

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.04.2023 17:23:01

Уникальный программный ключ:

c6d909c49c1d2034fa3a0156c4eaa5117372a7a3

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### 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. Неравенство Плоннеке

Простейшие соотношения между размерами сумм множеств.

2. Группы полиномиального роста

Рост сложности группы.

3. Группы, порождённые автоматами.

Действия на корневых деревьях.

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

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

5. Метод Нильсена

Его геометрическая интерпретация.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Администрирование и информационная безопасность прикладных программ и баз данных**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать целостное представление о компетенции «1С:Администратор» и функциональных возможностях информационных систем на платформе "1С:Предприятие 8" для решения задач администрирования прикладных решений и информационных баз.

#### **Задачи дисциплины:**

- Сформировать целостное представление об администрировании информационных систем на платформе «1С:Предприятие 8»;
- выработать практические навыки установки платформы, прикладных решений, серверов защиты, их администрирования и сопровождения с использованием различной инфраструктуры;
- сформировать целостное представление о клиент-серверной архитектуре платформы и ее развитии (от 8.0 до 8.3), об инструментах, механизмах и методиках администрирования, о системе лицензирования "1С:Предприятия 8", о работе платформы "1С:Предприятие 8" под управлением ОС: Windows, Linux, об ее использовании с различными СУБД.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Особенности архитектуры и реализации механизмов платформы «1С:Предприятие 8», критичных с точки зрения обеспечения работы большой информационной системы;
- методики проектирования и разработки больших информационных систем, рассчитанных на одновременную работу большого количества пользователей;
- динамическое распределение нагрузки на сервере;
- фоновое резервное копирование и зеркалирование информационной базы;
- создание иерархической системы учетных записей пользователей и администраторов;
- различные виды аутентификации пользователей: 1С, ОС, Open-ID;
- технология он-лайн обновления тонких клиентов через интернет;

- публикация общих списков информационных баз на веб-сервере;
- использование платформы 1С:Предприятие 8.3 на ОС Windows и Linux (Centos - сервер и Ubuntu - рабочая станция);
- методику перехода с предыдущих редакций платформ.

**уметь:**

- Администрировать информационную систему с целью достижения максимальной производительности и пропускной способности при одновременной работе большого количества пользователей;
- оценивать эффективность работающей системы, производить мониторинг проблем и узких мест;
- правильно диагностировать технологические проблемы, возникающие во время рабочей эксплуатации большой информационной системы, определять причину проблем и предлагать адекватный способ их решения;
- разворачивать прикладные решения разного уровня сложности: от индивидуальных до распределенных в рамках локальной сети и интернет-пространства;
- управлять учетными записями пользователей в прикладных решениях;
- решать сложные задачи администрирования с использованием программных механизмов;
- производить настройку кластера серверов "1С:Предприятие 8";
- обновлять технологическую платформу и прикладные решения;
- создавать и использовать административные веб-сервисы.

**владеть:**

- Базовыми навыками работы в среде «1С:Предприятие 8»;
- практическими навыками по конфигурированию и программированию на платформе «1С:Предприятие 8»;
- методиками и технологиями нагрузочного тестирования систем на платформе «1С:Предприятие 8».

**Темы и разделы курса:**

1. Общие понятия администрирования информационных систем.

Классификация объектов конфигурации. Типы данных. Универсальные коллекции значений. Встроенный язык системы.

2. Основные объекты: командный интерфейс, константы, справочники, документы, журналы документов.

Командный интерфейс: подсистемы, роли. Константы: определение, настройка свойств, форма констант, механизм работы формы. Справочники: иерархия элементов, перечисления, иерархия групп, подчиненные справочники, табличные части, расширение функциональности формы, работа с данными справочника, реквизиты формы, объекты базы, создание печатных форм. Документы: создание, доступ к данным, модуль объекта, создание объектов копирования.

3. Основные объекты: отчеты, рабочий стол, критерии отбора.

Регистры сведений: создание, работа с данными, форма списка регистра. Планы видов характеристик. Функциональные опции. Учетные объекты. Запросы: источники данных, структура запроса, конструктор запросов, виртуальные таблицы, построение запросов по нескольким таблицам, временные таблицы, использование предопределенных данных, пакетные запросы.

4. Основные объекты: отчеты, обработка заполнения, обращение к методам объекта.

Отчеты. Рабочий стол. Критерии отбора. Обработка заполнения. Обращение к методам объекта.

5. Основы администрирования.

Роли и права. Пользователи. Активные пользователи. Журнал регистрации. Выгрузка и загрузка базы данных. Конфигурация базы данных.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Алгебра и геометрия

#### Цель дисциплины:

Ознакомление слушателей с основами алгебры и геометрии и подготовка к изучению других математических курсов – дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, функционального анализа, аналитической механики, теоретической физики, методов оптимального управления и др.

#### Задачи дисциплины:

- Приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области матричной алгебры, теории линейных пространств, теории групп, аналитической геометрии;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов аналитической геометрии и линейной алгебры в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- Определение вектора и операций с векторами (скалярное, векторное и смешанное произведение), их свойства и формулы, связанные с этими операциями;
- уравнения прямых линий, плоскостей, линий и поверхностей второго порядка;
- свойства линий второго порядка;
- определение векторного пространства, их свойства и формулы;
- понятие ранга оператора;
- операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов;
- теоремы о системах линейных уравнений Кронекера-Капелли и Фредгольма, правило Крамера, общее решение системы линейных уравнений;
- основные определения и теоремы о линейных пространствах и подпространствах, о линейных отображениях линейных пространств;

