная оптимизация. Самосогласованные барьеры.

Постановка задачи. Уравнение центральной траектории. Самосогласованный барьер. Примеры и свойства самосогласованного барьера.

Аналитический центр множества.

Метод отслеживания траектории и оценки его скорости сходимости.

Гладкая минимизация для негладких функций: прорыв за пределы возможного.

Постановка задачи. Функции с явно заданной структурой. Понятие сопряженной (дуальной) задачи.

Прокс-функция. Техника сглаживания. Оптимальная схема для решения задач гладкой оптимизации.

Применение данного подхода к матричным играм, задаче Штейнера, вариационным неравенствам.

5. Прямо-двойственные методы решения негладких задач. Минимизация составных функций.

Прямо-двойственные методы решения негладких задач.

Нижняя линейная аппроксимация (модель) исходной целевой функции. Сильное и слабое решение негладкой задачи. Функция зазора и ее свойства.

Общая схема двойственного усреднения. Метод простого двойственного усреднения. Метод взвешенного двойственного усреднения. Оценки скорости их сходимости.

Применение метода двойственного усреднения к общей задаче минимизации, прямо-двойственной задаче, минимаксной задаче, седловой задаче.

Экономическая интерпретация метода двойственного усреднения (модель сбалансированного развития).

Минимизация составных функций. Генерация разреженных решений.

Постановка задачи. Понятие градиентного композитного отображения и его свойства.

Прямой градиентный метод. Оценки его скорости сходимости в выпуклом и сильно выпуклом случае.

Двойственный градиентный метод и его оценки скорости сходимости.

Двойственный градиентный метод с ускорением и его оценки скорости сходимости.

Применение данных методов к решению задачи разреженных наименьших квадратов. Обсуждение численных результатов.

6. Методы покоординатного спуска и субградиентные методы решения задач сверхбольшой размерности.

Методы покоординатного спуска решения задач сверхбольшой размерности.

Специфика задач сверхбольшой размерности.

Метод случайного покоординатного спуска для решения выпуклых задач безусловной минимизации и его оценки скорости сходимости.

Метод случайного покоординатного спуска для решения сильно выпуклых задач безусловной минимизации и его оценки скорости сходимости.

Метод случайного покоординатного спуска для решения выпуклых задач условной минимизации и его оценки скорости сходимости.

Метод случайного покоординатного спуска с ускорением для решения выпуклых задач безусловной минимизации и его оценки скорости сходимости.

Обсуждение численных результатов работы данных методов.

Субградиентные методы решения задач сверхбольшой размерности.

Эффективный пересчет матрично-векторного произведения в разреженном случае. Быстрый пересчет значения симметричной функции с помощью бинарного дерева.

Субградиентный метод Б. Поляка для решения задач безусловной оптимизации и оценка его скорости сходимости. Субградиентный метод Н.Шора для решения задач условной оптимизации и оценка его скорости сходимости.

Применение данной техники пересчета к задачам сверхбольшой размерности с разреженной структурой.

Метод случайного покоординатного спуска для решения негладкой задачи минимизации с разреженным субградиентом. Применение техники пересчета к данному методу.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Создание прототипов авиационных аналитических систем**

#### **Цель дисциплины:**

Научить студентов разрабатывать программные продукты для внедрения в бизнес-процессы.

#### **Задачи дисциплины:**

Сформировать понимание о современном технологическом стеке разработки. Обучить необходимому минимуму технологий. Создать практический опыт разработки от бизнес-идеи до внедрения в бизнес-процессы заказчика.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Технологии создания масштабируемых микросервисов;
- технологии контейнеризации;
- технологии создания веб-фронтендов.

##### **уметь:**

- Превратить модель машинного обучения в промышленный код;
- подключать источники данных и создавать свои хранилища данных;
- создавать отзывчивые веб-приложения для бизнес-применения.

##### **владеть:**

- Языком Питон для создания бекенд-сервисов;
- основами языка Джаваскрипт / Тайпскрипт для программирования фронтендов;
- системой непрерывной интеграции / доставки;
- платформой Кубернетес для разворачивания облачных сервисов.



## **Темы и разделы курса:**

### **1. Основы концепции MVP**

Связь с методологией Эджайл. Ведение продукта в системе отслеживания задач (Джира). Общение с заказчиком, формирование обратной связи.

### **2. Создание инфраструктуры облачных приложений**

Разворачивание/подключение баз данных. Использование платформ-как-сервисов. Системы очередей сообщений. Бессерверные вычисления. Использование коммерческих облачных провайдеров.

### **3. Разработка микросервисов**

Особенности микросервисной архитектуры. Вопросы безопасности. Технологии REST / ОпенАПИ. Контейнеризация программ. Очереди задач для запуска ресурсоёмких приложений.

### **4. Разработка веб-фронтендов**

Основы проектирования веб-приложений для минимально жизнеспособных продуктов. Библиотеки разработки одностраничных веб-приложений на примере Ангуляр. Построение веб-дэшбордов на Питоне с помощью библиотеки Дэш.

### **5. Непрерывная интеграция / доставка / мониторинг**

Основы написания тестов. Автоматическое тестирование при коммите в репозиторий. Создание метрик мониторинга с помощью Прометеус и визуализация их в системе Графана.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Спектральные методы в теории графов**

#### **Цель дисциплины:**

Дать представление о том какую информацию содержит спектр матриц, связанных с графом. Разобраться в разнообразных применениях спектральной техники.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучить информацию содержит спектр матриц, связанных с графом;
- приобретение слушателями знаний в области спектральной техники.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные принципы какие свойства графа можно описать в терминах связанных с графом матриц: лапласиана и матрицы смежности;
- Графы Пэли, обобщенный гиперкуб и его спектр;
- оценки числа ребер между подмножествами графа.

##### **уметь:**

- решать задачу о графах минимального диаметра с заданной степенью;
- применять теорему Татта об изображении 3-связных планарных графов.

##### **владеть:**

- навыками решения задач.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Графы и матрицы (матрица смежности, Лапласиан)

Спектр, теорема КурантаФишера, характеристика второго собственного значения через вадратичную форму.

## 2. Теорема Хоффмана об оценке числа независимости графа

Спектр графа Кнезера и вывод теоремы Эрдеша-Ко-Радо о максимальном размере пересекающегося семейства.

## 3. Графы Пэли и Кэли

Графы Пэли, обобщенный гиперкуб и его спектр. Графы Кэли.

## 4. Оценки числа ребер между подмножествами графа.

Еще один вывод теоремы Эрдеша-Ко-Радо. Вероятностный тест на простоту и генерация псевдослучайных чисел. Характеризация квазислучайности.

## 5. Оценки Чигера, теорема Перрона-Фробениуса, Коши

Оценки Чигера. Теорема Перрона-Фробениуса, Теорема Коши о собственных значениях, теорема Вильфа. Решение Хуангом гипотезы о чувствительности (sensitivity conjecture).

## 6. Задача о графах минимального диаметра с заданной степенью

Сильно регулярные графы. Построение контрпримера к гипотезе Борсука с помощью сильно

регулярных графов.

## 7. Экспандеры. Теорема Татта

Конструкция экспандеров. Теорема Татта об изображении 3-связных планарных графов. Теорема о числе остовных деревьев в графе.

## 8. Задача о максимальном потоке с несколькими источниками и стоками

Двойственная задача, сведение к задаче о метриках на конечном множестве. Приближения конечных метрических пространств с помощью  $l_2$  и  $l_1$ -метрики. Связь между минимальным разрезом и задаче о потоке с несколькими источниками и стоками.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Статистические методы в экспериментальной физике**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам знания и инструменты для работы с экспериментальными данными. А также понимание того, как разрабатывать новые инструменты.

#### **Задачи дисциплины:**

Знания будут формироваться на практических задачах с учетом большого практического опыта авторов курса.

В курсе предусмотрен ряд приглашенных лекций ведущих мировых специалистов в области обработки данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Основные методы обработки экспериментальных данных и обоснование этих методов.

##### **уметь:**

Использовать язык Python и среду Jupyter notebook для обработки данных и визуализации.

##### **владеть:**

Инструментами и техниками для анализа данных. Профессиональной терминологией.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в теорию вероятностей
2. Непрерывные и дискретные распределения
3. Теория принятия статистических решений

4. Теория оценок

5. Теория проверки гипотез

6. Статистические и систематические ошибки

7. Использование языка Python для анализа данных

8. Методы многомерной оптимизации для построения оценок

9. Байесовские методы

10. Методы Монте-Карло для анализа данных

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Статистический анализ данных**

#### **Цель дисциплины:**

- ознакомление слушателей с современными статистическими и алгоритмическими методами исследования данных.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний в области статистического анализа;
- приобретение студентами навыков исследования данных с помощью программы Excel с использованием макросов на языке VisualBasic.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, законы, теории вероятностей и математической статистики;
- основные модели и современные методы анализа данных.

##### **уметь:**

- пользоваться своими знаниями для решения прикладных задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- проверять статистические гипотезы и производить численные оценки параметров моделей;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

##### **владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в Интернете;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

## Темы и разделы курса:

### 1. Визуализация многомерных данных.

- Метод Сэммона визуализации многомерных данных на плоскости или в пространстве.
- Многомерное шкалирование (метрическое и неметрическое).
- Анализ соответствий (Correspondence Analysis).

### 2. Дискриминантный анализ.

- Проблема медицинской диагностики (перекрывающиеся «облака» точек).
- Классическая модель Фишера на примере классификации ирисов.
- Логистическая регрессия: биномиальная, порядковая и полиномиальная.
- Деревья принятия решений: CHAID-алгоритм, повышение устойчивости решения с помощью процедуры bagging.

### 3. Кластер-анализ.

- «Проклятие размерности» и проблема обнаружения многомерных «выбросов».
- Эффект существенной многомерности.
- Виды нормировки признаков: стандартизация и нормировка на отрезок  $[0, 1]$ .
- Типы классов: «ядро», «кластер», «лента», «класс с центром» (изолированность и сгущенность объектов).
- Эвристические методы классификации: кратчайший незамкнутый путь, метод k-средних, метод «потенциальных ям», алгоритм «Форель».
- Меры близости между классами и основанные на них иерархические процедуры: «ближний сосед», «дальний сосед», средняя связь, центры масс, метод Уорда.
- Количественные характеристики качества разбиения на классы.
- Представление результатов классификации.
- Сравнение методов классификации.

### 4. Корреляционный анализ.

- Диаграмма рассеяния и коэффициент корреляции признаков.
- Логарифмирование признаков и преобразование Бокса -Кокса.
- Ранговая корреляция Спирмена и устойчивая корреляция.
- Характеристика силы связи признаков (догмы и заблуждения).
- Влияние на корреляцию методов заполнения пропущенных значений в таблице данных: критика простейших методов, достоинства метода локального заполнения.

- Сокращение размерности пространства признаков с помощью метода главных компонент; интерпретация новых признаков на примере черепов волков и собак.
- Расстояние Махаланобиса и эллипсоид рассеяния.
- Частная корреляция (примеры ложной корреляции).
- Взаимосвязи номинальных (порядковых) признаков: таблицы сопряженности признаков (перекрёстные таблицы), критерий хи-квадрат, меры силы связи.

#### 5. Однородность двух выборок.

- Альтернативы однородности: доминирования, правого сдвига, масштаба.
- Независимые и зависимые выборки.
- Критерий Колмогорова -Смирнова.
- Ранговый критерий Манна -Уитни.
- Парные повторные наблюдения: критерии знаков и знаковых рангов.
- Проверка симметрии распределения: графический метод, критерий Орлова.
- Критика критерия Стьюдента (t-критерия).

#### 6. Однородность нескольких выборок.

- Последовательность действий: проверка гипотезы → множественные сравнения → уточненные оценки контрастов → доверительные интервалы для контрастов.
- Альтернатива упорядоченных уровней фактора.
- Однофакторная (one-way) модель: критерии Краскела — Уоллиса и Джонкхиера.
- Двухфакторная (two-way) модель: критерии Фридмана и Пейджа.
- Ранговый критерий для многомерной двухвыборочной модели сдвига (пример выявления фальсификации данных).
- Критика классического дисперсионного анализа (ANOVA).

#### 7. Основные понятия статистики.

- Таблица «Объекты – Признаки» и шкалы измерения признаков: количественная, порядковая, номинальная.
- Функция распределения и плотность случайной величины.
- Выборка и генеральная совокупность.
- Среднее, дисперсия, вариационный ряд, медиана и межквартильный размах.
- Обнаружение выделяющихся наблюдений («выбросов»).
- Устойчивые к «выбросам» оценки центра и разброса распределения: усеченное среднее, медиана абсолютных отклонений.



- Законы случайности на примере поведения частоты «успехов» в схеме Бернулли и доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха».

#### 8. Проверка статистических гипотез.

- Статистика критерия и фактический уровень значимости (p-level).
- Три важнейших распределения: равномерное, показательное и нормальное.
- Проверка равномерности распределения: критерии Колмогорова и омега-квадрат.
- Свойство отсутствия старения. Проверка показательности распределения.
- Проверка нормальности распределения: диаграмма квантилей, поправка Лильефорса, коэффициенты асимметрии и эксцесса, критерий Шапиро -Уилка.

#### 9. Прогнозирование временных рядов.

- Преобразования ряда.
- Модель авторегрессии и скользящего среднего (ARIMA).
- Прогноз с учетом моментов «разладки».
- Выявление периодичностей.
- Сезонная декомпозиция.
- Модели с распределенными лагами.
- Методы выявления нестационарности ряда.

#### 10. Регрессионный анализ.

- Происхождение термина «регрессия» (статья Ф. Гальтона «Регрессия к середине в наследовании роста»).
- Подгонка прямой линии под «облако» точек на плоскости: метод наименьших квадратов и устойчивый метод Гейла.
- Линейная регрессионная модель и нелинейные преобразования признаков .
- Исследование регрессионных остатков: нормальная диаграмма квантилей, deletedresiduals, тест Дарбина — Уотсона, критерии Чоу, Голдфелда — Квандта и Уайта
- Парадоксы регрессии: влияние неоднородности данных, сильной связи признаков, скрытого фактора; выбор неадекватной модели, проблема добавления взаимодействий.
- Пошаговая (stepwise) регрессия.
- Непараметрическая регрессия: обнаружение локальных максимумов («пиков») на примере динамики роста детей, алгоритм LOWESS.

#### 11. Сгруппированные и номинальные данные.

- Гистограмма.
- Критерий хи-квадрат Пирсона для простой гипотезы.
- Критерий Фишера для сложной гипотезы и мультиномиальные оценки.
- Проверка однородности сгруппированных данных (парадокс критерия хи-квадрат, связанный с отсутствием репрезентативности).
- Ошибки I и II рода: эффективность и чувствительность, ROC-кривая.
- Статистическая значимость и практическая важность.
- Точный критерий Фишера для малых выборок.
- Повторные дихотомические наблюдения: критерии Мак-Немара и Кохрэна.

## 12. Факторный анализ.

- Модель факторного анализа.
- Идентифицируемость модели.
- Вращения осей «квартимакс» и «варимакс».
- Проверка гипотез.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Стойкость криптографических систем**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить студентов с основными идеями, лежащими в основе современного криптографического анализа, и принципами построения надежной криптографической инфраструктуры.

#### **Задачи дисциплины:**

Познакомить студентов с базовыми криптографическими алгоритмами и схемами, с основными принципами строения криптографических алгоритмов и теми задачами, которые могут быть решены с их помощью, с основными идеями, лежащими в основе современного криптографического анализа, и принципами построения надежной криптографической инфраструктуры.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

базовые криптографические алгоритмы и схемы

##### **уметь:**

выбирать криптографические схемы для конкретных задач

##### **владеть:**

основными идеями, лежащими в основе современного криптографического анализа, и принципами построения надежной криптографической инфраструктуры

#### **Темы и разделы курса:**

1. Основные подходы и принципы современной криптографии

Модель противника, формализация понятия стойкости, задача оценки стойкости и сопутствующие проблемы, разделение на примитивы и протоколы, этапы "жизни" криптографической системы.

## 2. Конфиденциальность

Бытовые определения конфиденциальности, подходы к формализации (теоретико-информационная модель противника, модели KR, PR, LOR, ROR, IND, CPA, CCA), симметричная система шифрования, применение теоретико-сложностных сведений для определения соотношения между моделями.

## 3. Конфиденциальность 2

Соотношения между базовыми моделями противника для оценки стойкости систем шифрования

## 4. Подходы к построению систем шифрования

Построение с нуля. Конструкции на основе блочных шифров, определение блочного шифра, основные характеристики, подходы к построению и свойства. Модели PRP и PRF. Парадокс задачи о днях рождения. Лемма о соотношении стойкости в моделях PRF и PRP.

## 5. Режимы шифрования

Основные режимы шифрования: ECB, CBC, CFB, OFB, CTR. Основные эксплуатационные свойства. Стойкость CTR в LOR-CPA, нестойкость ECB в LOR-CPA. Нестойкость базовых режимов в CCA-моделях.

## 6. Целостность

Определение понятия целостности. Подходы к формализации (модель UF-CMA, модели на основе задачи различения, модель PRF). Коды аутентификации сообщений и функции выработки имитовставки. Конструкции на основе блочных шифров: CBC-MAC, XCBC, TMAC, OMAC. Уязвимые режимы.

## 7. Хэш-функции

Определение, основные свойства, подходы к построению, формализация и сопутствующие проблемы. Примеры применения хэш-функций: хэширование паролей, извлечение энтропии. Построение коллизий и прообраза из множества малой мощности.

## 8. Схемы HMAC, KDF, PRF, DRNG

Схема HMAC, основные шаги получения оценки стойкости. Диверсификация ключа и принцип разделения ключей, схемы KDF и PRF. Псевдослучайный генератор, схемы DRNG.

## 9. Нагрузка на ключ

Проблема нагрузки на ключ. Основные методы уменьшения нагрузки на ключ: внешнее и внутреннее преобразования ключа. Схемы parallel и serial re-keying, основные свойства. Ключевое дерево. Внутренняя смена ключа и режим CTR-АСРКМ.

#### 10. Шифрование с имитозащитой

Формулировка задачи. Общие конструкции (EtA, AtE, A&E) и их свойства. Примеры уязвимых режимов обеспечения конфиденциальности и целостности с помощью одного ключа. AEAD-режимы шифрования: GCM, MGM.

#### 11. Защищенный канал связи

Понятие защищенного канала связи: типы каналов, основные свойства (целостность и конфиденциальность потока данных). Примеры уязвимых протоколов. Протокол Record TLS 1.3.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Структурная теория доказательств и алгебраическая логика**

#### **Цель дисциплины:**

Цель курса — познакомить студентов с двумя разделами современной математической логики: структурной теорией доказательств (в т.ч. для субструктурных логик) и алгебраической логикой.

#### **Задачи дисциплины:**

Среди основных задач курса — показать взаимосвязь этих двух разделов, а также применения субструктурных логических систем в задачах моделирования вычислительных процессов и в математической лингвистике.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

основы структурной теории доказательств (в формате генценовских секвенциальных исчислений), теории субструктурных логик и алгебраической логики.

##### **уметь:**

решать задачи по означенным темам, правильно выбирая методы и подходы.

##### **владеть:**

методами субструктурных логик для моделирования вычислительных процессов и в приложениях из математической лингвистики.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Исчисление секвенций для классической и интуиционистской логики предикатов.

Исчисление секвенций для классической и интуиционистской логики предикатов.