- координатную запись скалярного произведения, основные свойства самосопряженных преобразований;
- основы теории линейных пространств в объеме, обеспечивающем изучение аналитической механики, теоретической физики и методов оптимального управления.
- определения полугрупп, моноидов и групп;
- теорему Лагранжа о подгруппах в группе, теорему о строении подгрупп в циклических группах;
- операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов;
- определение и свойства наибольшего общего делителя в кольце многочленов; алгоритм Евклида для поиска наибольшего общего делителя;
- основную теорему алгебры о корнях многочленов над полем комплексных чисел;
- теоремы о системах линейных уравнений Кронекера-Капелли и Фредгольма, правило Крамера, общее решение системы линейных уравнений;
- основные определения и теоремы о линейных пространствах и подпространствах, о линейных отображениях линейных пространств;
- определения и основные свойства собственных векторов, собственных значений, характеристического многочлена;
- определение и свойства жордановой нормальной формы; минимального многочлена;
- приведение квадратичной формы к каноническому виду, закон инерции, критерий Сильвестра;
- координатную запись скалярного произведения, основные свойства самосопряженных преобразований;
- основы теории линейных пространств в объеме, обеспечивающем изучение аналитической механики, теоретической физики и методов оптимального управления.

**уметь:**

- Производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты;
- применять векторную алгебру к решению геометрических и физических задач;
- решать геометрические задачи методом координат, применять линейные преобразования к решению геометрических задач;
- производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты.
- находить численное решение системы линейных уравнений, исследовать системы линейных уравнений на совместность;

- оперировать с элементами и понятиями линейного пространства, включая основные типы зависимостей: линейные операторы, билинейные и квадратичные формы;
- применять начальные понятия к решению несложных задач теории групп;
- находить наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное многочленов; выражать их через сами многочлены;
- производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты;
- находить численное решение системы линейных уравнений. находить собственные значения и собственные векторы линейных преобразований, приводить квадратичную форму к каноническому виду, находить ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного преобразования;
- приводить матрицу к жордановой нормальной форме; находить жорданов базис и подсчитывать количество жордановых клеток, отвечающих заданному собственному значению;
- вычислять характеристический и минимальный многочлены матрицы;
- оперировать с элементами и понятиями линейного пространства, включая основные типы зависимостей: линейные операторы, билинейные и квадратичные формы.

**владеть:**

- Общими понятиями и определениями, связанными с векторами: линейная независимость, базис, ориентация плоскости и пространства;
- ортогональной классификацией линий второго порядка.
- общими понятиями и определениями, связанными с матричной алгеброй;
- геометрической интерпретацией систем линейных уравнений и их решений;
- понятиями линейного пространства, матричной записью подпространств и отображений;
- умением пользоваться необходимой литературой для решения задач повышенной трудности (в вариативной части курса).
- общими понятиями и определениями, связанными с матричной алгеброй;
- геометрической интерпретацией систем линейных уравнений и их решений;
- понятиями линейного пространства, матричной записью подпространств и отображений;
- сведениями о применениях спектральных задач;
- свойствами многочленов и наибольшего общего множителя;
- понятием жордановой нормальной формы и умением приводить матрицы к ней;
- применениями квадратичных форм в геометрии и анализе;



- понятиями сопряженного и ортогонального преобразования;
- применениями евклидовой метрики в задачах геометрии и анализа, различными приложениями симметричной спектральной задачи;
- умением пользоваться необходимой литературой для решения задач повышенной трудности (в вариативной части курса).

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Векторная алгебра

1.1. Направленные отрезки и действия над ними. Операции сложения направленных отрезков и умножения их на числа. Их свойства. Векторное пространство. Коммутативность, ассоциативность и дистрибутивность операций с векторами.

1.2. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис, координаты векторов в базисе. Координатное представление векторов. Операции с векторами в координатном представлении. Изменение координат вектора при замене базиса. Необходимое и достаточное условие линейной зависимости векторов в координатной форме.

1.3. Ориентированные тройки векторов. Векторное произведение, его свойства, выражение в ортонормированном базисе. Геометрический смысл векторного произведения. Взаимный базис. Выражение векторного произведения в произвольном базисе.

1.4. Смешанное произведение векторов, его свойства, выражение в произвольном и ортонормированном базисах. Геометрический смысл смешанного произведения. Условия коллинеарности и компланарности векторов. Формула двойного векторного произведения. Вывод формулы двойного векторного произведения.

### 2. Метод координат

2.1. Общая декартова и прямоугольная системы координат. Изменение координат точки при замене системы координат. Матрица перехода и ее свойства. Формулы перехода между прямоугольными системами координат на плоскости. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Формулы перехода между ними и прямоугольной системой координат.

2.2. Ортогональные проекции векторов и их свойства. Скалярное произведение, его свойства, выражение в координатах. Формулы для определения расстояния между двумя точками и угла между двумя направлениями.

2.3. Координатное задание линий на плоскости, поверхностей в пространстве. Алгебраические линии и поверхности. Инвариантность порядка алгебраических линий на плоскости при замене декартовой системы координат. Координатное задание линий в пространстве. Инвариантность порядка алгебраических линий и поверхностей в пространстве при замене декартовой системы координат. Координатное задание фигур на плоскости и тел в пространстве.

### 3. Прямая и плоскость

3.1. Прямая на плоскости и в пространстве. Векторные и координатные способы задания прямой на плоскости и в пространстве. Плоскость в пространстве. Способы задания плоскости в пространстве. Позиционные и метрические задачи о прямых и плоскостях в пространстве. Перевод одной формы описания прямых и плоскостей в пространстве в другую форму. Пучок прямых. Пучок и связка плоскостей. Линейные неравенства.

#### 4. Линии второго порядка

4.1. Алгебраические линии 2-го порядка на плоскости. Их ортогональная классификация. Приведение уравнения линии 2-го порядка к каноническому виду. Центральные линии. Сопряженные диаметры. Асимптотические направления. Инварианты.

4.2. Эллипс, гипербола и парабола. Их свойства. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе. Уравнение эллипса, гиперболы и параболы в полярной системе координат.

#### 5. Матрицы и системы линейных уравнений

5.1. Понятие о линейных пространствах и их основных свойствах. Матрицы. Операции сложения и умножения матриц на числа. Определители квадратных матриц 2-го и 3-го порядков.

5.2. Умножение и обращение матриц. Элементарные преобразования матриц. Матричная форма элементарных преобразований.

5.3. Определение и основные свойства детерминантов. Миноры, алгебраические дополнения, разложение детерминанта по элементам строки или столбца. Формула полного разложения детерминанта и ее следствия. Детерминант произведения матриц.

5.4. Решение систем линейных уравнений по методу Крамера. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Теорема о ранге матрицы.

5.5. Системы линейных уравнений. Теорема Кронеккера-Капелли. Фундаментальная система решений и общее решение однородной системы линейных уравнений. Общее решение неоднородной системы. Метод Гаусса.

5.6. Матрицы линейного отображения и линейного преобразования для конечномерных пространств. Операции над линейными преобразованиями в координатной форме. Изменение матрицы линейного отображения при замене базисов. Изоморфизм пространства линейных отображений и пространства матриц.

#### 6. Линейное пространство над произвольным полем

6.1. Аксиоматика линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость систем элементов в линейном пространстве. Размерность и базис. Подпространства и линейные оболочки в линейном пространстве. Сумма и пересечение подпространств. Прямая сумма. Формула размерности суммы подпространств. Вывод формулы размерности суммы подпространств. Гиперплоскости.

6.2. Разложение по базису в линейном пространстве. Координатное представление элементов линейного пространства и операций с ними. Теорема об изоморфизме.

Координатная форма необходимого и достаточного условия линейной зависимости элементов.

6.3. Изменение координат при изменении базиса в линейном пространстве. Матрица перехода и ее свойства. Координатная форма задания подпространств и гиперплоскостей.

6.4. Линейные отображения и линейные преобразования линейного пространства. Операции над линейными преобразованиями. Обратное преобразование. Линейное пространство линейных отображений. Алгебра линейных преобразований.

6.5. Линейные формы. Сопряженное (двойственное) пространство. Биортогональный базис. Вторичное сопряженное пространство.

7. Основные определения теории групп, колец и полей

7.1. Мощность конечного векторного пространства и конечного поля. Количество базисов и подпространств конечного линейного пространства.

8. Предварительные теоремы теории групп

8.1. Понятие группы, кольца и поля. Порядок элемента. Циклические группы, их подгруппы. Теорема Лагранжа и ее следствия. Характеристика поля.

9. Многочлены, их свойства

9.1. Кольцо многочленов над полем. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида, линейное выражение НОД.

9.2. Основная теорема алгебры для многочленов.

9.3. Корни многочленов. Теорема Безу. Формальная производная. Кратные корни.

10. Спектральные свойства матрицы

10.1. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения. Характеристический многочлен и его инвариантность. След преобразования.

10.2. Инвариантные подпространства малой размерности в комплексном и вещественном случаях.

10.3. Линейная независимость собственных векторов, принадлежащих попарно различным собственным значениям. Алгебраическая и геометрическая кратность собственного значения. Условия диагонализируемости преобразования.

11. Жорданова нормальная форма

11.1. Приведение матрицы преобразования к треугольному виду. Теорема Гамильтона-Кэли.

11.2. Формулировка теоремы о жордановой нормальной форме. Сведение доказательства существования к случаю одного собственного значения.

11.3. Существование жордановой нормальной формы в случае одного собственного значения.

11.4. Единственность жордановой нормальной формы. Метод ее нахождения без поиска жорданова базиса.

11.5. Минимальный многочлен линейного преобразования, его связь с жордановой нормальной формой.

## 12. Нелинейные зависимости в линейном пространстве

12.1. Билинейные формы. Координатная запись билинейной формы. Матрица билинейной формы и ее изменение при замене базиса. Симметричные билинейные формы.

12.2. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

12.3. Индексы инерции квадратичной формы. Закон инерции.

12.4. Положительно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра.

12.5. Полуторалинейные формы в комплексном пространстве. Эрмитовы квадратичные формы. Приведение к каноническому виду.

## 13. Евклидовы и унитарные пространства

13.1. Евклидово пространство. Выражение скалярного произведения в координатах. Свойства матрицы Грама. Ортонормированные базисы и ортогональные матрицы.

13.2. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Существование ортонормированного базиса в евклидовом пространстве. Изоморфизм евклидовых пространств.

13.3. Эрмитово пространство. Существование ортонормированного базиса.

13.4. Ортогональное дополнение подпространства. Ортогональное проектирование. Естественный изоморфизм евклидова пространства и сопряженного к нему.

## 14. Линейные операторы в евклидовых и унитарных пространствах

14.1. Преобразование, сопряженное данному. Его существование и единственность, его свойства. Теорема Фредгольма.

14.2. Самосопряженное линейное преобразование. Свойства самосопряженных преобразований. Существование ортонормированного базиса из собственных векторов самосопряженного линейного преобразования.

14.3. Ортогональные преобразования и их свойства. Канонический вид ортогонального преобразования.

14.4. Полярное разложение линейного преобразования в евклидовом пространстве.