Определения секвенциальных исчислений. Теорема об устранении правила сечения (синтаксическое доказательство). Дизъюнктивное свойство и теоремы Харропа для интуиционистской логики предикатов. Теорема Эрбрана для классической логики

предикатов и её обобщения. Перевод Гёделя — Генцена классической логики в интуиционистскую (синтаксическое доказательство).

## 2. Субструктурные логики

Субструктурные логики.

Структурные правила. Линейная и аффинная логики, их неформальная интерпретация как логик ресурсов. Секвенциальные исчисления для субструктурных логик, теоремы об устранении сечения. Экспоненциальная и субэкспоненциальные модальности, их применение для моделирования вычислительных процессов. Применение субструктурных логик в математической лингвистике.

## 3. Сложность субструктурных логик

Сложность субструктурных логик.

Неразрешимость линейной логики с экспоненциальной модальностью (коммутативный и некоммутативный случаи). PSPACE-полнота мультипликативно-аддитивной линейной логики. NP-полнота мультипликативной линейной логики (исчисления Ламбека), без детального доказательства. Сложность субструктурных логик с итерацией Клини

## 4. Исчисления секвенций для модальных логик

Исчисления секвенций для модальных логик.

Исчисления секвенций для логик K, K4 и S4, их свойства.

## 5. Интерполяция

Интерполяция

Интерполяционные леммы Крейга и Линдона для классической и интуиционистской логик высказываний (синтаксическое доказательство методом Маехары — Шютте). Интерполяция с учётом счётчиков для исчисления Ламбека. Примеры логик без интерполяционного свойства.

## 6. Алгебраическая семантика

Алгебраическая семантика.

Решётки. Булевы и гейтинговы алгебры. Теоремы Биркгофа и Стоуна. Алгебраическая интерпретация классической и интуиционистской логик высказываний. Булевы алгебры с операторами, алгебраическая семантика модальных логик. Субструктурные логики как (ин)эквациональные теории соответствующих классов алгебр, теорема о полноте (конструкция Линденбаума — Тарского). Связь интерполяции и амальгамируемости.

## 7. Решётки с делениями

### Решётки с делениями

Решётки с делениями как интерпретация мультипликативно-аддитивной интуиционистской линейной логики, теорема о полноте. Закон дистрибутивности, гиперсеквенциальное исчисление для системы с законом дистрибутивности. Теоремы о конечных и о теоретико-множественных моделях.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Структурный анализ и визуализация сетей**

#### **Цель дисциплины:**

Целями обучения на курсе «Структурный анализ и визуализация сетей» являются ознакомление учащихся с новой быстро развивающейся областью сетевых наук и предоставление практического опыта в анализе сетевых данных реального мира.

#### **Задачи дисциплины:**

Задачами курса является приобретение студентами навыков алгоритмического анализа сетевых графов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- знать основные понятия и терминологию, используемые в науке о сетях;
- знать основополагающие принципы сетевой структуры и эволюции;

##### **уметь:**

- уметь разрабатывать математические модели сетевых процессов;
- уметь анализировать сетевые данные реального мира.

##### **владеть:**

владеть основополагающими принципами сетевой структуры и эволюции.

#### **Темы и разделы курса:**

##### **1. Введение в науку о сетях**

Введение в новую науку о сетях. Теория сложных сетей. Основные свойства и метрики сетей. Примеры сетей.

##### **2. Спенной закон**

Распределение степенного закона. Scale-free сети. Распределение Парето, нормализация, моменты. Закон Зипфа. График частот.

### 3. Модели формирования сетей

Модель случайного графа Эрдоса-Рени. Распределения Пуассона и Бернулли. Распределение степеней узлов. Фазовый переход, гигантский связанный компонент. Диаметр и коэффициент кластера. Модель конфигурации. Модель Барабаси-Альберта. Предпочтительное прикрепление. Уравнение в непрерывном приближении. Временная эволюция степеней узлов. Распределение степени узла. Средняя длина пути и коэффициент кластеризации. Модель малого мира. Модель Watts-Strogats. Переход от регулярного к случайному графу, изменения коэффициента кластеризации и средней длины пути.

### 4. Анализ структуры сетей, узлов и связей

Метрики центральности узлов, степенная центральность, центральность близости, betweenness центральность, eigenvector центральность. Метрики, основанные на структуре графа. PageRank, стохастическая метрика и теорема Перрона-Фробениуса. Итерации мощности. Центры и авторитеты. Алгоритм HITS. Ранговое расстояние Кендалл-Тау. Метрики структурной эквивалентности. Расстояния Евклида и Хемминга. Коэффициент корреляции. Косинусное сходства. Ассортативное смешивание и гомофилия. Модульность. Смешивание по степеням.

### 5. Сообщества в сетях

Сообщества в сетях. Плотность графа. Разделение графа. Показатели Min-cut, quotient и normalized cuts. Дивизионные и агломерационные алгоритмы. Повторяющееся деление пополам. Корреляционная матрица. Кластеризация. Edge Betweenness. Алгоритм Ньюмана-Гирвина. Спектральные методы. Алгоритм максимизации модульности (Newman). Аппроксимационные алгоритмы. Рандомизированный минимальный разрез (алгоритм Каргеса). Вероятность нахождения минимального разреза. Многоуровневая парадигма. Многоуровневый алгоритм для графов со степенным законом. Локальная кластеризация. Проводимость. Алгоритмы Nibble. Graph motifs, k-cores, перепись диад и триад.

### 6. Диффузия и эпидемии в сетях

Физическая диффузия. Уравнение диффузии. Диффузия в сетях. Дискретный оператор Лапласа, матрица Лапласа. Решение уравнения диффузии. Случайные блуждания по графу. Эпидемические модели SI, SIS, SIR. Решение дифференциального уравнения. Ограничивающие случаи. Моделирование распространения инфекции.

### 7. Распространение влияния

Социальная диффузия. Пороговая модель коллективного поведения Грановеттера. Наиболее влиятельные узлы в сети. Каскады в сетях. Базовая каскадная модель. Каскадная модель.

### 8. Информационные каскады

Наблюдательное обучение. Информационные каскады.

### 9. Развитие сетей и предсказание связей

Рост сети. Уменьшение диаметра. Взаимодействие связей. Задача предсказания связей. Обучение с учителем для предсказания.

## 10. Визуализация сетей

Визуальное исследование. Графические схемы: радиальные, силовые, спектральные.  
Матричная визуализация.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Теоретические и практические аспекты параллельности**

#### **Цель дисциплины:**

ознакомление студентов с принципами работы конкурентных систем: от уровня конкуренции ядер процессора за запись в одну ячейку памяти до распределенных систем, которые хотят отказоустойчиво и согласованно реплицировать свое состояние между несколькими серверами.

#### **Задачи дисциплины:**

Ознакомление студентов с инженерными (например, как работают кэши или барьеры памяти), алгоритмическими (например, как построить многопоточную хэш-таблицу на блокировках или без них) и теоретическими (можно ли сделать блокировку с помощью одной лишь инструкции mov, можно ли отделить сбойные узлы в распределенных системах от несбойных, как формально описать исполнения многопоточной программы) аспектами конкурентных систем.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

как избежать основных проблем, возникающих при написании параллельно работающего кода.

##### **уметь:**

писать безопасные программы для конкурентных систем, видеть потенциальные уязвимости и предлагать исправления для них.

##### **владеть:**

принципами работы конкурентных систем.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Модель разделяемой памяти. Файберы.

Файберы. Механика файберов: файберы и планировщик, стеки и трамплины, переключение контекста.

Модель разделяемой памяти. Когерентность кэшей и стоимость блокировок. Операционный и аксиоматический подходы к моделям памяти. Sequential Consistency для DRF программ. Слабые модели памяти. Алгоритм детектора гонок.

## 2. Блокировки. Неблокирующая синхронизация.

Блокировки. Дизайн структур данных на мелкогранулярных блокировках. LevelDB.

Неблокирующая синхронизация. Неблокирующая синхронизация и гарантии прогресса wait-freedom и lock-freedom. Дизайн lock-free структур данных, управление памятью в лок-фри. Лок-фри аллокатор.

## 3. Планировщики. Сборка мусора.

Планировщики. Планировщики в рантаймах современных PL: Go, Kotlin.

Сборка мусора. Алгоритмы конкурентной сборки мусора в Go и Java.

## 4. Асинхронность. Транзакции и сериализуемость.

Асинхронность. Асинхронность, фьючи, пайплайны и комбинаторы, async/await.

Транзакции и сериализуемость. Алгоритмы: 1) 2PL, conflict serializability, SG, 2) Snapshot Isolation и аномалии 3) Serializable SI. Hardware Transactional Memory, реализация HTM поверх протокола когерентности.

## 5. Модель передачи сообщений.

Модель передачи сообщений. Модель передачи сообщений, время и виды часов (кварцевые, атомные), невозможность синхронизации часов, синхронизация часов в GPS, TrueTime.

## 6. Линеаризуемость.

Линеаризуемость. Линеаризуемость на примере репликации регистра. Временные метки и кворумы.

## 7. Невозможность консенсуса

Невозможность консенсуса:  $n > 2f$  и FLP. Результаты для модели разделяемой памяти.

## 8. Алгоритмы.

Алгоритмы. Single Decree Paxos, State Machine Replication и MultiPaxos.

## 9. Формальные методы.

Формальные методы. Формальные методы, model checking, темпоральная логика, TLA+ и PlusCal, разбор спецификаций для Paxos, Snapshot Isolation, Ticket Lock.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Теория вероятностей и основы математической статистики**

#### **Цель дисциплины:**

Изучить основы теории вероятностей.

#### **Задачи дисциплины:**

- Накопить опыт решения прикладных из области теории вероятностей.
- Получить необходимый базис для изучения современных методов машинного обучения и искусственного интеллекта.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- понятие события, вероятности, случайного числа, функции распределения;
- основы вероятностного и статистического анализа;
- место теории вероятностей и математической статистики в современной математике.

##### **уметь:**

- находить вероятность случайного события, параметры случайных величин, характеристики распределений и выборок.

##### **владеть:**

- терминологией и обозначениями теории вероятностей и математической статистики.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Дискретная вероятность, классическая и бернуллиевская модели.

Дискретные вероятностные пространства. Классическое определение вероятности.

Классическая модель.

бернуллиевская модель.

## 2. Геометрическая вероятность и Колмогоровская аксиоматика

Геометрическое определение вероятности.

Колмогоровская аксиоматика.

Подход к построению основ теории вероятностей, опирающийся на специально вводимые в рассмотрение аксиомы.

## 3. События, независимость, условная вероятность

События.

Независимости.

Условная вероятность.

Формула полной вероятности.

## 4. Распределение вероятностей, случайные величины и случайные векторы

Случайные величины в дискретных вероятностных пространствах.

Независимость от случайных величин.

Математическое ожидание случайной величины, ее основные свойства.

## 5. Функция распределения

Функция распределения.

Основные статистические распределения.

Многомерное нормальное распределение.

## 6. Дискретное и абсолютно непрерывные распределения

Дискретное распределение.

Законы распределения дискретных случайных величин.

Определение и свойства математического ожидания и дисперсии.

## 7. Плотности

Плотности. Определение плотности.

Свойства плотности вероятности

## 8. Математическое ожидание и дисперсия

Смысл математического ожидания и дисперсии.

Свойства дисперсии.

## 9. Основные неравенства



Основные виды неравенств в теории вероятности.

Неравенство Чебышёва и другие.

10. Закон больших чисел и различные типы сходимостей

Группа теорем, объединённая под названием "закон больших чисел".

Устойчивость средних результатов большого количества случайных явлений и объяснение причин устойчивости.

11. Предельные теоремы

Предельные теоремы теории вероятностей.

Соответствие между теоретическими и экспериментальными характеристиками случайных величин при большом количестве испытаний.

12. Моменты, производящие функции и метод моментов

Моменты, производящие функции.

Метод моментов — метод оценки неизвестных параметров распределений в математической статистике.

Идея метода моментов.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Теория вероятностей

#### Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории вероятностей.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории вероятностей;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории вероятностей;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории вероятностей.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы теории вероятностей;
- современные проблемы соответствующих разделов теории вероятностей;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории вероятностей.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в теории вероятностей в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком теории вероятностей и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Дискретные вероятностные пространства.

Дискретные вероятностные пространства. Классическое определение вероятности. Примеры.

2. Независимость произвольного набора случайных величин.

Независимость произвольного набора случайных величин. Критерий независимости, теорема о независимости борелевских функций от непересекающихся наборов независимых случайных величин.

3. Случайные величины в дискретных вероятностных пространствах.

Случайные величины в дискретных вероятностных пространствах. Независимость случайных величин. Математическое ожидание случайной величины, его основные свойства. Дисперсия, ковариация и их свойства.

4. Случайные элементы, случайные величины и векторы.

Случайные элементы, случайные величины и векторы. Достаточное условие измеримости отображения, следствия для случайных величин и векторов. Действия над случайными величинами.

5. Теорема Каратеодори о продолжении вероятностной меры (доказательство единственности).

Теорема Каратеодори о продолжении вероятностной меры (доказательство единственности). Теорема Лебега о функции распределения.

6. Условные вероятности.

Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Примеры.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Теория игр**

#### **Цель дисциплины:**

Ознакомить слушателей с основными понятиями и результатами некооперативной и кооперативной теории игр. Центральное место в курсе занимает понятие равновесие Нэша, секвенциальное равновесие, а также понятие ядра в кооперативных играх с побочными платежами.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории игр;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории игр;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории игр.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, законы, теории игр;
- современные проблемы соответствующих разделов теории игр;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теории игр;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории игр.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;

- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

**Владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком топологии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Теорема Брауэра. Лемма Шпернера. Теорема Какутани.

Теорема Нэша о существовании равновесия в смешанных стратегиях.

2. Доминируемые стратегии.

Последовательное исключение сильно доминируемых стратегий. Минимакс и максимин. Игры с нулевой суммой. Седловая точка.

3. Определение игры в нормальной форме: стратегия, игрок, полезность.

Равновесие Нэша в чистых стратегиях. Примеры. Дилемма заключенного. Игра "камень-ножницы-бумага".

4. Определение смешанной стратегии.

Равновесие Нэша в смешанных стратегиях.

5. Развернутая форма игры.

Эквивалентность с нормальной формой. Равновесия, совершенные на подыграх. Примеры.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Теория игр**

#### **Цель дисциплины:**

Ознакомить слушателей с основными понятиями и результатами некооперативной и кооперативной теории игр. Центральное место в курсе занимает понятие равновесие Нэша, секвенциальное равновесие, а также понятие ядра в кооперативных играх с побочными платежами.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории игр;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории игр;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории игр.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, законы, теории игр;
- современные проблемы соответствующих разделов теории игр;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теории игр;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории игр.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;

- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком топологии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Теорема Брауэра. Лемма Шпернера. Теорема Какутани.

Теорема Нэша о существовании равновесия в смешанных стратегиях.

2. Доминируемые стратегии.

Последовательное исключение сильно доминируемых стратегий. Минимакс и максимин. Игры с нулевой суммой. Седловая точка.

3. Определение игры в нормальной форме: стратегия, игрок, полезность.

Равновесие Нэша в чистых стратегиях. Примеры. Дилемма заключенного. Игра "камень-ножницы-бумага".

4. Определение смешанной стратегии.

Равновесие Нэша в смешанных стратегиях.

5. Развернутая форма игры.

Эквивалентность с нормальной формой. Равновесия, совершенные на подыграх. Примеры.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Теория игр-консенсусы

#### Цель дисциплины:

Ознакомить слушателей с основными понятиями и результатами некооперативной и кооперативной теории игр. Центральное место в курсе занимает понятие равновесие Нэша, секвенциальное равновесие, а также понятие ядра в кооперативных играх с побочными платежами.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории игр;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории игр;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории игр.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории игр;
- современные проблемы соответствующих разделов теории игр;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теории игр;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории игр.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;



- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыки усвоения большого количества информации и решения задач (в том числе сложных);
- навыки самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культура постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих использования математических подходов и методов для их решения;
- предметный язык топологии и навыки грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Доминируемые стратегии.

Последовательное исключение сильно доминируемых стратегий. Минимакс и максимин. Игры с нулевой суммой. Седловая точка.

2. Определение игры в нормальной форме: стратегия, игрок, полезность.

Равновесие Нэша в чистых стратегиях. Примеры. Дилемма заключенного. Игра "камень-ножницы-бумага".

3. Определение смешанной стратегии.

Равновесие Нэша в смешанных стратегиях.

4. Развернутая форма игры.

Эквивалентность с нормальной формой. Равновесия, совершенные на подыграх. Примеры.

5. Теорема Брауэра. Лемма Шпернера. Теорема Какутани.

Теорема Нэша о существовании равновесия в смешанных стратегиях.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Теория кодирования

#### Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории кодирования.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области теории кодирования;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории кодирования;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области теории кодирования.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики и теории кодирования;
- современные проблемы соответствующих разделов дискретной математики и теории кодирования;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач дискретной математики и теории кодирования.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;

- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Алфавитное кодирование

Достаточные условия однозначности декодирования: равномерность, префиксность, суффиксность. Распознавание однозначности: критерий Маркова. Оценка длины неоднозначно декодируемого слова.

2. Коды БЧХ

Задача восстановления синхронизации. Восстановление синхронизации для смежных классов циклических кодов.

3. Линейные коды

Определения. Порождающая и проверочная матрицы. Связь кодового расстояния с проверочной матрицей. Граница Варшамова—Гилберта. Систематическое кодирование. Декодирование по синдрому. Коды Хемминга.

4. Свёрточные коды

Матрицы Адамара. Конструкции Сильвестра и Пэли. Коды на основе матриц Адамара.

5. Сложность задачи декодирования линейных кодов

Графы-расширители. Вероятностное доказательство существования расширителей. Коды на основе двудольных графов. Кодовое расстояние кодов на основе расширителей. Алгоритм декодирования Сипсера—Шпильмана.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Теория мартингалов и стохастическое интегрирование**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить слушателей с основными понятиями и результатами теории мартингалов, а также их приложениями, связанными с интегрированием по случайным процессам.

#### **Задачи дисциплины:**

Развить навыки практического применения элементов и методов теории мартингалов при изучении свойств случайных процессов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные положения теории мартингалов как основного аппарата стохастического исчисления;
- понятия мартингала, субмартингала, супермартингала, винеровского процесса, дифференциального уравнения и формулы Ито;

##### **уметь:**

- применять результаты теории мартингалов для доказательства сходимости случайных процессов в различных вероятностных моделях;
- преобразовывать случайные процессы в мартингалы, субмартингалы или супермартингала и использовать свойства мартингалов для исследования этих процессов

##### **владеть:**

- навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, в частности, поиска информации в научной литературе по конкретной теме исследования и смежным областям, ее обработки и анализа;
- аппаратом теории мартингалов и теории стохастических дифференциальных уравнений при изучении свойств случайных процессов.

## **Темы и разделы курса:**

### **1. Мартингалы с дискретным временем**

Определение мартингала и родственных понятий, мартингальные неравенства, теоремы о сходимости мартингалов, локальные мартингалы.

### **2. Мартингалы с непрерывным временем**

Общие сведения о случайных процессах, определения и примеры мартингалов с непрерывным временем, теоремы о сходимости и неравенства, интеграл по квадратично интегрируемому мартингалу, интеграл по непрерывному локальному мартингалу, формула Ито, теорема Гирсанова.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Теория множеств. Часть 1**

#### **Цель дисциплины:**

- получение студентами представления о современной теории множеств.