14.5. Приведение квадратичной формы к главным осям. Одновременное приведение пары квадратичных форм к диагональному виду.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Алгоритмы во внешней памяти

#### Цель дисциплины:

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

#### Задачи дисциплины:

освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области работы с большими данными; приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области построения алгоритмов, работающих с данными, расположенными во внешней памяти, или в условиях недостаточности оперативной памяти.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- основные алгоритмы для работы с данными, находящимися во внешней памяти, важнейшие cash-oblivious алгоритмы. Устройство SDD-дисков. Архитектуру компьютера, устройство жёсткого диска и процессорного кэша, особенности их устройства в системе Linux.

##### уметь:

- понять поставленную задачу; реализовать собственный алгоритм для работы с данными во внешней памяти;
- строить различные структуры данных во внешней памяти; работать с графами во внешней памяти;
- самостоятельно находить способы выполнения поставленных задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов. Делать оценки производительности алгоритмов.

##### 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 задач, возникающих при работе с большими данными.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Введение. Сортировка во внешней памяти

- Модель вычислений во внешней памяти, измерение сложности алгоритмов
- Оценки сложности сортировки во внешней памяти
- Нижние оценки для I/O-сложности сортировки
- MergeSort
- DistributionSort

#### 2. Задача о ранжировании списка (list ranking) и ее приложения

- Понятие о ранжировании списка
- Эйлеровы обходы деревьев

#### 3. Онлайн-деревья поиска

- B-деревья (B-trees) поиска и их разновидности (B+, B\*)
- Использование B-деревьев в DBMS-системах

#### 4. Оффлайн-деревья поиска

- Buffered-деревья
- Buffered repository-деревья

#### 5. Кучи во внешней памяти

- Реализация куч на основе buffered-деревьев
- Time-forward processing и его приложения
- Tournament-деревья

#### 6. Графы, простейшие алгоритмы

- Представление графов во внешней памяти

-Подграфы максимальной плотности и их приближенное вычисление

-Эйлеровы обходы графов

## 7. Обходы графов

-Обход в ширину: алгоритмы Munagala-Ranade и Mehlhorn-Meyer

-Обход в глубину

## 8. Связные компоненты и оптимальные остовные деревья

-Техника стягиваний, алгоритм Борувки

-Техника спарсификации

## 9. Кеширование (caching)

-Кеши, их типы и организация

-Стратегии замещения

-Competitive-анализ

-Оптимальная оффлайн-стратегия

## 10. Нечувствительные к кешированию (cache-oblivious) алгоритмы и структуры данных

-Задача об умножении матриц

-Деревья van Emde Boas

-Оптимальный статический бинарный поиск

-Оптимальная сортировка (funnel sort)

-COLA

## 11. Поточные алгоритмы

-Поиск порядковых статистик: точных (Munro-Paterson) и приближенных (Manku-Rajagopalan-Lindsay)

-Приближенный подсчет числа различных элементов

-Поиск частотных элементов

## 12. Хеширование (hashing) и создание эскизов (sketching)

-Гипотеза равномерного хеширования, универсальные семейства хеш-функций

- Хеш-функции, учитывающие близость (locality-sensitive hashing), эскизы (sketches)
- Мера сходства Жаккара, система LSH на основе min-wise перестановок
- Косинусная близость, система LSH на основе случайных проекций
- CountMin-эскизы



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Алгоритмы и структуры данных**

#### **Цель дисциплины:**

Целями дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» являются расширенное ознакомление студентов с основными принципами проектирования и анализа алгоритмов и структур данных, закрепление навыков обоснования корректности алгоритмов, их практической реализации, теоретической и экспериментальной оценки их временной сложности.

#### **Задачи дисциплины:**

- научить формулировать задачи в терминах изученных теорий, выбирать подходящий алгоритм для поставленной задачи;
- научить разрабатывать комбинации алгоритмов для решения поставленных задач, оценивать сложности алгоритмов, выбирать подходящие структуры данных для поставленных задач, реализовывать алгоритмы на языке программирования C++.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- определения асимптотик в O-нотации;
- определения простейших линейных структур данных (стек, очередь, вектор) и времена обработки запросов в них;
- алгоритм быстрой сортировки;
- определение и практическую необходимость деревьев поиска;
- определения потоков в сети, базовых функций над строками, базовых геометрических объектов;
- алгоритмы для нахождения максимального потока в сети (в т.ч. минимальной стоимости);
- алгоритмы поиска шаблона в тексте;
- способы представления геометрических объектов в памяти компьютера.

**уметь:**

- оценивать сложность алгоритмов;
- строго доказывать утверждения о корректности алгоритмов;
- применять необходимую технику для решения алгоритмических задач.

**владеть:**

- разнообразными методами пересечения базовых геометрических примитивов;
- методами доказательства корректности утверждений об алгоритмах;
- приёмами сведения общих задач к более конкретным и простым.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Асимптотики, мастер-теорема

Обозначения в O-нотации: o-малое и O-большое, омега-малое и Омега-большое, Тета-большое. Независимость определения O-большого и Омега-большого от начального сдвига. Мастер-теорема, пример применения для рекурренты  $T(n) = 2T(n/2) + O(n)$ .

## 2. Линейные структуры данных

Структуры данных стек, очередь, вектор, дек. Поиск ближайшего большего справа за  $O(n)$  в массиве. Поиск минимума в стеке и очереди. Метод бухгалтерского учёта для доказательства асимптотики времени обработки запросов в векторе.

## 3. Сортировки и порядковые статистики

Задача сортировки. Определение стабильной сортировки. Сортировка слиянием, подсчёт числа инверсий в перестановке. Стабильная сортировка подсчётом, цифровая сортировка LSD. Быстрая сортировка со случайным выбором пивота, поиска k-й порядковой статистики. Дерандомизация: детерминированный алгоритм быстрой сортировки с выбором в качестве пивота медианы массива медиан пятёрок.

## 4. Кучи

Определение кучи и запросы, необходимые для обработки. Двоичная куча: операции siftUp и siftDown. Выражение остальных операций через данные. Асимптотика времени работы. Биномиальные деревья и биномиальная куча: скорость работы и преимущества по сравнению с двоичной кучей. Фибоначчиева куча: асимптотика с помощью метода бухгалтерского учёта.

## 5. Деревья поиска

Определение дерева поиска, обрабатываемые запросы. Теоретическая реализация и анализ времени работы деревьев: splay-деревья, AVL-деревья, декартового дерева, B-деревья как частного случая (a, b)-деревья. Практические применения и преимущества каждого типа деревьев.

## 6. Дерево отрезков, дерево Фенвика

Обрабатываемые запросы в дереве отрезков. Отложенные операции. Дерево отрезков снизу. Двумерное дерево отрезков. Динамическое и персистентное дерево отрезков. Дерево Фенвика: булевы операции над битами. Многомерное дерево отрезков, запросы к подотрезкам и подпрямоугольникам.

## 7. Хэш-таблицы, фильтры Блума

Задача хэширования. Определения совершенного и универсального семейства хэш-функций. Вероятность коллизии. Хэш-таблицы с открытой адресацией, хэш-таблицы методом цепочек. Двойное хэширование. Фильтры Блума: применения и реализация.

## 8. Паросочетания, алгоритм Куна

Определение паросочетания, двудольного графа. Максимальное и наибольшее паросочетание. Теорема Бержа, увеличивающие и чередующиеся цепи. Алгоритм Куна, корректность и асимптотика. Реализация. Теорема Дилворта и Мирского. Покрытие частично упорядоченного множества путями. Минимальное вершинное покрытие и максимальное независимое множество

## 9. Максимальные потоки в сетях

Определение транспортной сети, потока, разреза. Теорема Форда-Фалкерсона. Алгоритм Форда-Фалкерсона, Эдмондса-Карпа. Блокирующий поток, слоистая сеть. Алгоритм Диница. Взвешенная задача, поток минимальной стоимости. Алгоритм поиска максимального потока минимальной стоимости (с использованием алгоритмов Форда-Беллмана и Дейкстры с потенциалами).

## 10. Простейшие строковые алгоритмы

Зет- и префикс-функция строки. Алгоритмы их нахождения за линейное время. Алгоритм Манакера. Структура данных бор. Алгоритм Ахо-Корасик. Поиск вхождения шаблона в строку и шаблонов в текст. Подсчёт числа вхождений.

## 11. Строковые суффиксные структуры

Суффиксное дерево и суффиксный автомат. Нахождение числа всех подстрок строки.

## 12. Геометрические примитивы

Точка, прямая, окружность, отрезок, луч. Представление в памяти компьютера. Скалярное и векторное произведение, две формы выражения. Поиск пересечения двух прямых, прямой и окружности, двух окружностей. Нахождение замечательных точек треугольника: точки пересечения биссектрис, медиан, высот.

## 13. Выпуклая оболочка

Определение выпуклой оболочки. Алгоритмы Джарвиса, Грэхема, Эндрю. Алгоритм Чена. Поиск объёмлющей фигуры минимального периметра или площади.

## 14. Рандомизированные алгоритмы и комбинаторные игры

Минимальная покрывающая окружность. Непустота пересечения полуплоскостей. Определение игры ним, эквивалентности игр. Теория Шпрага-Гранди об эквивалентности любой справедливой ациклической игры игре ним. Ретроанализ.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Английский язык для академических целей**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на уровне A1/C1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

#### **Задачи дисциплины:**

- лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- 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 англоязычных стран;

- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

**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 и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

**владеть:**

- межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B2/C1;
- 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. Society. Community Service

Study skills: Managing work and study.

Vocabulary: Practice and use verb and noun collocations. Grammar: Use discourse markers for adding reasons or details. Speaking: Notice and practice weak forms. Analyze and evaluate which charity to donate to.

## 2. Business. Starting on the Path to Success

Reading: read texts to identify examples, reasons, and explanations. Look for signposting to help you identify main ideas and text organization. Vocabulary: practice and use business verbs. Grammar: use modals of obligation and necessity. Writing: practice writing scientific essay introductions. Choose the appropriate scientific title, prepare, write and edit an introduction to a scientific essay.

## 3. Ecology. Food Waste

Listening: listen for emphasis of main ideas. Predicting. Vocabulary: practice and use phrasal verbs. Grammar: use relative clauses to add further information. Speaking: offer advice and suggestions. Present ways to reduce food waste in your local town (city).

## 4. Trends. Urban Sprawl

Listening: listen for dates and time signals. Vocabulary: practice synonyms and antonyms. Grammar: using past tenses to order historical events. Speaking: ask for clarification and repetition. Present a timeline of your city.

## 5. Skill: Effort or Luck?

Listening: listen for vocabulary in context in order to summarize content. Vocabulary: practice and use prefixes. Grammar: use quantifiers to express approximate quantity in scientific reports. Speaking: use discourse markers in scientific texts to compare and contrast. Brainstorm, prepare and present a talk on your future research.

## 6. Education. Exam Pressure

Listening: listen for how opinions are supported, for cause and effect. Vocabulary: practice and use collocations with get. Grammar: use modals in conditional sentences to give advice. Speaking: use different techniques to explain something, brainstorm and discuss ways to reduce academic pressure.

## 7. Work. Failing to Succeed. Peer Pressure

Reading: use pronoun reference when reading to understand how a text is organized. Identify reasons that explain or support main ideas. Vocabulary: practice and use re-prefixes to describe change. Grammar: use determiners of quantity. Writing: practice describing locations and changes in scientific discourse. Brainstorm, plan, and write a description of a scientific project.