#### **Задачи дисциплины:**

- дать студентам запас базовых знаний по основным разделам теории;
- множеств, обучить рациональному и эффективному использованию полученных знаний при;
- решении типовых задач теории множеств; сформировать у студентов представление о теории;
- множеств как методе изучения широкого круга объектов и процессов; сформировать знания;
- умения и навыки использования основных понятий теории множеств.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Базовые понятия современной теории множеств, включая такие понятия, как аксиомы теории множеств, ординальные и кардинальные числа и их арифметика, начала дескриптивной теории множеств, булевы алгебры, ультрафильтры, ультра произведения и их приложения, большие кардиналы, основы общей теории моделей и теоретико-множественной теории моделей.

##### **уметь:**

Применять полученные знания при постановке задач как в области теории множеств, так и в смежных областях, таких как теория моделей, общая топология, в различных областях математической логики, в которых возникают теоретико-множественные задачи и подходы.

##### **владеть:**

Базовыми методами современной теории множеств.

### **Темы и разделы курса:**

1. Введение. Язык и аксиомы теории множеств Цермело – Френкеля.

Возникновение теории множеств. Представление о различных теоретико-множественных системах. Язык теории множеств, формулы. Аксиомы теории множеств Цермело -- Френкеля. Множества и классы. Аксиомы объёмности, пары, объединения, степени и бесконечности. Схемы аксиом выделения и замены. Построение простейших математических объектов средствами данных аксиом.

2. Порядковые числа, арифметика ординалов.

Частичные и линейные порядки. Полное упорядочение. Порядковые (ординальные) числа. Индукция и рекурсия. Ординальная арифметика. Фундированные отношения.

3. Кардинальные числа.

Понятие мощности множества. Алефы. Каноническое полное упорядочение квадрата ординала. Конфинальность.

4. Вещественная прямая и её подмножества.

Мощность континуума. Упорядочение вещественной прямой. Проблема Суслина. Топология вещественной прямой. Борелевские множества. Мера Лебега. Пространство Бэра. Польские пространства.

5. Аксиома выбора, арифметика кардиналов.

Аксиома выбора. Принцип полного упорядочения Цермело. Использование аксиомы выбора в математике. Слабые формы аксиомы выбора: счётный выбор, зависимый выбор, теорема о простом идеале. Кардинальная арифметика. Бесконечные суммы и произведения. Континуум-функция. Континуум-гипотеза. Кардинальное возведение в степень. Бет-функция. Гипотеза сингулярных кардиналов. Недостижимые кардиналы.

6. Аксиома регулярности, нефундированные множества.

Кумулятивная иерархия множеств фон Нейманна. Индукция по принадлежности. Фундированные отношения. Транзитивный коллапс, теорема Мостовского. Представление о нефундированных множествах. Теория множеств фон Нейманна -- Гёделя -- Бернайса.

## 7. Фильтры и ультрафильтры, булевы алгебры.

Фильтры и ультрафильтры. Ультрафильтры на множестве натуральных чисел. карра-полные фильтры и идеалы. Булевы алгебры. Фильтры и идеалы на булевых алгебрах. Полные булевы алгебры. Полные и регулярные подалгебры. Насыщенность. Дистрибутивность полных булевых алгебр.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Теория множеств. Часть 2**

#### **Цель дисциплины:**

Получение студентами представления о современной теории множеств

#### **Задачи дисциплины:**

дать студентам запас базовых знаний по основным разделам теории множеств, обучить рациональному и эффективному использованию полученных знаний при решении типовых задач теории множеств; сформировать у студентов представление о теории множеств как методе изучения широкого круга объектов и процессов; сформировать знания, умения и навыки использования основных понятий теории множеств

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Базовые понятия современной теории множеств, включая такие понятия, как аксиомы теории множеств, ординальные и кардинальные числа и их арифметика, начала дескриптивной теории множеств, булевы алгебры, ультрафильтры, ультрапроизведения и их приложения, большие кардиналы, основы общей теории моделей и теоретико-множественной теории моделей.

##### **уметь:**

Применять полученные знания при постановке задач как в области теории множеств, так и в смежных областях, таких как теория моделей, общая топология, в различных областях математической логики, в которых возникают теоретико-множественные задачи и подходы.

##### **владеть:**

Базовыми методами современной теории множеств.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Стационарные множества.

Замкнутые неограниченные множества. Стационарные множества. Лемма Фодора. Кардиналы Мало. Нормальные фильтры. Теорема Сильвера о континуум-функции на кардиналах несчётной конфинальности. Иерархия стационарных множеств. Замкнутый неограниченный фильтр на  $\mathcal{P}_\kappa(\lambda)$ .

## 2. Бесконечная комбинаторика, слабо компактные кардиналы.

Свойства разбиений. Теорема Рамсея и её обобщения: теоремы Эрдёша -- Радо и Душника -- Миллера. Слабо компактные кардиналы. Деревья. Квазидизъюнктные множества, почти дизъюнктные множества и функции. Свойство дерева и слабо компактные кардиналы. Кардиналы Рамсея.

## 3. Измеримые кардиналы.

Проблема меры. Измеримые и вещественнозначно измеримые кардиналы. Нормальные меры. Сильно компактные и сверхкомпактные кардиналы.

## 4. Борелевские и проективные множества, детерминированность.

Борелевские множества. Аналитические множества. Операция А. Иерархия проективных множеств. Свойства регулярности: мера Лебега, свойство Бэра, свойство совершенного ядра. Случай аналитических множеств. Игра Гейла -- Стюарта. Представление об аксиоме детерминированности и её слабых формах. Свойства регулярности детерминированных множеств.

## 5. Модели теории множеств, конструктивные множества по Гёделю. Совместность аксиомы выбора и континуум гипотезы с аксиомами теории множеств.

Базовые понятия теории моделей. Теоремы Гёделя. Прямые пределы моделей. Фильтрованные произведения и ультрапроизведения. Модели теории множеств и релятивизация. Относительная непротиворечивость. Транзитивные модели и  $\Delta_0$ -формулы. Независимость аксиомы регулярности. Недостижимость недостижимых кардиналов.

Принцип

отражения.

Конструктивные множества по Гёделю. Совместность аксиомы выбора и континуум гипотезы с аксиомами теории множеств.

Иерархия

конструктивных множеств. Операции Гёделя. Внутренние модели теории ZF. Иерархия формул Леви. Абсолютность конструктивности. Совместность аксиомы выбора и континуум-гипотезы с аксиомами ZF. Относительная конструктивность. Ординально определяемые множества. Дальнейшие сведения о внутренних моделях.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Теория чисел и алгебро-геометрическое кодирование

#### Цель дисциплины:

освоение основных современных алгебраических методов в теории чисел.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории алгебраических методов в теории чисел;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории алгебраических методов в теории чисел;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории алгебраических методов в теории чисел.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории алгебраических методов в теории чисел;
- современные проблемы соответствующих разделов теории алгебраических методов в теории чисел;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теории алгебраических методов в теории чисел;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории алгебраических методов в теории чисел.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;

- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком топологии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Теорема о рекуррентном неравенстве

Решение дискретной задачи как вычисление набора булевых функций. Схемы из функциональных элементов (алгоритм  $\rightarrow$  последовательность схем). Меры сложности схем: размер и глубина, связь глубины и времени вычисления ответа схемой. Базисы  $B_0$  и  $B_2$ . Эквивалентность базисов с точки зрения порядка роста размера и глубины схем. Оценки глубины схем, построенных по формулам, через их размер. Классы  $NC$  и  $AC$ .

2. Параллельное вычисление префиксов «произведения»  $n$  элементов для ассоциативной операции

Сложность «самых сложных функций» от  $n$  аргументов. Верхняя оценка числа схем с данным числом входов и данной сложностью. Нижняя асимптотическая оценка  $2n/n$  (мощностной метод — если сложность маленькая, то схем не хватит). Эффект Шеннона: почти все функции сложны. Замечание о гигантской разнице между известными оценками для почти всех функций и нижними оценками для конкретных функций. Асимптотически оптимальная схема для дешифратора (индукция  $\rightarrow$  трюк meet-in-the-middle).

3. Теорема Липтона—ДеМилло—Шварца—Зиппеля

Вычисление определителя и обращение матриц в классе  $NC$ : алгоритм Чанского.

4. Понятие о задаче ранжирования в поисковых системах

Аналогичное применение подхода «разделяй и властвуй» в умножении матриц: алгоритм Штрассена.

5. Понятие кода, исправляющего ошибки. Границы Хемминга и Плоткина

Применение линейного программирования в задаче о покрытии. Простое округление в задаче о взвешенном вершинном покрытии графа. Вероятностное округление в задаче о

покрытии множеств. Основанный на двойственности комбинаторный алгоритм для задачи о взвешенном вершинном покрытии.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем

### Теория чисел. Часть 2

#### Цель дисциплины:

Получение студентами представления об элементарной и аналитической теории чисел.

#### Задачи дисциплины:

Развитие у студентов навыков, необходимых для работы в области теории чисел.

#### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

Классические методы теории чисел.

##### уметь:

Работать с основными задачами в сфере теории чисел.

##### владеть:

Методами теории чисел.

#### Темы и разделы курса:

##### 1. Простые числа.

Теорема Евклида о бесконечности простых чисел. Решето Эратосфена. Функция Чебышева и её оценки. Основная теорема арифметики. Асимптотический закон распределения простых чисел. Свойства простых чисел. Теорема о существовании простого числа в промежутке  $[n, 2n]$ .

##### 2. Дзета-функция Римана.

Простейшие свойства Дзета-функции Римана, ее связь с простыми числами.

Представление дзета-функции в области  $\text{Re } s > 1$  и отсутствие там

нулей. Логарифмическая производная дзета-функции. Тождество Эйлера.

## Формула суммирования Абеля. Продолжение дзета-функции в область

$\operatorname{Re} s > 0$ . Оценки дзета-функции и ее производной в области  $1 \leq \operatorname{Re} s \leq 2$ . Отсутствие нулей дзета-функции на единичной прямой.

### 3. Числовые сравнения

Сравнения и классы вычетов по заданному модулю. Малая теорема Ферма. Теорема Эйлера и порядке группы всех обратимых классов вычетов по заданному модулю.

### 4. Теория характеров Дирихле.

Теорема Дирихле о простых числах в арифметических прогрессиях. Следствия теоремы. Характеры: аддитивные и мультипликативные. Свойства характеров. Суммы характеров. L-функции Дирихле. Связь с простыми числами в арифметических прогрессиях. Построение всех аддитивных характеров по заданному модулю. Продолжение L-функции Дирихле в область  $\operatorname{Re} s > 0$ . Отсутствие нулей в области  $\operatorname{Re} s > 1$ .

### 5. Алгебраические и трансцендентные числа.

Определение и вопросы существования. Теорема Лиувилля и конструирование трансцендентных чисел. Алгебраические числа и их свойства. Аннулирующий многочлен. Целые алгебраические числа. Теорема Линдемана - Вейерштрасса.

### 6. Цепные дроби и их свойства.

Теорема Дирихле о приближении иррационального числа рациональными.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Теория чисел. Часть 3**

#### **Цель дисциплины:**

Получение студентами представления об элементарной и аналитической теории чисел.

#### **Задачи дисциплины:**

Получение студентами представления об элементарной и аналитической теории чисел.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Классические методы теории чисел

##### **уметь:**

Работать с основными задачами в сфере теории чисел

##### **владеть:**

Методами теории чисел

#### **Темы и разделы курса:**

1. Дзета-функция Римана

определение, основные свойства (эйлеровское произведение,,

мероморфное продолжение в полосу правее вещественной оси, продолжение на всю

комплексную плоскость).

2. Кси-функция Римана



Определение и свойства, произведение Вейерштрасса для Кси-функции Римана. Нули дзета-

функции Римана. Их простейшие свойства.

3. Функции распределения простых чисел

Функция  $\pi(x)$ . Функция Мангольдта  $\Lambda(n)$ . Функция Чебышёва  $\psi(x)$ . Их связь

с дзета-функцией. Разрывный множитель Дирихле. Явная формула для  $\psi(x)$ .

4. Асимптотический закон распределения простых чисел

Переформулировка в терминах пси-функции Чебышёва. Классические рассуждения: переход к дзета-функции Римана. Элементарное доказательство: завершение Эрдеша-Сельберга. Граница нулей И.М. Виноградова (формулировка).

5. Нули дзета-функции Римана

Плотностные теоремы для нулей дзета-функции Римана. Доказательство плотностной теоремы Карлсона. Плотностная теорема М. Хаксли (формулировка). Понятие о парной корреляции нулей дзета-функции Римана. Гипотеза Х. Монтгомери. Её следствия для теории распределения простых чисел.

6. Теорема Хаксли

Асимптотическая формула для количества простых на коротком промежутке

как следствие теоремы Хаксли.

7. Теоремы о приближении, теорема А. Сельберга.

Теоремы о приближении заданного числа  $N$  суммой двух простых. Условная теорема А. Сельберга о простых числах на «почти всех» коротких промежутках.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Теория чисел**

#### **Цель дисциплины:**

Получение студентами представления о классических результатах аналитической теории чисел.

#### **Задачи дисциплины:**

Развитие у студентов навыков, необходимых для работы в области теории чисел.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Классические методы теории чисел.

##### **уметь:**

Работать с основными задачами в сфере теории чисел.

##### **владеть:**

Методами теории чисел.

#### **Темы и разделы курса:**

##### **1. Простые числа**

Теорема Евклида о бесконечности простых чисел. Решето Эратосфена. Основная теорема арифметики.

##### **2. Мультипликативные функции и ряды Дирихле**

Функция Мёбиуса и формула обращения. Ряды Дирихле. Эйлерово произведение для рядов Дирихле.

##### **3. Дзета-функция Римана**

Определение дзета-функции в области  $\operatorname{Re} s > 1$  и отсутствие там нулей. Логарифмическая производная дзета-функции. Формулы суммирования Абеля и Эйлера. Продолжение дзета-функции в область  $\operatorname{Re} s > 0$ .

#### 4. Функциональное уравнение для кси-функции Римана

Формула суммирования Пуассона, функциональное уравнение для дзета-функции и ее продолжение на всю комплексную плоскость, тривиальные и нетривиальные нули дзета-функции и их свойства, гипотеза Римана.

#### 5. Формула Вейерштрасса для кси-функции

Формула Йенсена, теорема Бореля-Каратеодори, теорема Вейерштрасса для целых функций применительно к кси-функции Римана и к Гамма-функции

#### 6. Распределение нетривиальных нулей дзета-функции

Формула Римана-Мангольдта о количестве нулей кси-функции в области  $0 < \operatorname{Im} s < T$ , теорема Валле-Пуссена о границе нетривиальных нулей дзета-функции

#### 7. Метод комплексного интегрирования

Формула суммирования Перрона, асимптотический закон распределения (АЗРПЧ) простых чисел, связь остаточного члена в АЗРПЧ и границы нулей кси-функции

#### 8. Оценка дзета-функции при больших значениях мнимой части аргумента

Простейшие свойства. Символ Лежандра. Теорема Эйлера.

#### 9. Характеры и L-функции Дирихле

Характеры, аддитивные характеры Дирихле, L-функции Дирихле, простые числа в арифметических прогрессиях

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Тестирование, мета-программирование и параллельные вычисления на Scala**

#### **Цель дисциплины:**

Является углубленное знакомство студента с возможностями языка Scala, автоматизированным тестированием программ на всех уровнях, параллельными вычислениями и мета-программированием.

#### **Задачи дисциплины:**

- Овладеть основными инструментами тестирования программ;
- освоить методы мета-программирования;
- сформировать системную базу знаний о параллельных вычислениях;
- дать представление о возможностях автоматической сборки и развертывании приложений;
- познакомить с концепцией акторов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Классификацию и особенности различных видов тестирования приложений;
- базовые принципы ручного, автоматизированного и нагрузочного тестирования;
- основы автоматизированной сборки и развертывания приложений;
- концепции метапрограммирования и их применение при разработке;
- принципы параллелизации вычислений на языке Scala.

##### **уметь:**

- Разрабатывать высоконагруженные программы на языке Scala;
- работать в команде над большим проектом;
- писать юнит, интеграционные, функциональные и другие виды тестов;
- применять современные фреймворки метапрограммирования для решения практических задач.

**владеть:**

- Навыком декомпозиции приложений на отдельные модули;
- методами проектирования и написания сложных систем;
- современными методами профилирования приложений;
- опытом применения современных систем хранения и обработки больших объемов данных;
- инструментами командной разработки.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Сборка проектов.

SBT. Введение в сборку проектов. Scalac. REPL. Зависимости и этапы сборки. Инкрементальная сборка. Ant. Maven. Gradle. SBT. Версии SBT, Scala. Различные форматы проектов.

## 2. Сборка проектов. SBT (продолжение)

Таски. Команды. Контексты. Зависимости. Резолверы. Плагины

## 3. Системы контроля версий.

Общие принципы. Участие в этапах разработки. Основные архитектурные подходы. История. CVS. SVN. Git. Основные принципы организации репозитория Git. Базовые операции. Checkout, commit, log, branch, revert, merge, tag. Продвинутые операции. Cherry-pick, rebase, bisect. Работа с удаленными репозиториями. Remote, fetch, pull, push. Gitflow Workflow. Continuous Integration.

## 4. Среда разработки и тестирования.

Основные задачи IDE Настройка. Установка плагинов. Шаблоны кода. Создание проекта. Навигация. Рефакторинг Работа с системой контроля версий. Запуск. Отладка. Точки останова. Тестирование.

## 5. Практические навыки промышленной разработки.

Проектирование. Методики. ООП. Защитное программирование. Обработка ошибок. Кодстайл и его важность. Принципы определения кодстайла. Методики оценки качества программ.

## 6. Тестирование силами разработчика.

Отладка. Рефакторинг. Стратегии и предпосылки. Оптимизация кода. Оценка и подходы. Общесистемная разработка. Интеграция отдельных частей. Взаимодействие внутри команды. Личность разработчика.

## 7. Тестирование.

Классификация. Место в процессе разработки. Тест-планы и тест-кейсы. Основные инструменты и библиотеки ScalaTest. FunSuite, FlatSpec, WordSpec. Моки и стабы. Mockito.

Проверка аргументов. Оптимальная организация юнит-тестов. Параллельный запуск тестов. Тестирование по свойствам ScalaCheck. Тестирование работы с базами данных.

8. Автоматизированное и нагрузочное тестирование.

Принципы и подходы Apache Benchmark Gatling. Декомпиляторы JavaP и JAD JMX. Mission control. Дамп памяти и его анализ. Визуализация кода.

9. Инъекция зависимостей.

Dependency Injection. Inversion of Control. Reader-монада. Cake-паттерн. Инъекция зависимостей с применением контейнера. Решения на базе рефлексии и макросов. Контейнеры Spring MacWire AirFrame.

10. Параллельное программирование.

Примитивы Java. Введение. Потокбезопасность. Разделяемое и изменяемое состояние Основные проблемы. Блокировка, взаимная блокировка, голодание. Потокбезопасные коллекции. Атомарные переменные. Синхронизация. Мьютексы, семафоры, барьеры. CAS Параллельность и масштабирование. Закон Амдала. Тестирование параллельных программ. The Deadlock Empire. Контексты исполнения Процессы и потоки. Управление потоками. Пулы потоков. Executor. ForkJoin, Scheduled, Fixed thread pools. Futures, Promises. Композиции и колбэки, блокирующие и неблокирующие операции Обработка ошибок, ограничение времени выполнения. Удобная организация асинхронного кода. Параллельные коллекции. Основные принципы и ограничения. Виды коллекций. Измерение производительности. Альтернативные подходы Корутины. Замыкания.