## 8. Sociology. Stress Relief Therapy

Reading: practice deducing the meaning of new words from context. Practice identifying definitions in texts. Vocabulary: practice and use verb and preposition collocations. Grammar: use reported speech. Writing: practice organizing your notes into article paragraphs. Compose, share, and edit two paragraphs on a scientific project.

## 9. Fear of Public Speaking

Listening: listen to recognize organizational phrases, identify problems and solutions. Vocabulary: practice and use suffixes. Grammar: use tenses with adverbs to talk about experiences. Speaking: use key language to manage questions from the floor. Brainstorm, prepare and present a small talk about a problem you have had to solve.

## 10. Factual Story. Elements of the Plot

Listening: listen to identify the order of events. Listen for details to add to a diagram. Vocabulary: practice and use descriptive adjectives. Grammar: use modals in conditional sentences. Speaking: use words to express your attitude to something. Prepare and tell a factual story you know.

### 11. Environment. Solar Power

Listening: listen to recognize pros and cons of an argument. Listen to presenter interact with an audience. Vocabulary: practice and use word families related to the environment. Grammar: use modal passives to describe processes and actions. Speaking: use different techniques to interact with a presenter. Present a scientific poster.

### 12. Technology. Smart Eye Exam

Reading: practice taking notes in your own words when reading. Form research questions to focus your reading. Vocabulary: practice and use phrases for hedging and boosting. Grammar: use present and past perfect participles. Writing: practice proofreading and editing your writing. Plan, write, and edit a cover letter to an editor of a scientific journal.

### 13. A Book Report. Literary Studies

Reading: annotating text. Vocabulary: prefixes -un and -in. Grammar: intensifiers+ comparative combinations. Writing: a proposal. Evaluating and selecting online sources.

### 14. Work Space. Job Satisfaction

Listening: listen for reasons and contrasts. Vocabulary: practice and use words to give opinions. Grammar: defining and non-defining relative clauses. Speaking: chunking a presentation. Turn-taking.

### 15. Designing Solutions

Reading: previewing, identifying the main idea. Vocabulary: choosing the right word form. Grammar: clause joining with subordinates. Writing: paragraph structure, plagiarism



## 16. Neuroscience. Is Your Memory Online?

Reading: skimming, understanding vocabulary from context. Vocabulary: idiomatic expressions. Grammar: adverb clauses of reason and purpose. Writing: summarizing, a summary and a response paragraph .

## 17. The Power of the Written Word

Reading: practice distinguishing between facts and assumptions, identify bridge sentences to better understand text organization. Vocabulary: descriptive adjectives. Grammar: adverbs as stance markers. Writing: using sentence variety, paraphrasing.

## 18. How Does the Brain Multitask?

Reading: making inferences, using a graphic organizer to take notes. Vocabulary: collocations noun+verb. Grammar: passive modals: advice, ability and possibility. Writing: thesis statements, persuasive essay.

## 19. Making a Difference

Reading: recognising the writer's attitude and bias, reading statistical data. Vocabulary: words with Greek and Latin origins. Grammar: cleft sentences. Writing: using similies and metaphors, a descriptive anecdote.

## 20. Career Trends. Global Graduates

Reading: distinguishing fact from opinion. Vocabulary: negative prefixes. Grammar: object noun clauses with that. Writing: effective hooks.

## 21. The Craft of Research Publications

Лекция: Starting Point. Research Questions. Formulating a Hypothesis.

Исследовательский вопрос и научная гипотеза.

Практическое занятие. Изучение оригинальных англоязычных статей по тематике лекционного занятия. Разбор вопросов слушателей.

Самостоятельная работа. Выполнение тестовых заданий. Чтение дополнительной литературы и просмотр дополнительных видеоматериалов (см. список литературы).

## 22. Mine of Knowledge

Лекция. Reading Literature. Interacting with Texts. Annotated Bibliography.

Специфика написания научных публикаций на основе чтения литературы по теме исследования. Составление аннотированной библиографии.

Практическое занятие. Изучение оригинальных англоязычных статей по тематике лекционного занятия. Разбор вопросов слушателей.

Самостоятельная работа. Выполнение тестовых заданий. Чтение дополнительной литературы и просмотр дополнительных видеоматериалов (см. список литературы).

## 23. Vocabulary-Building Strategies

Лекция. Noun Phrases. Strategic Language Re-Use.

Dealing with New Words

Стратегии формирования профессионального тезауруса. Методика работы с новыми словами.

Практическое занятие. Изучение оригинальных англоязычных статей по тематике лекционного занятия. Разбор вопросов слушателей.

Самостоятельная работа. Выполнение тестовых заданий. Чтение дополнительной литературы и просмотр дополнительных видеоматериалов (см. список литературы).

## 24. Collocation and Corpus Searching

Лекция. Treasure Store. Concordancing. Concept Mapping.

Программные инструменты для извлечения частотной терминологической лексики, специфичной для области исследования.

Практическое занятие. Изучение оригинальных англоязычных статей по тематике лекционного занятия. Разбор вопросов слушателей.

Самостоятельная работа. Выполнение тестовых заданий. Чтение дополнительной литературы и просмотр дополнительных видеоматериалов (см. список литературы).

25. Модуль 1.

26. Модуль 2.

27. Модуль 3.

28. Модуль 4.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Английский язык**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие социальных, деловых, межкультурных 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 бакалавриата.