11. Akka Actors.

Введение. Иерархия и навигация. Жизненный цикл. Конечный автомат. Диспетчеры и роутеры. Реализация в модели памяти Java. Throttling Work Pulling Circuit Breaker Scheduling. Распределенные системы акторов Akka Remote Akka Cluster.

12. Реактивное программирование.

Императивное и реактивное программирование. Reactive Manifesto и его основные постулаты Message Queueing ReactiveX. Monix.

13. Akka Streams.

Основные идеи. Потоки. Графы. Akka Http.

14. Распределенные вычисления.

Теорема CAP. ACID. Сравнение с параллельными вычислениями Основные подходы к распределенным вычислениям Заблуждения о распределенных вычислениях Теорема CAP и классы распределенных систем. Консенсус. Способы достижения. Протоколы достижения консенсуса. Raft. Обзор современных технологий. Персистентные и временные хранилища. Ключ-значение и data-grid хранилища. Современные реляционные БД. Документарные и графовые БД и их применения. Обзор современных решений и сфера их применения. Репликации без конфликтов. CRDT. Сильная консистентность. Riak. Event sourcing CQRS. Команда и состояние. Достоинства и недостатки. Hazelcast. Установка и конфигурация. Партицианирование и реплицирование. Распределенные структуры. IMap, ReplicatedMap, Queue, ILock.

## 15. Apache Spark.

Архитектура Hadoop. YARN, HDFS, MapReduce Framework, Apache Hive. Практикум - работа с HDFS, запуск MapReduce приложения, запуск Hive запросов. Архитектура Apache Spark. Основные концепции - RDD, DataFrame, Dataset, основные операции над ними. Практикум - написание ETL приложения с использованием Apache Spark. Параллельная обработка потоков данных. Виды потоковой обработки данных - обработка потоков событий (ESP) и обработка сложных событий (CEP) Подходы к потоковой обработке данных - micro batching и streaming. Обзор инструментов для параллельной потоковой обработки данных. Введение в Spark Streaming. DStream и основные операции над ним. Системы обмена сообщениями. Введение в Apache Kafka. Параллельная обработка потоков данных. Добавление асинхронных вызовов. Понятие backpressure. Мониторинг работы приложения. Создание и регистрация собственных метрик.

## 16. Рефлексия.

Когда применять рефлексю. Рефлексия времени выполнения. Рефлексия времени компиляции. Вопросы производительности.

## 17. Макросы.

Что такое макросы. Анализ и генерация кода. Квази квоты. White and blackbox. Макро бандл. Неявные макросы Макро аннотации.

## 18. Meta.

Следующее поколение рефлексии. Новые подходы к анализу кода. Мета макросы.

## 19. Apache Cassandra.

Widerow Database, область применения CQL: query, modification, definition Денормализация, индексы и materialized view Commit log, Memtable, SSTable и compaction.

## 20. Apache Cassandra Cluster.

Кольцевая архитектура кластера, сравнение с другими архитектурами. Eventual и Tunable Consistency. Легковесные транзакции и батчи Fault tolerance.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Технологии программирования и операционные системы**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение и практическое освоение современных методов и технологий программирования.

Изучение операционных систем семейства Unix и овладение навыками работы в них.

#### **Задачи дисциплины:**

Основной задачей дисциплины является компенсация основных тем технологических дисциплин, читаемых на ФИВТ МФТИ, для магистрантов, поступивших из других ВУЗов или факультетов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

основные принципы работы в Unix-системах,

основные понятия и терминологию современных систем контроля версий, виртуализации, компьютерных сетей.

##### **уметь:**

применять полученные знания для работы в командных проектах.

##### **владеть:**

инструментарием командной строки Unix, современными системами контроля версий и платформами виртуализации.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Семейство ОС Unix. Современные инструменты для работы в консоли

Семейство ОС Unix, основные дистрибутивы и их отличия. Основные командные интерпретаторы, их отличия. Утилита sed, язык awk. Использование Python как заменителя



shell. Jupyter и TmpNb как его модификация. Терминальные мультиплексоры, автоматизация работы с ними.

## 2. Системы контроля версий

Системы контроля версий в современных проектах. CVS – первая система контроля версий. SVN. Современные VCS – Git, Mercurial и работа с ними. Работа над проектами в команде. Автоматизация работы с Git..

## 3. Виртуализация

Виртуализация. Её виды (контейнерная, на уровне ОС). Современные платформы виртуализации и работа с ними. Автоматизация работы с виртуальными окружениями.

## 4. Непрерывная интеграция

Непрерывная интеграция (continuous integration) и её этапы. Основные инструменты CI и их связь с VCS.

## 5. Оркестрация контейнеров. Kubernetes

Компьютерные сети, модель OSI, её уровни. Сетевые протоколы обмена информацией.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Технологии разработки на языке Java**

#### **Цель дисциплины:**

овладение студентами правил языка программирования Java и современными инструментами разработки, являющимися стандартами в Java-среде.

#### **Задачи дисциплины:**

приобретение студентами навыков проектирования и реализации приложений на языке Java с использованием приемов объектно-ориентированного программирования, примитивов многопоточности и веб-технологий;

овладение студентами современных практик разработки: использование IDE, системы контроля версий, unit-тестирования.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

принцип исполнения программ на Java с использованием JVM;

принцип работы сборки мусора в Java;

типы данных языка Java;

управление потоком выполнения в Java;

основные классы и возможности стандартной библиотеки;

правила работы с исключениями;

принципы разработки параметризованных классов и методов (generics);

внутреннее строение контейнеров стандартной библиотеки и временную сложность операций с ними;

потоковая обработка данных при помощи Stream API;

взаимодействие с реляционными СУБД с помощью JDBC API;

принципы разработки многопоточного кода в Java и инструменты стандартной библиотеки;

модель памяти Java;

возможности Java Reflection API;

применение аннотаций и обработка аннотаций на уровне Reflection API;

Системы непрерывной интеграции и их использование в среде Java

#### **уметь:**

реализовывать библиотеку общего назначения на языке Java по заданным интерфейсам;

добавлять в приложение поддержку многопоточности, анализировать потокобезопасность реализации;

покрывать код unit-тестами с использованием фреймворка JUnit, анализировать покрытие кода тестами;

работать с распределенной системой контроля версий git;

использовать средства code review на сервисе Github или GitLab;

#### **владеть:**

навыками работы с объектами и потоками и кругозором в выборе архитектурного решения поставленной задачи.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Синтаксис Java

Ключевые слова, идентификаторы, типы данных, литералы. Ветвления, циклы и метки. Прimitives типы и объекты в Java. Приведение типов. Inboxing, outboxing.

##### 2. Дополнительные элементы. Массивы, коллекции и др.

Массивы и коллекции. Строки и работа с ними.

##### 3. ООП в языке Java

Классы (абстрактные, вложенные, внутренние, анонимные, локальные...), интерфейсы. Класс Object и всё, что с ним связано. Generics, enums (enums as classes). Asserts

##### 4. Рефлексия в Java

Java Reflection API, Аннотации

##### 5. Связь Java приложений с внешними сервисами

Связь с базами данных, JDBC.

Экспорт данных в Excel. Apache POI

Построение графиков, JFreeChart

##### 6. Многопоточность в Java

Создание и объединение потоков. Планирование запуска задач в потоках.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Технологии синтеза и распознавание речи**

#### **Цель дисциплины:**

Дать достаточно полноценное представление о проблемах, методах, алгоритмах и современных инструментальных средствах, используемых при создании современных систем автоматического синтеза и распознавания речи.

#### **Задачи дисциплины:**

- Выработка у студентов понимания важности постоянного внимания к эффективности алгоритмов, используемых при программировании и познакомить их с методами, которые могут использоваться для достижения эффективности;
- подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах, составлению научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике исследований;
- подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике;
- подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины;
- подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов;
- совершенствование и расширение общенаучной базы. Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области;
- современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования;
- основные методы быстрой сортировки, методы организации динамически изменяемых справочных систем, методы решения оптимизационных задач на графах.

**уметь:**

Использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности; использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

Основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Введение.

Комплекс целевых задач речевых технологий:

Озвучивание текста, т.е. генерация речи по тексту.

Идентификация диктора.

Сжатие речи.

Речевое управление - голосовой ввод запросов/команд.

Система диктовки - голосовой ввод произвольного текста.

История развития научных подходов к проблемам распознавания и синтеза речи.

Интеллектуальные речевые системы.

## 2. Автоматическая обработка и интерпретация речевого сигнала.

Формы представления речевого сигнала: осциллограмма, спектр, кепстр, фазовые характеристики.

Отображение спектра речевого сигнала в нелинейных шкалах.

Акустические характеристики, используемые для описания речевого сигнала.

Определение основного тона и гладкое спектральное представление.

Вычисление формант гласных.

Фонетические характеристики.

Методы выделения акустических событий.

## 3. Современный инструментарий для разработки речевых технологий.

Инструментарий для визуализации различных представлений сигнала и результатов его обработки.

Инструментарий для проведения пакетной обработки большого количества речевых сигналов.

Инструменты создания речевых баз данных.

Системы фонетического обеспечения речевых технологий.

#### 4. Речевые базы данных.

Определения и обоснование необходимости накопления речевых баз данных.

Классификация речевых баз данных.

Технология создания речевых баз данных.

Примеры существующих речевых баз данных.

Использование речевых баз данных в речевых технологиях.

#### 5. Методы синтеза речи по тексту.

Использование фонетических знаний в системах синтеза речи по тексту.

Классификация методов автоматического синтеза речи по тексту.

Блок лингвистической обработки - подготовка текста к озвучиванию.

Нормализация текста.

Синтаксический и морфемный анализ.

Акцентно-интонационный транскриптор.

Фонемный транскриптор.

Блок управления.

Блок генерации сигнала.

#### 6. Автоматическое распознавание речи.

Общая информация о системах автоматического распознавания речи (АРР).

История развития данной области.

Типология систем АРР.

Области применения АРР.

Основные подходы к построению систем АРР.

Архитектура системы АРР.

Модуль обработки речевого сигнала.

Модуль акустического моделирования.

Модуль языкового моделирования.

Модуль поиска оптимального решения.

Статистические модели, используемые в АРР.

Вероятностные распределения характеристик.

Стохастические модели.

Скрытые Марковские модели.

Языковое моделирование в АРР, N-граммы.

Поиск правильного решения.

Алгоритмы поиска правильного решения.

Динамическое программирование.

Реализация систем АРР (на примере систем, разработанных в ведущих лабораториях).

## 7. Речевой диалог с компьютером.

Техническая необходимость использования речевых каналов общения человека с компьютерными системами.

Техническая подготовленность к применению речевых интерфейсов с автоматическими системами.

Классификация систем речевого интерфейса.

Современное состояние речевых технологий в мире и в России.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Токеномика: дополнительные главы и прикладные задачи**

#### **Цель дисциплины:**

Продолжить знакомство с историей развития блокчейн-технологий и применениями блокчейн-технологий в бизнес-проектах, концепцией Web 3.0. Разобрать в деталях технико-экономические характеристики токенизации ряда проектов из различных сфер бизнеса.

#### **Задачи дисциплины:**

На практических примерах закрепить понимание глубинной взаимосвязи между технологическими разработками и их применениями в секторе реальной экономики, связь с окупаемостью проекта. Научить технических специалистов мыслить бизнес-категориями при принятии технологических решений.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Концепции цифровой экономики;
- предпосылки развития блокчейн-технологий, историю развития технологий, основные блокчейн проекты;
- типы токенов, свойства токенов, модели токенизации;
- токенизацию бизнес-процессов;
- кейсы применения/внедрения токенов.

##### **уметь:**

- Самообучаться, повышать свою квалификацию и мастерство;
- работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- находить организационно-управленческие решения в условиях цифровой экономики;
- использовать в технологические инновации для модификации текущих финансовых моделей;
- оценить целесообразность внедрения блокчейн-технологии в проект;

- токенизировать бизнес-процессы.

**владеть:**

- Обобщением, анализом, восприятием технико-экономической информации, постановкой цели и выбором путей ее достижения;

- сбором и анализом информационных исходных данных о бизнес-процессах для формализации требований к дизайну технической архитектуры и свойств токенизированных смарт-контрактов.

**Темы и разделы курса:**

1. История развития блокчейн-технологий и их применений

Предпосылки создания. Блокчейн биткоина. Альткоины. Эфир. Смарт-контракты. Платформы. ICO. Токенизация.

2. Веб 3.0: основы

Токенизированные сети. Децентрализованные приложения. Криптоэкономика. Сетевые узлы. Форки блокчейнов. С токенами или без них. Безопасность кошельков и токенов. Цифровая идентификация и контроль токенов.

3. Семинар: построение модели токенизации

Практика

4. Веб 3.0: приложения

Смарт-контракты и сценарии использования в индустрии. Институциональная экономика сетей Web 3.0 и других DAO. Управление внутри сети и вне ее. Свойства токенов.

5. Экономика токенов и децентрализованные финансы

Виды денег. Децентрализованные финансы.

Стейблкоины: на основе активов, на основе криптовалюты, алгоритмические.

Приватные токены: правовые и политические аспекты.

Торговля токенами. Кредитование токенов. Продажа токенов: ICO, IEO, STO и пр

6. Использование токенов: токены, обеспеченные активами

Долевое владение. Токены как акции. Токенизация недвижимости и искусства. Токенизация товаров: разнообразие токенов.

7. Использование токенов: токены социальных сетей

Проекты: Steemit, Hive, Reddit, Голос. Проблемы социальных сетей, которые могут быть решены токенизацией.

8. Использование токенов: кастомизированные случаи

Специализированные токены. Basic attention токены. Реестры, контролируемые токенами.  
Как сделать дизайн системы токенов.

## 9. Перспективы развития блокчейн-технологий

Killer application. Токенизация ценных бумаг. Незаменяемые токены. Интернет вещей.

Децентрализованные биржи. Интернет блокчейнов: Cosmos, Polkadot.  
Конфиденциальность и анонимность.

Квантовые блокчейны.

Мировые тенденции законодательства.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Токеномика**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить будущих специалистов с основами макроэкономической и монетарной теории, историей развития блокчейн-технологий и применениями блокчейн-технологий в бизнес-проектах, провести обзор рынка с точки зрения монетизации технологий и перспектив развития.

#### **Задачи дисциплины:**

Формирование у студентов понимания взаимосвязи между технологическими разработками и их применениями в секторе реальной экономики, знаний об эволюции блокчейн-технологий и путях развития новой отрасли экономики. Выработка умения оценивать целесообразность применения блокчейн-технологий в существующих бизнес-процессах и/или при разработке новых проектов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основы монетарной теории и монетарной политики;
- предпосылки развития блокчейн-технологий, историю развития технологий, основные блокчейн проекты;
- типы токенов, свойства токенов, модели токенизации;
- основные факты, концепции, принципы токенизации бизнес моделей.

##### **уметь:**

- Самообучаться, повышать свою квалификацию и мастерство;
- работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- находить организационно-управленческие решения в условиях цифровой экономики;
- использовать в технологические инновации для модификации текущих финансовых моделей.
- оценить целесообразность внедрения блокчейн-технологии в проект.

**владеть:**

- Обобщением, анализом, восприятием технико-экономической информации, постановкой цели и выбором путей ее достижения;
- отбором и анализом информационных исходных данных о бизнес-процессах для формализации требований к дизайну технической архитектуры и свойств токенизированных смарт-контрактов.

**Темы и разделы курса:****1. Макроэкономические основания денежной теории**

Основные понятия и величины монетарной теории как раздела макроэкономики. Основные принципы «создания» денег в современной финансовой архитектуре. Денежные агрегаты. «Теневой» банкинг. Баланс центробанка /два уровня банковской структуры.

**2. Денежная теория I: монетарная политика**

Механизм монетарной трансмиссии.

Кривая Филлипса: традиционный взгляд и современная трактовка.

Каналы монетарной трансмиссии.

Реакция монетарной политики на шоки. Ловушка ликвидности: теоретическая форма и современный взгляд.

**3. Денежная теория: ожидания**

Эффект ожиданий: влияние на монетарные показатели.

Перечень инструментов денежной политики: традиционные инструменты (до 2008 г.) и новые инструменты (после 2008 г.). Механика кризисов прошлого: реакция и инструменты. Современные инструменты и новые явления: проблема нулевого порога. Необычные инструменты управления.

**4. Цифровые валюты и инструменты денежной политики**

Цифровая валюта: свойства цифровых валют и связанные с ними способы применения.

Новые инструменты денежной политики и новые возможности применения денег – мгновенное управление процентными ставками, способы управления ожиданиями.

Новые следствия для регулятора экономической политики/денежного регулятора/экономических агентов от применения цифровой валюты.

**5. Введение в блокчейн**

Интернет - новый тип сети:

- Невозможно увидеть весь потенциал с самого начала;
- По-прежнему требуются посредники для прямого перевода стоимости

Биткойн: первая сеть сетей, передающая стоимость без посредников

Токеномика: что такое токенизация? Какие задачи решает внедрение технологии блокчейн в бизнес-процессы компаний? Чем внедрение токенов отличается от существующих механизмов взаиморасчетов?

## 6. Коины

Эра до биткойна: почему проекты терпят неудачу.

Успех биткойна: основы.

Монеты, альткойны, сравнение денег.

Разнообразие свойств токенов.

Достижения Биткойн.

Основа Ethereum.

Реализация распределенных реестров и консенсусов. Платформы для создания DAPP.

Применение смарт-контрактов в бизнесе. Экономика блокчейнов.

## 7. ICO

Что такое ICO. Токен или коин. Типы токенов.

Популярность новых терминов.

Что такое ERC-20. Изменение обещания.

Дот-ком против дот-коин. Пузырь или взрыв. Прогнозы и перспективы.

Преимущества, риски, инновации в ICO.

Технические реализации: Omni, Mastercoin, Counterparty.

ICO на пользовательских блокчейнах и платформах. Стандартизация. Выдающиеся ICO.

## 8. Использование токенов

Назначение токенов. Потребность в блокчейне. Факторы успеха и неудачи. Легальность.

Алгоритмические токены.

Токены, обеспеченные активами.

Токены Норникеля: бизнес-кейсы, экосистема, правовые аспекты, токеномика.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Управление IT - проектами**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение методов управления IT-проектами.

#### **Задачи дисциплины:**

- Подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах;
- подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике;
- подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины;
- подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов;
- совершенствование и расширение общенаучной базы;
- повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Фундаментальные концепции и профессиональные результаты;
- системные методологии в профессиональной области;
- современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования.

##### **уметь:**

- Использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности;
- использовать современные теории, методы, системы и средства прикладной математики и информационных технологий для решения научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

- Основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в управление проектами.

Определение проектной деятельности.

Цели и задачи управления проектами.

Различные подходы к управлению проектом.

Классификации проектов.

Особенности ИТ проектов.

Системный подход к управлению проектами.

Философия управления с проектами.

Критерии останова и методы определения достижения результата.

2. Методологии управления ИТ проектами.

Методологии управления ИТ проектами.

- a) Вероятностный характер оценок.
- b) Полезность. Точность оценки.
- c) Переоценка против недооценки.
- d) Конус неопределенности.
- e) Факторы, влияющие на оценку.
- f) Типы оценок: подсчет, вычисление, экспертная оценка.
- g) PERT-анализ.
- h) LOC (строки программного кода).
- i) Функциональные пункты. Методы перевода FP в объем чел\*час.
- j) Анализ Монте-Карло, Оценочные программы.
- k) Оценка сроков (формула Боэма).

3. Методология PMI.

Система обучения PMI предлагает управление проектами с помощью совокупности стандартных процессов, всего их четыре основных группы, и описаны они в стандарте



PMBOK (Project Management Base of Knowledge) – это американский национальный стандарт в области управления проектами.

#### 4. Методология Microsoft.

Методология Microsoft.

Моделей используется две:

модель команды;

модель процесса.

А дисциплин в MSF три:

управление проектами;

управление рисками;

управление готовностью.

#### 5. Управление персоналом в ИТ проектах.

Управление персоналом в ИТ проектах

- a) Понятие риска, типы и характеристики рисков.
- b) Управление риском – уменьшение неопределенностей, планирование срывов плана.
- c) Типичные риски ИТ-разработки.
- d) Метод идентификации, качественные и количественные оценки рисков.
- e) Стратегии управления риском.
- f) Формализованные методы принятия решений (GERT, Дерево решений и т.д.).
- g) Контроль событий, Триггеры.

#### 6. Методы достижения необходимого качества.

Методы достижения необходимого качества

- a) Компоненты управления качеством.
  - i. Планирование качества, требования (функциональные, технические, пользовательские).
  - ii. Параметры качества, критерии приемлемости.
- b) План управления качеством, тестирование.
- c) Циклы Шухарта и Деминга. Система глубинных знаний Деминга.

- d) Предотвращение и проверка, разрешение проблем, диаграмма Парето.
- e) Контрольные карты Шухарта и основы «6 сигм».

#### 7. Программные средства поддержки управления проектами.

Комплект средств компании Microsoft.

Комплекты средств других разработчиков.

- ) Четырехстадийная модель (формирование, притирка, нормализация, функционирование).
- b) Зависимость стиля лидерства и уровня интеграции команды.
- c) Реестр навыков.
- d) Парадокс власти.
- e) Мотивация и вознаграждение.
- f) Рабочие стили (профили) D.I.S.C.
- g) Предпочтительные модели взаимодействия с D.I.S.C.
- h) Альтернативная классификация стилей рабочего поведения.
- i) Формирование эффективных обратных связей.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Управление жизненным циклом приложений**

#### **Цель дисциплины:**

знакомство с общими принципами менеджмента качества, стандартом ISO 9001:2008 и примерами его применения, основными принципами проведения аудита, освоение техники эффективного выполнения внутреннего аудита и составления отчетности.

#### **Задачи дисциплины:**

- получить представление о структуре и требованиях стандарта ISO 9001:2008;
- получить об основных понятиях СМК;
- освоить технологию внутреннего аудита системы менеджмента качества на основе ISO 19011:2002.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- терминология менеджмента качества;
- требования стандарта ISO 9001:2008;
- структура документации системы менеджмента качества и общий подход к разработке документов.

##### **уметь:**

- выполнять каждый этап внедрения СМК.

##### **владеть:**

- основными принципами проведения аудита;
- техникой эффективного выполнения внутреннего аудита и составления отчетности.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Требования стандарта ISO 9001:2008

Обязательные по ISO9001:2008 документированные процедуры: управление документацией; управление записями о качестве; управление несоответствующей продукцией; проведение внутренних аудитов; проведение корректирующих мероприятий; проведение предупреждающих мероприятий.

## 2. Системы менеджмента качества

Система менеджмента качества - является частью системы управления организации.

Качество — ёмкая, сложная и универсальная категория, имеющая множество особенностей и различных аспектов. В зависимости от цели использования и рассмотрения качества, к её основным аспектам можно отнести:

- философский;
- социальный;
- технический;
- экономический;
- правовой.

Современные СМК базируются на принципах TQM. Различные части системы управления организации могут быть интегрированы вместе с системой менеджмента качества в единую систему управления, использующую общие элементы. Это повышает результативность планирования, эффективность использования ресурсов, создает синергетический эффект в достижении общих бизнес-целей организации.

## 3. Аудит

Виды аудита. Аудиторские проверки подразделяются на:

- общий аудит;
- налоговый аудит.

Общий аудит в свою очередь делится на обязательный и инициативный. Обязательное проведение аудиторской проверки прописано на законодательном уровне и подлежат данной процедуре крупные компании, ОАО, кредитные организации, биржевые и страховые предприятия, выручка которых составляет более 50 млн в год.

А проведение инициативной аудиторской проверки может состояться лишь по желанию собственника компании или руководства предприятия. Пройдя подобную процедуру и получив заключение аудитора, владелец организации может быть уверен, что вся отчётность ведётся правильно и при плановой или неожиданной налоговой проверке ему опасаться нечего.

Функции аудита. Аудиторскими проверками в основном занимаются специализированные компании, в обязанности которых входит не только проверка достоверности деятельности

предприятия в области финансов, но и предоставление руководителю рекомендаций, выполняя которые, можно увеличить эффективность работы компании.

В целом аудит одновременно осуществляет следующие функции:

Аналитическую – доскональное выявление достоверности документации о финансовой деятельности компании.

Экспертную – полная проверка деятельности организации. Сверка документов с фактическим состоянием дел.

Производственную – внедрение на предприятие появившихся новшеств относительно ведения бухгалтерского учета.

Консультативную – консультации специалистов относительно вопросов налогообложения.

По окончании проверки на руки заказчику аудита выдается аудиторское заключение. Такой документ содержит в себе все результаты проверки, а та же описание найденных нарушений (если таковые имели место) и рекомендации по их исправлению.

Заключение аудитора должно быть прикреплено к бухгалтерской отчетной документации. В качестве независимого эксперта для вашей компании может выступить аудиторско-консалтинговая компания Машаудит. Специалисты данной организации имеют опыт проведения подобных мероприятий и все необходимые для этого знания.

#### 4. Аудиторы

История возникновения. Современность. В современный период России аудитор — должность в государственных и негосударственных организациях, в соответствии с законодательством.

Условия деятельности. В соответствии с законодательством Российской Федерации — России аудитором является физическое лицо, получившее квалификационный аттестат аудитора, являющееся членом одной из саморегулируемых организаций аудиторов и внесённое в реестр аудиторов и аудиторских организаций. С 2010 года, в связи с изменением российского законодательства об аудиторской деятельности обязанность аттестации и проведения квалификационных экзаменов возложена на Единую аттестационную комиссию.

В России аудитор вправе осуществлять деятельность лишь в рамках аудиторской фирмы либо в качестве индивидуального предпринимателя (ИП), являющихся действительными членами одной из действующих саморегулируемых организаций аудиторов. Аудиторские организации, индивидуальные аудиторы (индивидуальные предприниматели, осуществляющие аудиторскую деятельность) не вправе заниматься какой-либо иной предпринимательской деятельностью, кроме проведения аудита и оказания сопутствующих услуг,

Квалификация аудитора. Структура и содержание бизнес-процессов. Основы реинжиниринга.

Внутренний контроль. Статистика. Экономический анализ. Корпоративное управление. Риск-менеджмент. Стратегическое бизнес-планирование.

#### 5. Методы проведения аудита

Метод сплошной проверки. Метод выборочной проверки. Документальный аудит. Аналитический аудит. Фактическая проверка. Комбинированная проверка.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Управление проектами**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать теоретические знания в области управления проектами и оценками различных специфических проектных рисков, познакомить с продуктовым менеджментом, методологиями, фреймворками и паттернами, применяемыми в проектном и продуктовом управлении.

Научить студентов выделять проектные и продуктовые риски, определять и оценивать объём проектных работ, инициировать и ликвидировать проекты, коммуницировать с заинтересованными лицами различных уровней участия в проектах.

#### **Задачи дисциплины:**

В курсе раскрываются основные понятия контрактной системы: «управление», «проект», «управление проектами», «заинтересованные лица», «проектные риски», «продукт», «гипотеза», «видение» и др.

Курс посвящен усвоению аналитического подхода при планировании реализации проектов в различных сферах; изучению методологии анализа и синтеза решений при формировании эффективных управленческих решений; изучению методических основ управления рисками проектов; развитию навыков по технологии проектирования эффективных решений многопроектного управления и др.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Теоретические основы управления проектами;
- основные принципы, методы, методологии управления проектами;
- специфику запуска, реализации и завершения проектов;
- особенности продуктового менеджмента.

##### **уметь:**

- Использовать полученные знания для подготовки проектов и их ведения на практике;

- коммуницировать с заинтересованными в проекте лицами;
- использовать инструменты для визуализации и описания состояния проектов, документирования проектных этапов;
- анализировать и управлять рисками, изменениями проектов;
- управлять ожиданиями заинтересованных в реализации проектов лиц;
- составлять, проверять, обосновывать и отсеивать продуктовые гипотезы.

**владеть:**

- Навыками оценки рисков на предпроектном этапе;
- базовыми навыками для эффективного участия в проектной работе команды в сложных проектах;
- техниками управления проектами небольшой сложности;
- базовыми навыками соотнесения аналитических и статистических данных с гипотезами развития продуктов.

**Темы и разделы курса:**

1. Базовые и теоретические аспекты управления проектами

Определение проекта и выделение проектной деятельности. Цели, миссия и вехи проектов. Цикл Шухарта-Деминга. Контур управления на уровне организации. VISION (Visualization, Insight, Scaling, Investigation, Organization, Notification): Формирование аналитической перспективы и точек обзора. Методы, методологии и фреймворки ведения проектной деятельности. Особенности применения AGILE фреймворков. Time2Market.

2. Организация проектной деятельности

Предпланирование и инициация проектов. Жизненный цикл проектов. Организация точек контроля и руководства проектом (Project Governance). In scope/Out of scope. Составление WBS (Work breakdown structure). Определение MVP. Управление жизненным циклом проектных требований (использование инструментария CMS и LCM систем). Особенности завершения проектов: подготовка, проведение. Реструктуризация проектов.

3. Проектные показатели и управление рисками

Оценка предлагаемых решений с точки зрения трудозатрат на анализ: человеко-часы, Story points, Functional Points. RAID проекта, организации. Анализ успешности. Определение сильных и слабых сторон процессов, проектов, продуктов, акторов. Анализ угроз и буферизация. Оценка персональных источников проектных рисков. Чем участники проекта могут вредить на проекте: разбор ситуаций и способов урегулирования. Взаимодействие с заинтересованными лицами. Фасилитация. Паттерны решений проектных конфликтов. Управление ожиданиями: ключевые моменты.

4. Ситуативное проектное и продуктивное управление



Стратегия, тактика и горизонты планирования. Продуктовые проекты: сущность продуктового менеджмента. Взаимосвязь и различия проектов и продуктов. Отличия менеджмента проектов и менеджмента продуктов. Составление продуктовых гипотез и их проверка. Оценка нужности продуктовых изменений для конечного потребителя. Особенности применения критического мышления и здравого смысла.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Управление проектами**

#### **Цель дисциплины:**

представление о современной технологии управления проектами и познакомить студентов с принципами использования проектного управления в задачах своей будущей профессиональной деятельности.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучить основные принципы управления проектами;
- ознакомиться с основными технологиями проектного управления и их возможностями;
- ознакомиться с компьютерными технологиями реализации управления проектами.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- теоретические основы процесса управления проектами;
- методы оценки стоимости проекта;
- методы количественной и качественной оценки проектных рисков и методы их снижения;
- методы оценки эффективности проектов.

##### **уметь:**

- анализировать систему управления проектами;
- решать организационные задачи в области управления проектами;
- использовать зарубежный и отечественный опыт в области управления проектами;
- проводить оценку проектных рисков;
- осуществлять финансово-экономическую оценку социально-экономической эффективности инвестиционного проекта.

**Владеть:**

- базовой терминологией в сфере проектной деятельности предприятия;
- практическими навыками сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных для реализации задач анализа и оценки эффективности, привлекательности и реализуемости проектов;
- приемами и методами анализа и оценки эффективности, привлекательности и реализуемости проектов;
- практическими навыками проведения оценки финансовой и экономической эффективности проекта;
- современными информационными технологиями для реализации задач анализа и оценки эффективности, привлекательности и реализуемости проектов.

**Темы и разделы курса:****1. Введение в управление проектами.**

- o Роль и место проектного управления в современном мире.
- o Международные ассоциации и стандарты в управлении проектами.
- o Основные причины проблем реализации крупных проектов.

**2. Контроль и мониторинг**

- a) Задачи контроля, контроль темпов работ и бюджета проекта.
- b) Управление проектом «по контрольным точкам».
- c) Линия исполнения, VCF –анализ, диаграмма скольжения.
- d) Индекс функционирования для расписания, индекс функционирования по стоимости.
- e) Метод освоенного объема, границы применимости, ловушки.
- f) Диаграмма сгорания и др. методы контроля для agile на примере JIRA.
- g) Связь освоенного объема и Scrum.

**3. Субъекты управления проектами**

- o Участники проекта и заинтересованные стороны. Основные роли и интересы.
- o Заказчик проекта. Роль и основные функции.
- o Руководитель проекта. Ответственность, полномочия и функции.
- o Куратор проекта. Задачи и функции куратора.
- o Принципы формирования организационной структуры проекта.
- o Типы проектных офисов. Функции корпоративного проектного офиса.

#### 4. Методы оценки

- a) Вероятностный характер оценок.
- b) Полезность. Точность оценки.
- c) Переоценка против недооценки.
- d) Конус неопределенности.
- e) Факторы, влияющие на оценку.
- f) Типы оценок: подсчет, вычисление, экспертная оценка.
- g) PERT-анализ.
- h) LOC (строки программного кода).
- i) Функциональные пункты. Методы перевода FP в объем чел\*час.
- j) Анализ Монте-Карло, Оценочные программы.
- k) Оценка сроков (формула Бозма).

#### 5. Методы управления качеством

- a) Компоненты управления качеством.
  - i. Планирование качества, требования (функциональные, технические, пользовательские).
  - ii. Параметры качества, критерии приемлемости.
- b) План управления качеством, тестирование.
- c) Циклы Шухарта и Деминга. Система глубинных знаний Деминга.
- d) Предотвращение и проверка, разрешение проблем, диаграмма Парето.
- e) Контрольные карты Шухарта и основы «6 сигм».

#### 6. Мультипроектное управление и управление портфелем

- a) Конкуренция за ресурсы.
- b) Мультипроектность и проблемы управления проектом в мультипроектной среде.
- c) Отличие жизни проекта в мультипроектной среде и в портфеле.
- d) Балансировка портфеля по рискам, ROI на стадии инициации проекта.
- e) Бета-анализ.

#### 7. Составление плана проекта

Работа над проектом.

#### 8. Управление интеграцией

- a) Система управления user story и issue.

- b) Системы контроля версий (локальные, централизованные и распределенные).
- c) Системы управления документацией.
- d) Системы сборки и непрерывной интеграции. (Бранчинг модель.)

#### 9. Управление командой проекта

- a) Четырехстадийная модель (формирование, притирка, нормализация, функционирование).
- b) Зависимость стиля лидерства и уровня интеграции команды.
- c) Реестр навыков.
- d) Парадокс власти.
- e) Мотивация и вознаграждение.
- f) Рабочие стили (профили) D.I.S.C.
- g) Предпочтительные модели взаимодействия с D.I.S.C.
- h) Альтернативная классификация стилей рабочего поведения.
- i) Формирование эффективных обратных связей.

#### 10. Управление расписанием

Работа над расписанием.

#### 11. Управление ресурсами

- a) Типы ресурсов (невоспроизводимые, складированные, накапливаемые) (воспроизводимые).
- b) Обеспечение проекта необходимыми ресурсами.
- c) Практики балансировки обеспечения ресурсами и сетевого плана.
- d) Метод ABC-контроля.

#### 12. Управление рисками проекта

- a) Понятие риска, типы и характеристики рисков.
- b) Управление риском – уменьшение неопределенностей, планирование срывов плана.
- c) Типичные риски IT-разработки.
- d) Метод идентификации, качественные и количественные оценки рисков.
- e) Стратегии управления риском.
- f) Формализованные методы принятия решений (GERT, Дерево решений и т.д.).
- g) Контроль событий, Триггеры.

#### 13. Финансовое обоснование проекта

- a) Стоимость денег во времени, дисконтирование.

- b) Анализ безубыточности и окупаемости.
- c) Приведенная стоимость и потоки денежных средств.
- d) Возврат инвестиций, ROI, IRR.
- e) Важность стоимости владения. Расчет себестоимости.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Управление разработкой и запуском цифровых продуктов**

#### **Цель дисциплины:**

Подготовить обучающихся к успешным разработкам, управлению и запуску цифровых продуктов в реальной рабочей среде.

#### **Задачи дисциплины:**

- Обучить принципам и методологии Lean Startup.
- Объяснить и продемонстрировать, как создавать и тестировать гипотезы.
- Научить исследованию клиентов и разработке ценностного предложения.
- Познакомить с основами эффективного управления командой, лидерства и эмоционального интеллекта.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Принципы и методологию Lean Startup.
- Методы создания и тестирования гипотез.
- Процесс исследования клиентов и создания ценностного предложения.

##### **уметь:**

- Применять принципы Lean Startup в практической работе.
- Создавать и тестировать гипотезы.
- Проводить исследование клиентов и разрабатывать ценностное предложение.

##### **владеть:**

- Навыками эффективного управления командой.
- Навыками лидерства.

- Эмоциональным интеллектом и навыками эффективной коммуникации.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Что такое Lean Startup? Product Vision Board. LeanCanvas.

Описание подхода бережливого стартапа.

Отличие от классической системы бизнеса, менеджмента.

Применимость Основные успешные примеры.

Канва, необходимый для формирования видения продукта отражает его предположения о пользователях и клиентах нового инструмента, потребностях, которые должен удовлетворять продукт, ключевых характеристиках продукта и ценности, которую продукт должен создавать для его собственного бизнеса, Pichler Consulting.

### 2. Гипотезы. Исследования клиентов. Customer Development. Прототип и MVP.

Гипотезы, как основа для начала работы до работы. Гипотезы ЦА, гипотезы сегментов, гипотезы проблем клиента, гипотезы решений, гипотезы цен и прочее.

Правильный подход к формулированию и управлению канвасом и бэклогом гипотез, трекшн карта.

Приоритизация и валидация гипотез.

Согласно Стиву Бланку, знания, полученные в процессе customer development, используются для создания и оптимизации идеи при разработке продуктов. Используйте customer development, чтобы найти потребителей и создать продукт и коммуникативную стратегию специально для них.

Важно учитывать, что методика customer development используется для запуска продукта, а также на протяжении всего жизненного цикла. Она подходит для любого этапа разработки, так как не требует огромных ресурсов и не затрагивает другие процессы.

Customer development включает в себя customer discovery, customer validation, customer creation и company building. Рассмотрим каждый этап подробно, чтобы узнать, как использовать собранную информацию, чтобы получить максимальную прибыль.

правильная Эволюция продукта. Без этого ...никуда

Только идя правильным путем мы создадим то, что нужно рынку!

Прототип - это имитация взаимодействия пользователя с продуктом. Задачи прототипа — доказать, что продукт в принципе возможно реализовать, проверить, решает ли он боль клиента, понять, как он будет работать.

MVP — это версия продукта, которой клиенты могут воспользоваться, чтобы получить заявленную ценность. Задача MVP — собрать данные, которые помогут подтвердить или опровергнуть продуктовые гипотезы

### 3. Road Map. Создание ценностного предложения. Остервальдер. USM.



Дорожная карта или roadmap в руках умелого менеджера продукта – настоящее стратегическое оружие. Как большинство стратегов умеют грамотно обращаться со своими рабочими инструментами, так и менеджер продукта должен уметь тактически применить дорожную карту и использовать доступные сервисы для этой цели

Цель дорожной карты, как основного документа менеджера продукта, – донести главные идеи и прогресс в задачах до членов команды и внешних заинтересованных сторон

Ценностное предложение (Value Proposition) — это ясное и простое изложение преимуществ, которые потребители получают при покупке продукта или услуги.