#### **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. 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:**

- особенности видов речевой деятельности на английском языке;
- основные фонетические, лексические и грамматические явления и структуры, используемые в устной и письменной речи при общении на английском языке, их отличие от родного языка для аргументированного и логичного построения высказываний, позволяющих использовать изучаемый язык в повседневной, академической, научной, деловой и профессиональной коммуникации;
- межкультурные различия, культурные традиции и реалии, языковые нормы, социокультурные особенности поведения и речевого этикета страны изучаемого языка при устной и письменной межличностной коммуникации, межкультурном общении;
- виды коммуникативных намерений, соотношение коммуникативных намерений с замыслом и целью речевой коммуникации, типовые приемы и способы выражения коммуникативных намерений на английском языке в устной и письменной речи, принципы понимания коммуникативных намерений собеседников;
- 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;
- риторические приемы, используемые в различных видах коммуникативных ситуаций;
- 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;
- основные виды, универсальные правила, нормы официальных и деловых документов, особенности их стиля и оформления деловой переписки;
- базовую лексику и терминологию для академического, научного и профессионального общения.

**уметь:**

- понимать и использовать языковые средства во всех видах речевой деятельности на английском языке;
- вести на английском языке в различных сферах общения: обиходно-бытовых, социально-культурных, общественно-политических, профессиональных;
- соблюдать речевой этикет в ситуациях повседневного и делового общения (устанавливать и поддерживать контакты, завершать беседу, запрашивать и сообщать информацию, побуждать к действию, выражать согласие/несогласие с мнением собеседника, просьбу);
- 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.);
- письменно реализовывать коммуникативные намерения (информирование, запрос, просьба, согласие, отказ, извинение, благодарность);
- извлекать общую и детальную информацию при чтении аутентичных англоязычных текстов, в том числе научно-публицистических;
- 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 англоязычных 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;

- выбирать речевое поведение, тактики и стратегии в соответствии с целями и особенностями коммуникации;
- осуществлять устное и письменное иноязычное общение в соответствии со своей сферой профессиональной деятельности;
- учитывать особенности поведения и интересы других участников коммуникации, анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строить продуктивное взаимодействие в коллективе;
- использовать приемы и принципы построения публичной речи для сообщения;
- профессионально-ориентированного содержания на английском языке;
- 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;
- создавать деловую корреспонденцию с учетом социокультурных требований к внешней и внутренней формам текста и использованием типизированных речевых высказываний;
- уметь представлять результаты исследования в письменной и устной форме;
- подбирать литературу по теме, составлять профессионально-ориентированный иноязычный тезаурус;
- выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык Российской Федерации с учетом лексико-грамматических и стилистических особенностей языка оригинала и языка перевода и стандартных способов решения коммуникативных задач в области профессиональной деятельности;
- 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; компенсаторными умениями, помогающими преодолеть «сбои» в коммуникации, вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- навыками эффективного взаимодействия с другими участниками коммуникации;
- презентационными технологиями для сообщения информации;
- технологиями командных коммуникаций, позволяющими достигать поставленной задачи
- риторическими техниками;
- различными видами чтения (поисковое, ознакомительное, аналитическое) с целью извлечения 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 и не носителей языка в нормальном темпе и адекватно реагировать с учетом культурных норм международного общения;
- навыками публикации результатов научных исследований в научных изданиях на английском языке;
- 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 английском языке.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Тема 1. Человек



Персональные данные: имя, возраст, происхождение, место проживания. Внешность, черты характера, привычки, взгляды на жизнь, умения и способности, потребности и интересы, ценности, идеалы, смысл жизни. Человек в социуме: семья и быт, круг общения.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: сообщать о себе: о внешности, чертах характера, о вредных и полезных привычках, взглядах на жизнь, умениях и способностях, потребностях и интересах, ценностях в жизни, своих идеалах, смысле жизни; задавать вопросы собеседнику по темам; описывать характер человека; сравнивать вещи или предметы; логически строить высказывания по самостоятельно составленному плану о семье, родственниках: имя, возраст, степени родства, профессия; уметь оперировать числами, датами, днями недели, месяцами и пр.

## 2. Тема 2. Прошлое и настоящее

Детство, отрочество и юность. Время и времяпрепровождение. Свободное время. Прошлое и настоящее в физическом, информационном и виртуальном пространствах. Время, как самая большая ценность в жизни человека.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: говорить о событиях прошедшего времени, описывать свое детство, отрочество и юность; рассуждать о времени и его влиянии на жизнь человека, о распределении времени и повседневном распорядке, свободном времени; логически строить высказывания о виртуальной реальности и информационной эпохе, описывать окружающую действительность, рассуждать о явлении «Виртуальный человек» в пространстве информационной культуры.

## 3. Тема 3. Личностный рост

Этапы становления личности. Мои цели, достижения. Мотивация. Отношения с самим собой. Внутренняя гармония. Отношения с окружающим миром. Самопознание. Самореализация. Рефлексия как способ саморазвития. Основные характеристики успешного человека. Успешность личности. Факторы успеха: гены, среда, характер. Преодоление трудностей.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: строить логические высказывания о личностном росте, рассуждать о способах достижения успеха, возможностях развития внутреннего потенциала, жизненных перспективах, смысловом наполнении жизни, формировании ответственности, взятой на себя добровольно; рассказывать о способах самосовершенствования.

## 4. Тема 4. Окружающий мир

Воздействие человека с окружающей средой. Погода и климат. Влияние человека на природу: атмосферу, леса, мировой океан, почву, животный мир. Человек – дитя природы. Современные экологические проблемы.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: строить логические высказывания о живых существах и их взаимодействии с окружающей средой; проблемах загрязнения и охраны окружающей среды, природных и техногенных катастрофах, стихийных бедствиях; положительном и отрицательном влиянии человека на природу и экологию земли; рассуждать о нерушимой связи человека и природы; участвовать в дискуссии о ценностях природных ресурсов, сохранения окружающей среды для будущих поколений.