Наличие такого предложения определяет ценность вашей компании на рынке, что дает ей конкурентное преимущество — ваше отличие от других брендов. Для разработки ценностных предложений используется специальный шаблон Остервальдера — Value Proposition Canvas Template

User Story Mapping - это набор упрощённых User Stories: собранные, отсортированные и приоритизированные. Сама методология простая, на высоком уровне с ней справится даже новичок. Но если копнуть глубже, то там окажется целое поле работы для исследователей, продактов и архитекторов

Customer Journey Map - это история взаимодействия клиента с компанией от момента осознания потребности и до повторных коммуникаций. Составляется от имени покупателя с учетом его целей, чувств, эмоций, страхов, ценностей. В чем ценность CJM? CJM позволяет компаниям понять кто их целевая аудитория, почему она покупает или уходит к конкурентам, какие существуют точки контакта с клиентом и почему они работают/не работают.

#### 4. Программа SOFT skills

Команда

Модель Такмана

Уровень развития команды

Лидирование команды

Данный блок поможет РО грамотно понимать этапы, которые проходит команда - а также понимать как эффективно управлять командой на том или ином этапе развития команды.

Тип лидерства

управление через контекст

управление через мотивацию

Делегирование

Данный блок поможет понять свои сильные стороны как лидера. А также увидеть зоны, которые требуют развития.

Лидеру нужно быть гибким в выборе подхода в зависимости от уровня команды и уровня людей, с которыми он работает.

Что такое лидерство по сути, чем отличается от предыдущих десятилетий. Что сейчас нужно делать принципиально нового, чтобы люди хотели идти за вами.

Эффективные коммуникации

Пользовательские интервью

Обратная связь для команды

Конфликтология

Проблема распределенной работы в том, что основная коммуникация происходит письменно. Люди все больше боятся говорить с людьми в живую. А между тем именно живая коммуникация помогает достигать наибольших результатов.

Поймете как выстраивать коммуникации так, чтобы они играли на руку лидеру.

Как обратить любой конфликт в свою пользу.

И как правильно доносить обратную связь вашим сотрудникам, чтобы они воспринимали вас как сильного лидера и при этом внедряли изменения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Физика в играх**

#### **Цель дисциплины:**

- Формирование базовых знаний и навыков в области физики для разработки игр.

#### **Задачи дисциплины:**

- Освоение методов симуляции движения объектов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные физические законы применяемыми в игровой разработке
- Алгоритмы численного решения уравнений физики

##### **уметь:**

- Создавать симуляции движения физических объектов
- Выбирать необходимые алгоритмы и численные схемы
- Создавать RagDoll объекты и реализовывать их логику

##### **владеть:**

- Методами построения численных схем

#### **Темы и разделы курса:**

1. Динамика и Кинематика

Повторения основных динамических и кинематических соотношений. Реализация численных решений и симуляций.

2. RagDoll

Понятие RagDoll. Применение и принципы построения. Современные реализации Motorized RagDoll. Ограничения и связи.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Философия и культура здорового образа жизни**

#### **Цель дисциплины:**

Создать возможности для углубления знаний студентов о здоровом образе жизни. Обучить принципам, правилам и нормам здорового образа жизни в соответствии с тенденциями и веяниями современного общества. Углубить знания относительно культурно-философских аспектов в разрезе здорового образа жизни.

#### **Задачи дисциплины:**

- Детальное погружение в философский и культурологический аспекты ведения здорового образа жизни.
- Формирование желания ведения здорового образа жизни для более полноценного позиционирования в социальном обществе.
- Обучение использованию новых знаний и технологий, способствующих оптимальной настройке личной программы здоровья.
- Углубление в науки о человеке, непосредственно занимающихся здоровьем и использование последних исследований для дальнейшей социально-активной жизнедеятельности.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные философские и культурные аспекты здорового образа жизни;
- Историю становления понятий «здоровье», «здоровый образ жизни» в разрезе наук о человеке различной направленности;
- Современные стандарты в области общественного и личного здоровья, а также здоровьесберегающих технологий.

##### **уметь:**

- Использовать современные знания о здоровом образе жизни для улучшения качества жизни;

- С определенной точностью понимать и определять, какая линия поведения относится к здоровому образу жизни, а какая противоречит;
- Успешно применять перечень рекомендуемых процедур медико-биологического характера;
- Разбираться в тенденциях и направлениях ведения здорового образа жизни в рамках локального социального общества.

**владеть:**

- Различными методами оценки текущего состояния своего здоровья;
- Навыками построения личных тренировочных программ, диет, а также построения собственных биоритмических концепций;
- Пониманием физиологических процессов, происходящих в организме под действием тех или иных факторов.

**Темы и разделы курса:**

1. Основные системы организма

Концепция здорового образа жизни. Основные системы организма, их роль в жизнедеятельности человека. Понятие о пагубных привычках – алкоголь, курение, наркотики.

2. Философско-культурологический аспект здоровья

Понятие здорового образа жизни – с древнейших времен до современного общества. История становления и развитие физической культуры в России. Разница в понимании здорового образа жизни и подходов к физическому воспитанию в разных странах.

3. Медико-биологические основы здорового образа жизни

Понятие об «идеальной клетке». Мышечная деятельность. Проблемы анаболизма и катаболизма в организме. Современные технологии, направленные на улучшение здоровья и качества жизни. Вопросы правильного питания. Мифы о здоровом питании, БАДах, физической нагрузке и т.д.

4. Гигиена и сон, как неотъемлемые составляющие ЗОЖ

Современные тенденции развития гигиены, как науки. Наиболее важные для здоровья разделы гигиены. Сон и его детальные составляющие с точки зрения нейробиологии.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Философия, история и методология естествознания**

#### **Цель дисциплины:**

приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное представление об основных этапах, направлениях и проблемах истории и философии науки, способствовать формированию навыков работы с предельными вопросами, связанными с границами и основаниями различных наук и научной рациональности, овладению принципами рационального философского подхода к процессам и тенденциям развития современной науки.

#### **Задачи дисциплины:**

- систематизированное изучение философских и методологических проблем естествознания с учетом историко-философского контекста и современного состояния науки;
- приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;
- понимание роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, умение различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;
- знакомство с основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных и естественных наук;
- понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений, происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, своеобразия интеллектуального, нравственного и эстетического опыта разных исторических эпох.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- структуру естественных и социо-гуманитарных наук, специфику их методологического аппарата;
- соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;
- основы современной научной картины мира, базовые принципы научного познания и ключевые направления междисциплинарных исследований;
- концепции развития науки и разные подходы к проблеме когнитивного статуса научного знания;
- проблему материи и движения;
- понятия энергии и энтропии;
- проблемы пространства–времени;
- современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии;
- великие научные открытия XX и XXI веков;
- ключевые события истории развития науки с древнейших времён до наших дней;
- взаимосвязь мировоззрения и науки;
- проблему формирования мировоззрения;
- систему интердисциплинарных отношений в науке, проблему редукционизма в науке;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях к естественным наукам;
- о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, о проблемах нелинейных процессов и самоорганизующихся систем;
- динамические и статистические закономерности в природе;
- о роли вероятностных описаний в научной картине мира;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания для создания технических устройств;
- особенности биологической формы организации материи, принципы воспроизводства и развития живых систем;
- о биосфере и направлении ее эволюции.

**уметь:**

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, доказательства, законы;
- применять методологию естествознания при организации конкретных исследований;
- дать панораму наиболее универсальных методов и законов современного естествознания.



**владеть:**

- научной методологией как исходным принципом познания объективного мира;
- принципами выбора адекватной методологии исследования конкретных научных проблем;
- системным анализом;
- знанием научной картины мира;
- понятийным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

**Темы и разделы курса:****1. Возникновение и развитие науки на Западе и на Востоке**

Проблема возникновения науки в древности. Рецептурный и прикладной характер знания на Древнем Востоке. Рождение философии. Научные программы Платона, Аристотеля и Демокрита. Зарождение античной науки: математика, физика, астрономия и биология. Проблема социальной организации античной науки. «Мусический» культ и научно-философские школы. Александрийский Мусейон и дальнейшее развитие эллинистической науки. Наука Древнего Рима. Арабская средневековая наука. Наука в Европе в Средние века. Христианство и наука Спор веры и разума. Переосмысление античного наследия. Средневековый эмпиризм. Николай Кузанский и понятие бесконечности. Мировоззренческий поворот эпохи Возрождения. Возникновение науки Нового времени: основные концепции и ключевые персоналии. Ключевые исследовательские программы новоевропейской науки. Триумф ньютоновской физики и становление математического естествознания. Центральные теоретические постулаты и методы классического естествознания.

**2. Методология научного и философского познания**

Познание как философская проблема. Природа, основание и условия познания. Основные понятия: истина и ее критерии, истина и мнение, истина/заблуждение/ложь. Различные концепции истины. Чувственное и рациональное познание. Деление познавательных способностей (чувственность, рассудок, разум, понятие интеллектуальной интуиции). Субъект и объект познания. Возможности и границы познания. Период метафизики (XVII–XVIII вв.). Спор рационализма и эмпиризма Рационалистическое направление: метод дедукции и понятие интеллектуальной интуиции в философии Декарта и Спинозы. Декартовский пробабиллизм. Теория врожденных идей. Учение Лейбница об „истинах факта“ и „истинах разума“, о видах знания, об анализе и синтезе. Рационалистическая трактовка тезиса о соответствии бытия и мышления. Традиция английского эмпиризма: бэконовское учение об опыте, о роли индукции, об „идолах“ познания. Локковская модель научного познания. Тезис Беркли: быть — значит быть воспринимаемым. Юмовский скептицизм и психологизм, критика понятия причинности. Кантовское решение проблемы познания. Постановка вопроса о возможности познания. Пространство и время как формы чувственности. конструирование предметности в процессе познания. Разум как законодатель. Специфика кантовского понимания мышления. Критика возможности сверхчувственного познания. Понятие „вещи в себе“. Антиномии разума. Трактовка

познания в неокантианстве. Марбургская и баденская школы неокантианства. Неокантианская разработка теории познания. Деление наук на номотетические и идиографические. Проблема ценностей в Баденской школе. Логический позитивизм и «лингвистический поворот». Гносеологические вопросы в философии новейшего времени. Ф. Ницше: познание как выражение «воли к власти». Разум и интуиция в философии А. Бергсона. Природа познания и понимание истины в позитивизме и прагматизме. Теория познания в русской философской традиции: интуитивизм Н. Лосского. Отказ от идеи репрезентации у Д. Дьюи, Л. Витгенштейна, М. Хайдеггера. Логическая критика позитивизма К. Поппером: проблемы индукции и демаркации; принцип фальсификации; отношение к истине. Концепция роста науки К. Поппера: фаллибилизм и

теория правдоподобия. Развитие современной космологии и физики элементарных частиц.

Историческая критика позитивизма. Существуют ли «решающие эксперименты»? Тезис о

«несоизмеримости теорий». Куновская модель развития науки: научное сообщество и научная

парадигма, «нормальная» и «аномальная» фазы в истории науки. Модель исследовательских

программ И. Лакатоса: «жесткое ядро» и «защитный пояс гипотез»; «прогрессивный сдвиг

проблем» как критерий отброса исследовательских программ. Исторический релятивизм П.

Фейерабенда. Спор реализма и антиреализма в современной философии науки.

Социологизация современной философии науки. Спор о модели «внешней» и «внутренней»

истории Лакатоса. Место лаборатории в науке. Взаимоотношения науки и техники во второй

половине XX – начале XXI в.

Структура естественно-научного знания. Место математики и измерений. Место оснований и

теорий явлений. Место методологических принципов.

Взаимоотношение науки и техники. Происхождение техники и ее сущность. Проблема

научно-технического прогресса. Этические проблемы современной науки. Формы сочетания

науки и техники в XX в.

### 3. Современная философия о проблемах естественнонаучного знания

Понятие динамических и статистических закономерностей и вероятности как объективной характеристики природных объектов. Место принципов симметрии и законов сохранения.

Синергетика, самоорганизация и соотношение порядка и беспорядка. Модель глобального эволюционизма.

#### 4. Современная философия о проблемах естественнонаучного знания

Особенности наук о живом. Вопрос о редукции биологии и химии к физике. Противоречия между природой и человеком в наши дни. Глобальные проблемы современной цивилизации, возможности экологической катастрофы. Биосфера, ноосфера, экология и проблема устойчивого развития.

Междисциплинарные подходы в современной науке.

#### 5. Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания

Гуссерлевская критика психологизма в логике. Феноменология как строгая наука. Истина и метод: от разума законодательствующего к разуму интерпретирующему; Г.-Р. Гадамер, П. Рикер и др. «Философия и зеркало природы»: Р. Рорти. Философская антропология (Шелер, Гелен). Структурализм (Л. Леви-Брюль, К. Леви-Строс и др.); постструктурализм (Р. Барт, М. Фуко и др.). Фундаментальная онтология М. Хайдеггера. Герменевтика Х. Гадамера.

#### 6. Наука, религия, философия

Религия и философское знание. Ранние формы религии. Многообразие подходов к проблемам

ранних религиозных форм: эволюционизм (У. Тейлор), структурализм (Леви-Брюль, Леви-Строс), марксизм.

От мифа к логосу: возникновение греческой философии, противопоставление умозрительного и технического. Натурфилософия, онтология, этика, логика. Гармония человека и природы в древневосточной философии. Человек и природа в традиции европейской культуры. Эволюция европейской мысли от “фюсис” античности — к “природе” и “материи” Нового Времени. Наука Нового времени как наследница греческой натурфилософии. Натурфилософские традиции прошлого и современные философские и научные подходы к пониманию природы, отношений человека и природы.

Взаимоотношение мировых религий с философией и наукой. Решение проблем соотношения веры и разума, свободы воли и предопределенности в различных ветвях христианства и в исламе. Проблема возможности существования религиозной философии. Религиозно-философские концепции немецких романтиков (Ф. Шлейермахер). Религиозная философия С. Кьеркегора. Границы существования религиозной философии в рамках католицизма (неотомизм), протестантизма, православия. Русская религиозная метафизика.

#### 7. Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе

Культ разума и идея прогресса эпохи Просвещения и антипросвещенческие иррационалистические течения конца XIX и вв. С. Кьеркегор, А. Шопенгауэр, Ф. Ницше. З. Фрейд, его последователи и оппоненты. Учение о коллективном бессознательном К.Г. Юнга. Антициентизм и кризис культуры. Марксизм советский и западный, переосмысление марксистского наследия в творчестве представителей Франкфуртской школы социологии (М. Хоркхаймер, Т. Адорно, Г. Маркузе, Ю. Хабермас). Экзистенциализм (Ж.-П. Сартр, А. Камю, К. Ясперс), его основные проблемы и парадоксы.

Философский постмодерн (Лиотар, Бодрийар, Делез и др.). Образ философии и ее истории в современных философских дискуссиях.

#### 8. Наука и философия о природе сознания

Феномен сознания как философская проблема. Знание, сознание, самосознание. Реальное и идеальное. Бытие и сознание. Сознание–речь–язык. Вещь–сознание–имя. Сверхсознание–сознание–бессознательное. Принцип тождества бытия и мышления (сознания): от элеатов до Г. Гегеля. Сознание и самосознание в философии Г. Гегеля. Проблематика сознания у философов XIX-XX вв.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

**Формульная литература или литература формул: Приключение, тайна, любовная история: формульные повествования как искусство и популярная культура**

### **Цель дисциплины:**

Раскрыть, что собой представляет «Литературная формула» как структура повествовательных или драматургических договоренностей, использованных в очень большом числе произведений.

### **Задачи дисциплины:**

- Показать, как возник черный или готический роман (от Мери-Шелли «Франкенштейн, или Современный Прометей» Мэри Шелли, «Элексиров Сатаны» Гофмана до «Тайн современного Петербурга» В.П. Мещерского и «Уединённого домика на Васильевском» В.П. Титова и А.С. Пушкина: от Брэма Стокера «Дракула» до русской повести 1900-1920-х гг.);
- показать, как устроен авантурный роман и романы-фельетоны (от Понсона де Тюррайля «Рокамболь» и его русских сиквелов, воплощенных в жизни и в литературе – «например, золотая молодежь в России 1880-х и громкое судебное дело «Черные валеты» – до В. А. Обручева «Земля Санникова» и «Плутония, Г. Адамова «Тайна двух океанов», Л. Платова «Секретный фарватер» и др.);
- познакомить с биографиями самых известных авантюристов всех времен и народов, которые стали героями романов;
- показать морфологию и структуру детективного жанра;
- объяснить, как возникают и на чем основаны читательские предпочтения.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- историческую и национальную специфику изучаемой проблемы;
- устанавливать межлитературные связи (особенно с русской литературой);

#### **уметь:**

- рассматривать литературные формулы разных времен в культурном контексте эпохи;

- анализировать литературные произведения, построенные с использованием клише, в единстве формы и содержания;
- пользоваться справочной и критической литературой (литературными энциклопедиями, словарями, библиографическими справочниками).

#### **владеть:**

- навыками ведения дискуссии по проблемам курса на практических занятиях;
- основными сведениями о биографии крупнейших писателей, представлять специфику жанров формульной литературы;
- навыками реферирования и конспектирования критической литературы по рассматриваемым вопросам.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Введение

Основные задачи и проблемы изучения истории формульной литературы

##### 2. Культура "высокая" и "низкая", элитарная и массовая

Понимание иерархии культурных слоев, категорий, культурных контекстов

##### 3. Что такое литературная формула? Способы ее выявления

Литературная формула представляет собой структуру повествовательных или драматургических конвенций, использованных в очень большом числе произведений.

Эти формулы появляются стихийно путем отбора читателями множества книг. Читатели книги определяют какие формулы будут существовать, а какие массовый читатель не заметит. Кавелли считает, что есть закономерности, по которым эти формулы становятся популярными, более того, он считает, что они укоренены глубоко в человеческой культуре и изменяются под запросы общества в соответствии с текущими потребностями

##### 4. Типология формульного мышления. Культурные стереотипы и сюжетные формулы

Формулы становятся коллективными продуктами культуры, поскольку они наиболее удачно артикулируют модель воображения ряда предпочитающих их культурных групп. Литературные модели, которые не выполняют такой функции, не становятся формулами. Когда господствующие в группе установки меняются, возникают новые формулы, а в недрах старых появляются новые темы и символы, поскольку формульная литература создается и распространяется исключительно на коммерческой основе. А при том, что этому процессу свойственна определенная инерция, создание формул во многом зависит от отклика аудитории. Существующие формулы эволюционируют в ответ на новые запросы

##### 5. Архетипы или образы (patterns) в различных культурах

Определенные сюжетные архетипы в большей степени удовлетворяют потребности человека в развлечении и уходе от действительности. Но, чтобы образцы заработали, они

должны быть воплощены в персонажах, среде действия и ситуациях, которые имеют соответствующее значение для культуры, в недрах которой созданы. Сюжетная формула может успешной только при использовании существующих культурных стереотипов.

#### 6. Морфология вестерна, детектива, шпионского романа

Метод как результат синтеза изучения жанров и архетипов; исследования мифов и символов в фольклористской компаративистике и антропологии; и анализ практических пособий для писателей массовой литературы.

Анализ произведений популярных жанров (детективы, вестерны, любовные истории и пр.)

#### 7. Формула и жанр. Черный роман, готический роман

Истоки, национальные контексты появления стереотипов «литературы ужасов»

#### 8. Функции формульной литературы

Формулы становятся коллективными продуктами культуры, поскольку они наиболее удачно артикулируют модель воображения ряда предпочитающих их культурных групп. Литературные модели, которые не выполняют такой функции, не становятся формулами. Когда господствующие в группе установки меняются, возникают новые формулы, а в недрах старых появляются новые темы и символы, поскольку формульная литература создается и распространяется исключительно на коммерческой основе. А при том, что этому процессу свойственна определенная инерция, создание формул во многом зависит от отклика аудитории. Существующие формулы эволюционируют в ответ на новые запросы. Кинематограф и формульная литература

#### 9. Эскапизм и мимесис

Важная характеристика формульной литературы – доминирующая ориентация на отвлечение от действительности и развлечение. Поскольку такие формульные типы литературы, как приключенческая и детективная, часто используются как средство временного отвлечения от неприятных жизненных эмоций, часто подобные произведения называют паралитературой (противопоставляя литературе), развлечением (противопоставляя серьезной литературе), популярным искусством (противопоставляя истинному), низовой культурой (противопоставляя высокой) или прибегают еще к какому-нибудь уничижительному противопоставлению.

Кавелти считает, что в «высоком искусстве» преобладает принципа мимесиса, а в формульной литературе — эскапизм.

Напомним, мимесис основной принцип эстетики, смысл которого заключается в том, что искусство подражает действительности. Эскапизм — уход из реального мира в мир иллюзий.

Миметическая литература стремится показать мир в его реальности: скучный, лишенный смысла, неоднородный, неструктурированный. В литературе эскапизма (формульной) создаются художественные, идеальные, упорядоченные миры.

Миметическое и формульное – это два полюса, и большая часть литературных произведений находится между ними. Лишь немногие романы, отражающие реальную действительность, начисто лишены идеального компонента.

Формульное произведение синтез мимесиса и эскапизма.



## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Хранение и обработка больших объёмов данных**

#### **Цель дисциплины:**

Овладение алгоритмами, парадигмами и инструментами для пакетной и потоковой обработки больших объёмов данных.

#### **Задачи дисциплины:**

Приобретение студентами навыков проектирования архитектур, применения специализированных инструментов и разработки программных систем для работы с большими объемами данных.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- типы хранилищ больших объёмов данных;
- подходы к потоковой и пакетной обработке данных;
- принципы трансляции высокоуровневых языков программирования (SQL-подобных и функциональных) в последовательность задач на Hadoop кластере.

##### **уметь:**

- пользоваться распределенной файловой системой;
- запускать задачи на Hadoop кластере;
- писать задачи для запуска на Hadoop кластере с помощью нативного Java-интерфейса;
- писать задачи для запуска на Hadoop кластере с помощью любого другого языка программирования (с помощью инструментария Hadoop streaming);
- пользоваться высокоуровневыми языками программирования для BigData для обработки большого объема данных на вычислительном кластере;
- решать задачи статистики, задачи поиска и индексации, задачи машинного обучения на Hadoop кластере.

## **Владеть:**

- навыками работы с большими объемами данных и кругозором в выборе архитектурного решения поставленной задачи.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Распределённые файловые системы (GFS, HDFS)

Распределённые файловые системы (GFS, HDFS). Её составляющие. Их достоинства, недостатки и сфера применения. Чтение и запись в HDFS. HDFS APIs: Web, shell, Java.

### 2. Парадигма MapReduce

Парадигма MapReduce. Основная идея, формальное описание. Обзор реализаций. Виды и классификация многопроцессорных вычислительных систем. Hadoop. Схема его работы, роли серверов в Hadoop-кластере. API для работы с Hadoop (Native Java API vs. Streaming), примеры.

MapReduce, продолжение. Типы Join'ов и их реализации в парадигме MR. Паттерны проектирования MR (pairs, stripes, составные ключи).

### 3. Управление ресурсами Hadoop-кластера. YARN

Hadoop MRv1 vs. YARN. Нововведения в последних версиях Hadoop. Планировщик задач в YARN. Apache Slider.

### 4. SQL over BigData: Apache Drill, Cloudera Impala, Presto, Hive.

SQL over BigData: Apache Drill, Cloudera Impala, Presto, Hive. Повторение SQL. HiveQL vs. SQL. Виды таблиц в Hive, типы данных, трансляция Hive-запросов в MapReduce-задачи.

Аналитические функции в Hive. Расширения Hive: Streaming, User defined functions. Оптимизация запросов в Hive.

### 5. Технологии обработки данных в распределенной оперативной памяти. Apache Spark

Spark RDD vs Spark Dataframes

Spark SQL

Spark GraphFrames

### 6. Обработка данных в реальном времени. Kafka, Spark Streaming

Обработка данных в реальном времени. Spark Streaming.

Распределённая очередь Apache Kafka. Kafka streams.

### 7. BigData NoSQL, Key-value базы данных

HBase. NoSQL подходы к реализации распределенных баз данных, key-value хранилища. Основные компоненты BigTable-подобных систем и их назначение, отличие от реляционных БД. Чтение, запись и хранение данных в HBase. Minor- и major-компактификация. Надёжность и отказоустойчивость в HBase.

Cassandra. Основные особенности. Чтение и запись данных. Отказоустойчивость. Примеры применения HBase и Cassandra.

Отличие архитектуры HBase от Cassandra.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Христианское богословие и современная физика: история и современность**

#### **Цель дисциплины:**

обеспечить студентов объективными знаниями о взаимодействии религиозных и философских учений с наукой в разные эпохи — начиная с античности и заканчивая последними научными открытиями и философскими концепциями.

#### **Задачи дисциплины:**

— получение студентами серьезных знаний в области религиозной философии, истории науки и христианского богословия,

— овладение методическими навыками самостоятельной работы с философскими, религиозными и научными текстами;

— выработку у студентов общего представления о месте и значении науки и религии в истории человечества;

— понимание студентами отношения к науке и философии различных религиозных учений, прежде всего христианства;

— выработка полноценного представления об основных проблемах, возникающих при анализе философских, религиозных и естественнонаучных дисциплин.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- ключевые проблемы взаимоотношения христианства и естественных наук.
- основные подходы к решению проблем взаимоотношения христианства и естественных наук (в том числе различие научного и религиозного знания, их цели, предмета, языка и методов).
- христианское учение (и его источники) о человеке и мире (в том числе о цели, характере и основных этапах их творения, о положении человека в мире, о грехопадении первых людей и влияние этого на человеческую природу и все мироздание, о Спасении человечества и всего мира, о конце мира).
- историю взаимоотношения христианства и естественно-научной деятельности (в том числе религиозно-философские предпосылки зарождение науки Нового времени; примеры конфликтов между учеными и Церковью и примеры их плодотворного

взаимодействия; примеры ученых-христиан XIX-XXI вв., осуществивших в себе синтез веры и научного знания).

- базовые теоретические принципы создания текстов научно-апологетического характера;
- основные библиографические источники по проблеме взаимоотношения христианства и науки;
- поисковые системы для получения информации в данной области.

**уметь:**

- анализировать и осмысливать проблемную ситуацию, связанную с проблемами взаимоотношения христианства и естественных наук;
- соотнести исследуемую проблемную ситуацию с известными проблемами взаимоотношения христианства и естественных наук;
- проводить богословский анализ ключевых проблем взаимоотношения христианства и естественных наук на основе системного теологического подхода;
- работать с источниками христианского учения о человеке и мире при анализе проблемной ситуации;
- ориентироваться в литературе по истории и философии науки;
- общаться в рамках темы взаимоотношения христианства и науки (участвовать в конференциях, форумах, заседаниях и пр.);
- пользоваться различными профессионально-ориентированными источниками с целью написания научных работ по проблеме взаимоотношения христианства и науки, а также редактирования и экспертной оценки работ своих коллег в этой области;
- выстраивать и оформлять результаты своей научной деятельности.

**владеть:**

- навыком определения и формулировки проблем взаимоотношения христианства и естественных наук;
- навыком описания ситуации, составления модели, анализа результатов экспертной оценки.
- навыками устного, письменного, виртуального (в интернете) представления результатов своего исследования по проблеме взаимоотношения христианства и науки;
- навыками ведения научных дискуссий, полемик;
- навыками выступления с сообщениями, докладами;
- различными средствами коммуникации в ведении профессиональной деятельности.

## Темы и разделы курса:

### 1. Введение в дисциплину

Специфика предмета «Христианское богословие и современная физика: история и современность». Его предмет, задачи и методы. Обзор основных проблем взаимоотношения христианства и науки. Связь с естественными и гуманитарными науками, с одной стороны, и с богословскими дисциплинами – с другой. Обзор основных источников и пособий.

### 2. Наука и религия: сходства и различия. Познание религиозное и познание научное. Вера и разум

Проблема разграничения науки и религии. Сравнительный анализ науки и религии, выявление их различий и сходств. Исторический обзор различных способов решения проблемы отношения веры и разума: блаж. Августин («верую, чтобы понимать»), Тертуллиан («верую, ибо абсурдно»), Петр Абеляр («понимаю, чтобы верить»), Сигер Брабантский, М.В.Ломоносов (учение о двух истинах). Православное учение о вере.

### 3. История взаимоотношения науки и христианства

#### Раздел 3.1. Церковь и наука в I - первой половине II тысячелетия.

Отношение к античной науке и философии в раннем христианстве. Причины отсутствия прогресса в науке до XVII в. Были ли гонения на ученых в Средние века? Начало возрождения интереса к научному познанию мира в XIII в. Основные научные проблемы в эпоху схоластики.

#### Раздел 3.2. Христианство и генезис новоевропейской науки.

Религиозно-философские факторы генезиса естествознания Нового времени. «Естественная теология». Постулаты, лежащие в основе современной науки: вера в Бога – Творца и Законодателя мира, учение о человеке как образе Божиим, Боговоплощение как освящение мира, математизация естествознания, его теоретичность и экспериментальность. Отличие аристотелевской науки от галилеевской. Культурообразующая роль христианства. Роль отделения западной Церкви от Восточной. Влияние различных течений в западной Церкви на генезис науки. Роль магико-герметических идей эпохи Возрождения, Реформации и становления буржуазного способа производства в генезисе науки. Антиеретическая и антиокультурная направленность науки в XVII веке.

#### Раздел 3.3. Отношения западного христианства и науки в XVI-XX вв.

Первые конфликты: Коперник, Джордано Бруно, «дело Галилея». Критика Церкви и христианства в эпоху Просвещения. Теория эволюции Дарвина. Возникновение «научного атеизма». Ученые-христиане XVII -XX вв.: примеры личного синтеза веры и научного знания. Особенность религиозности ученых: И.Кеплер, Р.Декарт, И.Ньютон, Б.Паскаль, Г.Лейбниц, М.Фарадей, О.Коши, Дж.Максвелл, Л.Пастер, М.Планк, А.Эйнштейн, В.Гейзенберг, А.Комптон, Б.Раушенбах, Н.Боголюбов и др. Причины неверия многих современных ученых.

### 4. Современные проблемы взаимоотношения христианства и науки

#### Раздел 4.1. Естественное богопознание

Возможность познания Бога через самопознание и изучение окружающего мира. Религиозный опыт и попытки современного научного его объяснения. Проблема возможности доказательства бытия Бога. Различные доказательства бытия Бога: историческое, онтологическое, нравственное, космологическое, телеологическое. Современные научные открытия в области космологии и генетики и их теологическая интерпретация.

#### Раздел 4.2. Чудеса и законы природы.

Природа чудес. Проблема определения чуда. Различные определения: богословское, атеистическое, феноменалистическое, сущностное. Спор Лейбница и Ньютона по вопросу о чудесах. Чудо как событие, противоречащее законам природы, и как знамение. Онтологическое обоснование возможности чуда. Примеры чудес: уникальные (в т.ч. евангельские) и постоянно действующие. Жизнь как чудо с точки зрения физики. Попытка Шрёдингера объяснить жизнь с точки зрения физики. Чудо в истории: «может ли Бог сделать бывшее небывшим?» О так называемом противоречии всемогущества: «может ли Бог создать камень, который Сам не сможет поднять?» Примеры современных известных чудес (схождение Благодатного Огня и др.). Туринская плащаница.

#### Раздел 4.3. Происхождение и развитие мира: естественнонаучные модели и христианское учение.

Современные научные представления о происхождении и развитии мира. Библейский рассказ о шести днях творения и разные подходы к его согласованию с научными представлениями: расширенное толкование Шестоднева в свете естественнонаучных открытий; буквальное толкование с «подбором» научным данным, согласных с таким толкованием; понимание Шестоднева как сборника первобытных мифов Ближнего Востока и др. Проблема возникновения текста Шестоднева. Проблема длительности дней творения. Проблема времени в контексте соотнесения Шестоднева и науки. Сравнение библейских и научных взглядов на мир и человека. «Теистический эволюционизм».

Библейский рассказ о творении человека и современная эволюционистская теория антропогенеза. Проблема существования души, различные доказательства ее существования и бессмертия. Современные научные опровержения этих доказательств.

#### Раздел 4.4. Исторические проблемы Библии

Проблема историчности ветхозаветных событий: археологические данные, кумранские рукописи, тщательная методика переписывания Ветхого Завета в древности как гарантия подлинности текста. Историчность евангельских событий. Свидетельства нецерковных историков о Христе (Иосиф Флавий, Тацит, Плиний Младший, Светоний). Евангелия как исторические документы.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Цифровая обработка сигналов**

#### **Цель дисциплины:**

- овладение студентами знаниями по основам цифровой обработки сигналов и их применению в современных задачах.

#### **Задачи дисциплины:**

- студенты получают представление о методах цифровой обработки сигналов, психоакустике и других математических методах обработки сигналов, применение этих методов для представления сигналов в дискретной форме.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия и определения теории цифровой обработки сигналов;
- типы цифровых фильтров;
- методы цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования;
- методы работы с многоканальными сигналами;
- области применения методов представления в машинном обучении.

##### **уметь:**

- использовать полученный математический аппарат для получения необходимых представлений сигнала.
- обоснуйте выбор тех или иных параметров цифрового представления сигнала
- обоснуйте выбор конкретных представлений, фильтров и методов обработки сигналов.
- разработать и применить необходимые методы представления сигналов

##### **владеть:**

- навыки использования математических методов;



- навыки разработки и применения определенных идей.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Цифровая обработка сигналов.

- o Основы представления сигнала
- o Дискретные фильтры
- o Цифровые фильтры
- o Оконные функции
- o Преобразование Фурье и быстрое преобразование Фурье

#### 2. Психоакустика, кодирование речи и звука

- o Критические полосы
- o Спектр коры
- o Объем, кривые Флетчера-Мэнсона
- o Абсолютный порог слышимости
- o Маскировка времени и частоты
- o пространственное восприятие

#### 3. Биформирование и сжатие

- o DAS bimformer
- o MVDR
- o GEV
- o Алгоритмы локализации источника: GCC-PHAT, SRP-PHAT
- o Сжатие
- o Принцип работы компрессора
- o Адаптивная регулировка усиления/громкости

#### 4. Метрики и архитектуры

- o SNR;
- o SDR, SI-SDR;
- o BSD, mBSD;
- o MOS;
- o PESQ;

## 5. Базовые архитектуры нейронных сетей для обработки звука

- o VoiceFilter;
- o TasNet;
- o ConvTasNet.
- o SpeakerBeam;
- o Conformer, Sepformer.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Цифровая педагогика**

#### **Цель дисциплины:**

Создать возможности для получения полноценных представлений и знаний у студентов о цифровой педагогике. Углубить знания относительно различных компонентов и синонимичных интерпретаций относительно цифровой педагогике. Обучить студентов использованию наиболее актуальных программ в сфере технопедагогике. Повысить уровень компетенции при использовании специальных программ, использующих возможности ИИ (искусственного интеллекта). Познакомить с понятиями педагогического дизайна и игропрактики.

#### **Задачи дисциплины:**

- Детальное погружение в структуру цифровой педагогике с подробным освоением каждого направления;
- использование новых знаний, программ и технологий, для их успешной реализации в индивидуальном образовательном процессе;
- углубление в педагогический дизайн и применение на практике программ, работающих на основе ИИ, в различных сферах жизни.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные направления цифровой педагогике;
- историю становления понятий «педагогика», «цифровая педагогика»;
- современные технологии и специализированные программы, применяемые в образовательном процессе.

##### **уметь:**

- Использовать современные знания и применять современные технологии для построения индивидуальных образовательных и карьерных траекторий;
- с определенной точностью понимать и определять полезность того или иного образовательного инструмента;

- разбираться в тонкостях работы с различными программами на основе ИИ;
- разбираться в тенденциях и направлениях цифровой и технопедагогике.

**владеть:**

- Различными образовательными программами на основе ИИ;
- навыками построения образовательных траекторий, руководствуясь знаниями, полученными в ходе обучения основам педагогического дизайна;
- элементами игропрактик и гейм дизайна.

**Темы и разделы курса:**

1. Основы цифровой педагогики. Её компоненты и интерпретации

Что такое цифровая педагогика? Какова её история? Актуальность этого направления в настоящее время.

2. Синонимичные интерпретации цифровой педагогики. Сходства и различия.

В чём отличие и сходство таких определений, как «цифровая педагогика», «электронная педагогика», «технопедагогика», «виртуальная педагогика», «киберпедагогика» и «мобильная педагогика»? Подробный анализ каждого направления.

3. Современные технологии на страже образования и карьерного роста.

Анализ различных образовательных программ из раздела цифровой педагогики, а также на основе искусственного интеллекта.

4. Практическое применение различных программ на базе ИИ.

Современные практики, из арсенала цифровой педагогики, включающие в себя педагогический дизайн, различные игропрактики и геймификацию. Примеры их применения в структуре различных образовательных процессов, корпораций, бизнес-тренингов.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Шесть признаков заката культуры**

#### **Цель дисциплины:**

Создание макрообъяснительной модели становления культуры на базе культурно-исторической школы.

#### **Задачи дисциплины:**

- Выработать понятие о культурных эпохах и связанных с ними направлениях (Средние века, Возрождение, барокко, маньеризм, классицизм, Просвещение, романтизм, реализм, натурализм, символизм, модернизм, сюрреализм, экспрессионизм, авангардизм, постмодернизм).
- Выработать системные представления об истории культуры, представить эпохи в зарубежной словесности в типологическом освещении на материале литературных мистификаций.
- Организовывать и объединять различные элементы культуры, объясняя ее с позиций целостного подхода.
- Применять системный подход к изучению закатных явлений мировой культуры.
- Использовать системное, динамическое видение мирового культурного процесса.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- историческую и национальную специфику изучаемой проблемы.
- устанавливать межкультурные связи.

##### **уметь:**

- рассматривать признаки заката культуры разных цивилизаций в культурном контексте эпохи.
- анализировать произведения искусства в единстве формы и содержания.
- пользоваться справочной и критической литературой (литературными энциклопедиями, словарями, библиографическими справочниками).

- в письменной форме ответить на контрольные вопросы по курсу.
- самостоятельно подготовить к экзамену некоторые вопросы, не освещенные в лекционном курсе.

#### **владеть:**

- навыками ведения дискуссии по проблемам курса на практических занятиях.
- основными сведениями о биографии крупнейших писателей, представлять специфику жанров литературной мистификации.
- навыками реферирования и конспектирования критической литературы по рассматриваемым вопросам.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Введение

Наша современность – самое продуктивное время в истории культуры. За один день нашей жизни в мире появляется больше предметов прекрасного (или удобного, если говорить про культуру быта), чем за все европейское Средневековье в целом. Делается больше научных открытий, изобретается все больше удивительных приборов на пользу и во вред человечеству. Почему же общество не покидает тревога, что все это может скоро кончиться? Почему расцвет культуры связывают с временами войн, эпидемий, нищеты, а закат – с роскошью, развлечениями, праздностью? Почему общество не покидает тревога, что благополучная жизнь земной цивилизации может вот-вот закончиться?

##### 2. Маятник культуры. Оскар Вальцель и Макс Ферворн

Мучения науки при осознании факта: прогресс – не обязательное условие цивилизации. Понятие "маятника культуры" – движение от выражения идеи (идеопластика) к изображению внешней реальности (физиопластика) обратно – от внешнего правдоподобия к выражению внутреннего мира.

##### 3. Первобытный синкретизм

Мамонт как прародитель наук, искусств и ремесел. Почему с рисунка мамонта мы начинаем лекции по истории а) искусства, б) науки, в) физкультуры, г) религии, д) театра, е) поэзии, ж) танца и других явлений мировой культуры. Точно ли каменный топор был топором, и не с него ли началась история компьютера. Как язык детей помогает восстановить языковые процессы каменного века, и какой частью речи является слово ав-ав. Языческое многобожие – это разные боги или одна божественная сущность с тысячей имен и лиц.

##### 4. Появление индустрии развлечений

Что такое закат культуры, и почему жить на закате культуры веселее. Зарождение индустрии развлечений. Первый признак заката – появление спорта. От физической культуры как формы богослужения к спорту как развлечению в чистом виде. Как из греческой трагедии во славу бога Диониса выросла римская комедия для состоятельных горожан.

## 5. Рост материального благосостояния

Что паслось и росло в Древне Греции. Сервировка стола древних греков и древних римлян. Чем питались средневековые короли. Зачем нужна роскошь.

## 6. Сексуальная революция

Что такое сексуальная революция и как она проявилась в античности. Почему греческие философы рекомендовали любить мальчиков и жениться. Древний Рим: нравственный способ завести ребенка от жены добродетельного человека. Одежда и нравственность в Европе: почему Робинзон ходил по своему курортному острову в одежде из козых шкур? Главный подарок сексуальной революции начала XX века – любовь без одежды.

## 7. Появление мегаполиса

Какого размера были древние Афины и сколько семей в них жило. Идеальное государство в представлении Платона. Реплика древнего римлянина: «Вся сволочь тянется в Рим!». Признаки провинциала: ненависть.

## 8. Тиражирование искусства

Рассуждения об амфоре – знаке начала и конца, женщине внутри и мужчине снаружи, символе мира и человека, амулете от черных сил. Чем орнамент отличается от узора? Искусство духовное и искусство удобное. Первые примеры ширпотреба в культуре античности – штампованные чаши под бронзу III в. До РХ. Что нужно было сделать, чтобы посмотреть на Джоконду в XIX и XX вв. Как часто мог услышать прекрасную музыку в лучшем исполнении меломан XIX века.

## 9. Оптимизм как признак заката культуры

Мрачная юность и веселая старость. Возраст любимых героев русской литературы. Сорокалетняя «старуха» Раскольникова. Инфантилизм развитых культур. Культура начинается с трагедии и заканчивается фарсом. Прогнозы науки – что же дальше?

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Эконофизика. Сложные сети**

#### **Цель дисциплины:**

- формирование базовых знаний по теории функции комплексного переменного и методам решения дифференциальных уравнений второго порядка в частных производных и умение использовать эти методы для экономических задач, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

#### **Задачи дисциплины:**

- дать студентам базовые знания по теории функции комплексного переменного и по уравнениям математической физики;
- формирование у студентов умений и навыков применять полученные знания для решения экономических задач, самостоятельного анализа полученных результатов.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные базовые модели эконофизики;
- основные понятия и методы уравнений математической физики и теории функций комплексного переменного.

##### **уметь:**

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- описывать экономические процессы средствами математической физики;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики.

##### **владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;



- культурой постановки и моделирования физических и экономических задач;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

### Темы и разделы курса:

#### 1. Комплексное число. Функция комплексной переменной

Комплексное число. Формы представления. Операции с комплексными числами. Комплексно сопряженное число. Комплексная плоскость. Последовательность комплексных чисел. Предел последовательности. Необходимое и достаточное условие сходимости. Критерий Коши сходимости последовательности. Функция комплексной переменной. Производная. Необходимое и достаточное условие существования производной. Геометрический смысл производной. Аналитическая функция. Необходимое и достаточное условие аналитичности. Сопряженная функция. Гармоническая функция. Интеграл. Необходимое и достаточное условие существования интеграла. Теорема Коши. Функция Коши.

#### 2. Ряд Лорана

Числовой ряд. Сходимость ряда. Критерий сходимости Коши. Абсолютно сходящийся ряд. Признак сходимости Коши. Признак сходимости Даламбера. Функциональные ряды. Сходимость. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Критерий Коши. Степенные ряды. Теорема Абеля. Коэффициенты сходящегося степенного ряда. Радиус сходимости ряда. Теорема Тейлора. Ряд Лорана. Область сходимости. Классификация особых точек.

#### 3. Конформные отображения

Основные свойства конформных отображений. Отображение квадратичной функцией и обратной. Отображение степенной функцией и обратной. Отображение дробно-линейной функцией. Отображение экспоненциальной функцией и обратной. Функция Жуковского и обратная функция.

#### 4. Броуновское движение. Уравнение Ланжевена

Математические аспекты. Общее уравнение Ланжевена.

#### 5. Устойчивость динамических режимов. Функция Ляпунова. Элементы теории катастроф.

Функции Ляпунова и теорема Ляпунова об устойчивости

6. Основные понятия статистической физики как вероятностной задачи с ограничениями. Формулировка статистической механики в терминах теории информации. Статистическая сумма. Элементы теории больших отклонений.

Фазовый переход в модели Изинга на полном графе. Статическое описание.

Динамическое описание модели Изинга в рамках глауберовской кинетики

Игра Изинга на полном графе. Статическое равновесие и динамическое описание.

Модель Изинга в случайном магнитном поле. Гистерезис.

Модель Изинга в случайном магнитном поле как универсальная метафора социоэкономической динамики.

7. Модель случайных энергий. Стекольный фазовый переход.

Физика неупорядоченных систем в рамках теории случайных матриц. Самоорганизованная критичность. Модель песочной горки. Режимы возникновения самоорганизованной критичности. Спиновые стекла . Общие свойства.

8. Статистическая физика и оптимизация

Метод Монте - Карло. Метод стимулированного отжига. Статистическая физика и машинное обучение: обзор сюжетов

9. Основные понятия квантовой механики.

Квантовые вычисления. Основная идея и методы реализации. Квантовые компьютеры: современное состояние и перспективы

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Этика технологий**

#### **Цель дисциплины:**

Систематизировать и углубить знания студентов в области методов глубинного обучения и анализа данных, полученные на базовом курсе глубинного обучения.

#### **Задачи дисциплины:**

1. Создать понимание задач глубинного обучения, мотивации к их решению и практических приложений этих задач.
2. Познакомить с теоретической основой методов, используемых для решения этих задач.
3. Выработать у студентов базовые практические навыки постановки и решения задач глубинного обучения.
4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в области глубинного обучения.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- формулировки классических задач анализа данных и глубинного обучения и теоретические основы методов их решения.

##### **уметь:**

- решать задачи глубинного обучения и видеть их в возникающих в профессиональной деятельности ситуациях.

##### **владеть:**

- навыками сведения практической задачи к стандартным задачам глубинного обучения и реализации пригодного к применению решения.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Введение

Простые векторные представления слов: word2vec, GloVe.

## 2. Нейронные сети и оптимизация

Нейронные сети и обратное распространение ошибки в приложении к распознаванию именованных сущностей.

## 3. Тренировка нейронных сетей

Практические советы: проверки на градиент, переобучение, регуляризация, функции активации.

## 4. Классификация изображений

GRU и LSTM в применении к машинному переводу.

## 5. Детекция и сегментация

Будущее глубокого обучения для обработки естественного языка: сети с динамической памятью.

## 6. Генеративные модели

Обучение генеративной модели.

## 7. Основные задачи NLP

Классы задач машинного обучения, которые могут быть эффективно решены с помощью свёрточных нейронных сетей: классификация, сегментация, детектирование, задача переноса стиля. Архитектуры нейронных сетей, подходящие для решения этих задач. Методы обучения этих нейронных сетей. Генеративно-сопоставительные сети.

## 8. Обучение векторных представлений (эмбеддингов)

Нестандартные применения глубинного обучения.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Эффективное научное программирование**

#### **Цель дисциплины:**

- познакомить студентов с современными подходами к ускорению работы моделей.

#### **Задачи дисциплины:**

- рассмотреть подходы взаимодействию с моделями Python и C++;
- рассмотреть способы распределенного обучения;
- рассмотреть способы внедрения моделей в продуктовую индустрию.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- рассмотреть подходы взаимодействию с моделями Python и C++;
- рассмотреть способы распределенного обучения;
- рассмотреть способы внедрения моделей в продуктовую индустрию.

##### **уметь:**

- проводить анализ моделей и инференса на возможность ускорения и улучшения.

##### **владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками проектирования, документирования и комментирования моделей.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение.

Ускорение Python.

Общие приемы

PyBind.

Подготовка обучающих данных.

Н5ру.

## 2. Архитектура видеокарт

Особенности архитектуры видеокарт.

Ускорение обучения.

Размер батча.

Статические графы.

Jit (torch.compile).

Mixed Precision.

## 3. Взаимодействие с CUDA

PyTorch.

Отладка.

Профилирование.

## 4. Ускорение C++

CPU (кэш, avx, openmp, mkl).

Cache-friendly алгоритмы матричного умножения.

NeoML.

Особенности инференса на CPU.

## 5. Ускорение инференса

ONNX.

Оптимизация графов.

Оптимизация jit.

Специализированные бэкенды вычислений.

## 6. Распределенное обучение

Data-parallel training.

All-Reduce.

Model-parallel training.

## 7. Эффективное обучение моделей

Дистилляция

Квантизация.

Прунинг.

Современные алгоритмы эффективного дообучения моделей.

Внедрение моделей в продукт.

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Эффективное программирование распределённых систем**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам представление об основных методах построения систем с большой нагрузкой, масштабированию приложений и поддержке высоконагруженных проектов.

#### **Задачи дисциплины:**

- Дать представление об основных понятиях, принципах и подходах, используемых при проектировании высокопроизводительных систем;
- познакомить с основными методами проектирования систем с высокой нагрузкой;
- овладеть инструментами мониторинга, конфигурирования и проектирования систем с высокой нагрузкой.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Понятия и основные характеристики высокопроизводительных систем;
- шаблоны для реализации высокопроизводительных систем.

##### **уметь:**

- Проектировать высокопроизводительные системы;
- оптимизировать существующие высоконагруженные системы.

##### **владеть:**

- Инструментами балансировки, резервирования и мониторинга высоконагруженных систем;
- методологией SPE.

#### **Темы и разделы курса:**



1. Понятие высоконагруженной, высокопроизводительной и высоконадежной системы.

Основные понятия и характеристики. Анализ требований. Проектирование высоконагруженных систем. Шаблоны реализации.

2. Принципы горизонтального масштабирования.

Кеширование. Веб-сервера. Повышение производительности баз данных, шардирование, секционирование.

3. Очереди запросов.

Персистентные очереди, очереди фоновых задач. Асинхронное исполнение запросов.

4. Синхронизация данных.

Сетевое взаимодействие с сервером. Обработка конфликтов правок.

5. Балансировка нагрузки.

Серверные кластеры. Прокси-серверы. Межсетевые экраны. Коммутаторы. Маршрутизация.

6. Сеть и ее ограничения.

Содержание

1 Классификация

1.1 По территориальной распространённости

1.2 По архитектуре

1.3 По типу сетевой топологии

1.4 По типу среды передачи

1.5 По функциональному назначению

1.6 По скорости передачи

1.7 По сетевым операционным системам

1.8 По необходимости поддержания постоянного соединения

1.9 Оверлейные сети

2 Стеки протоколов

2.1 Уровни

2.2 Передача данных

7. Резервное копирование, требования, виды бэкапов, схемы ротации

Содержание

1 Наименование операций

- 2 Цель
- 3 Требования к системе резервного копирования
- 4 Виды резервного копирования
  - 4.1 Полное резервное копирование (Full backup)
  - 4.2 Дифференциальное резервное копирование (Differential backup)
  - 4.3 Инкрементное резервное копирование (Incremental backup)
  - 4.4 Клонирование
  - 4.5 Резервное копирование в виде образа
  - 4.6 Резервное копирование в режиме реального времени
  - 4.7 Холодное резервирование
  - 4.8 Горячее резервирование
- 5 Схемы ротации
  - 5.1 Одноразовое копирование
  - 5.2 Простая ротация
  - 5.3 «Дед, отец, сын»
  - 5.4 «Ханойская башня»
  - 5.5 «10 наборов»
- 6 Хранение резервной копии
- 7 Причины утери информации
  - 7.1 Эксплуатационные поломки носителей информации
  - 7.2 Стихийные и техногенные бедствия
  - 7.3 Вредоносные программы
  - 7.4 Человеческий фактор
- 8 Затруднения при резервном копировании
8. Системы мониторинга. Логгирование.

В настоящее время мониторинг сети подразделяется на несколько отдельных подсистем, например:

-система обнаружения вторжений - следит за появлением угроз извне,

-система мониторинга производительности сети (Network Performance Monitoring, NPM) выявляет -перегруженные устройства/каналы,

-система мониторинга сети выполняет наблюдение за сетью в поисках проблем, вызванных отказавшими серверами, другими устройствами или сетевыми соединениями.

9. Нагрузочное тестирование: принципы, сценарии, инструменты, метрики, интерпретация результатов.

Содержание:

- 1 Нагрузочное тестирование программного обеспечения
  - 1.1 Основные принципы нагрузочного тестирования
  - 1.2 Инструментарий для тестирования производительности
  - 1.3 Основные показатели (метрики) производительности
10. Модели работы типовых высоконагруженных сервисов.
  1. Микросервисная архитектура
  2. Языки и фреймворки
  3. Нагрузочное тестирования

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Язык Java**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение студентами основ языка Java, основных пакетов, нововведений Java 8, работы в многопоточной среде, устройства JVM, алгоритмов сборки мусора.

#### **Задачи дисциплины:**

Приобретение студентами знаний и умений, необходимых для разработки качественного программного обеспечения, изучение языка Java и понимание работы JVM.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- синтаксис, основные пакеты и классы языка Java

##### **уметь:**

- писать качественный код на Java.

##### **владеть:**

- языком Java в среде разработки IntelliJ Idea.

#### **Темы и разделы курса:**

##### **1. Java platform, main classes and packages**

- Java introduction
- Java collection framework
- Generics
- Lambda. Stream API
- Exception handling

- Reflection, Proxy
- Annotations
- Sockets
- Serialization
- Build tools
- JDBC

## 2. JVM

- ClassLoaders
- JVM, JIT, GC

## 3. Multithreading

- Java memory model
- java.util.concurrent package

## 4. OOP

OOP in Java

## **Аннотации к рабочим программам дисциплин.**

**Направление: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Направленность: Анализ данных и разработка информационных систем**

### **Язык, цивилизация и мышление: связи и разрывы**

#### **Цель дисциплины:**

Дисциплина направлена на формирование представления о связи языка с мышлением с одной стороны и с цивилизацией – с другой. Эти знания необходимы для специалиста, по существу, в любой гуманитарной области: лингвистика не только дала гуманитарным наукам свой теоретический аппарат (речь идёт в первую очередь о структурной лингвистике), но и сама в XXI веке стала междисциплинарной областью, поскольку объект её изучения – язык – оказался связующим звеном в изучении мышления и познании цивилизационных процессов.

#### **Задачи дисциплины:**

- Знание о трансформации коммуникативного процесса под влиянием новых технологий;
- Знание об общем влиянии языка на восприятие мира;
- Понимание корреляции между явлениями "язык", "культура" и "сознание";
- Понимание принципов речевого воздействия на адресата;
- Представление о номинации родственных связей в различных языках;
- Представление о принципах цветообозначения в различных языках;
- Представления об обозначении времени и пространства в различных языках;
- Владение стратегиями эффективной коммуникации;
- Знание основной типологии речевых конфликтов;
- Знание основных принципов рациональной коммуникации.

#### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- историю развития лингвистической антропологии;
- основные достижения лингвистической антропологии;
- основные понятия и предмет лингвистической антропологии;

- основные методы и приёмы анализа языковых сообществ, принятые в лингвистической антропологии.

**уметь:**

- определять взаимосвязь языка и мышления;
- выявлять особенности влияния языка на культуру;
- выявлять особенности влияния цивилизационных процессов на язык;
- определить тип устройства различных систем счисления, систем родства, систем цветообозначения.

**владеть:**

- навыками описания различий в категоризации окружающей действительности различными языками;
- методами доказательства влияния языка на индивидуальное и массовое мышление;
- принципами демонстрации конкретных категориальных различий языков мира;
- принципами решения самостоятельных антропологических и лингвистических задач;
- находить взаимосвязь, устанавливать зависимость и описывать структуру в предложенных.

**Темы и разделы курса:**

1. Что изучает лингвистическая антропология?

Суть лингвистической антропологии, её задачи и основные термины. Понятие об антропологии. Физическая, социальная, культурная и лингвистическая антропология. Различия между лингвистической антропологией, антропологической лингвистикой, этнолингвистикой, лингвокультурологией, социоллингвистикой, теорией межкультурной коммуникации.

2. Язык, мышление и культура

Идеи Вильгельма фон Гумбольдта и других европейских философов. Антропология Франца Боаса. Этнолингвистика. Гипотеза лингвистической относительности (гипотеза Сепира–Уорфа): её появление, развитие, критика и возвращение интереса к ней. Частные проявления гипотезы лингвистической относительности: классификация цветов, концептуализация времени.

3. Временно-пространственные отношения в различных языках

Традиционное европейское ориентирование, стороны света и антропоцентризм. Ориентирование по естественным географическим объектам. Ориентирование по артефактам

4. Механизм овладения языком и обучение животных

Принципы овладения языком в процессе социализации. Проблема обучаемости животных коммуникации с человеком.

#### 5. Цвет, форма и материал в различных языках

Обозначение цвета в языках мира. Базовые цвета. Современные исследования в области цветообозначений.

#### 6. Отражение в языке родственных отношений

Различные типы семей в разных культурах и цивилизациях. Наименования сиблингов и родственников по линиям отца и матери в разных языках и культурах.

#### 7. Язык и принципы восприятия мира

Как знание одного или нескольких языков влияет на восприятие мира. Особенности формирования отдельных грамматических категорий. Влияние языковых паттернов на механизмы познания мира.

#### 8. Социализация в многоязычной среде: внутренняя речь и билингвизм

Механизмы формирования речи. Связь между мышлением и речью. Явления билингвизма и диглоссии.

#### 9. Разговор о языке, мышлении и культуре

Дискуссия о взаимосвязи языка, культуры и мышления с учетом национального и культурного контекста.

#### 10. Коммуникация и новые коммуникативные пространства

Интернет и влияние мультимедийного пространства на коммуникацию.

#### 11. Язык и кооперация: функции вежливости в языке

Теория вежливости. Позитивная и негативная вежливость. Понятие «социального лица». Семейный этикет.

#### 12. Язык и конфронтация: речевая агрессия и массовая коммуникация

Лингвистическая (не)вежливость и ее функции. Основные роли участников конфликта. Стратегии ведения и выхода из конфликта.

#### 13. Язык и власть: политический дискурс

Язык и политика. Язык пропаганды. Новояз.

#### 14. Разговор о политкорректности

Власть языка и язык власти. Что такое "политкорректность" и её функции.