## 5. Тема 5. Развлечения и хобби

Спорт. Музыка. Чтение. Фотография. Танцы. Кино. Театр. Видеоигры. Коллекционирование. Творчество. Влияние хобби на жизнь человека. Хобби как способ самореализации или пустая трата времени.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: уметь описать свои развлечения и хобби; составлять рецензии на фильм, книгу, спектакль и т.д.; обсудить героев и содержание книги, фильма, мультфильма и т.д.; вести беседу о влиянии хобби на выбор профессии, дать обратную связь на прочитанную книгу, просмотренный фильм, музыку, фотовыставку и т.д.; обсуждать киноиндустрию, музыку, СМИ, выражать свое мнение о влиянии СМИ на общество; строить логические высказывания о влиянии хобби на жизнь человека.

## 6. Тема 6. Мечты и реальность

Что такое мечта. Граница между мечтой и реальностью. Реальность порождает мечту. Мечта, ставшая реальностью. Представление о реальном мире. Мечта или цель. Мечты, планы и реальность. Планы на будущее.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: рассуждать о разнице между мечтой, планами и целью; рассказывать о своих мечтах; дискуссировать на тему «Как воплотить мечту в реальности», уметь составлять список дел на неделю, месяц и т.д., рассуждать о планах на ближайшее будущее и перспективу.

## 7. Тема 7. Путешествия

Великие путешественники. Посещение различных стран. Новые впечатления и открытия. География путешествий. Туризм и путешествие. Планирование поездки. Транспорт. Гостиницы - бронирование, сервис. Опыт путешествий. Академическая мобильность.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: рассуждать на тему каникул, отпуска; обсуждать виды путешествий, транспорт, посещение достопримечательностей; делиться новыми впечатлениями, опытом, необычными фактами; описывать географическое положение городов и стран; сравнивать культуру и обычаи разных стран; рассказывать о достопримечательностях; описывать процедуру бронирования гостиниц, хостелов, предлагаемый в них сервис; описывать способы путешествий разными транспортными средствами, передвижение по городу, используя метро, такси, автобусы; кратко рассказать о транспортной системе в своем городе.

## 8. Тема 8. Социальная жизнь

Участие в студенческих клубах или сообществах. Волонтерское движение. Благотворительность. Благоустройство. Участие в молодежных и социальных проектах. Молодежные инициативы. Социальная сознательность.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: рассказывать о собственной социальной позиции и социальной инициативе; осуществлять поиск необходимой информации по тематике; рассуждать на тему волонтерства и благотворительности, благоустройства города, кампуса и т.д.

## 9. Тема 1. Образование

Роль образования в современном мире. Обучение в ВУЗе. Общество, основанное на знаниях. Образование через всю жизнь. Образование как ценность. Критерии выбора ВУЗа. Профессия будущего.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: суммировать основные идеи статьи о важности образования в современном обществе; сделать выводы о ценности образования на основе статистики; обсудить недостатки и преимущества высшего образования; обсудить плюсы и минусы различных технологий обучения; дискутировать о профессиях будущего и собственном выборе профессии.

#### 10. Тема 2. Креативность и творчество

10 величайших открытий в разных областях науки. Случайные открытия и их роль в науке, экономные инновации, влияние технологий и образования на развитие творческих способностей, исследовательский потенциал. Научное творчество. Креативное мышление. Изобретательство как процесс решения инженерных задач.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: рассказывать об открытиях и изобретениях, случайных открытиях, и обсуждать их важность, влияние креативности мышления на развитие технологий; обсуждать доступность науки для всех возрастных категорий и возможность добиваться высоких результатов; участвовать в дискуссии на тему важности креативного мышления и творчества в науке, технике и учебном процессе.

#### 11. Тема 3. Старое и новое «Интернет вещей»

Люди и данные. Искусственный интеллект. Области применения технологии «Интернет вещей». Тенденции развития интеграции физического мира в компьютерные системы. Влияние технологии «Интернет вещей» на жизнь человека. Эволюция промышленных интеллектуальных технологий.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: осуществлять поиск информации в Интернет источниках и обмениваться мнениями о применении «Интернет Вещей» на бытовом уровне потребителей; рассказывать и описывать возможности, преимущества и недостатки применения современных интеллектуальных технологий в физическом мире; составлять описательные эссе, эссе-рассуждения по тематике; обсуждать развитие «Интернет вещей» в современном мире интеллектуальных технологий.

#### 12. Тема 4. Жизненные ценности

Ценность жизни. Три основных круга жизненных ценностей: личная жизнь и отношения, работа и бизнес, собственное развитие. Влияние семьи и социума на формирование жизненных ценностей. Индивидуализация ценностей в жизни и самооценность. Представление о жизненных ценностях как ориентирах в жизни. Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: рассуждать о ценностных ориентирах в жизни человека, описывать собственное представление о жизненных ценностях, обмениваться мнениями о влиянии окружающей действительности и социума на формирование жизненных ценностей и собственного представле

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Архитектура компьютеров и операционные системы. Дополнительные главы**

#### **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.

#### **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 устройства сетей
- основы сетевого взаимодействия
- основы построения отказоустойчивого хранения данных
- основы виртуализации

##### **уметь:**

- создавать многопоточные и межсетевые программы на языке C
- работать в unix-подобных средах
- отлаживать многопоточные приложения

## **Владеть:**

- навыками ведения простейших программных проектов в системах контроля версий
- навыком отладки программного кода на языке программирования C с использованием отладчиков
- навыками ориентировки в операционной среде UNIX

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Аппаратная часть

- Процессор, память, L1/L2 кэши, архитектура фон Неймана, гарвардская
- Устройство (машинный код, шины данных, SRAM/DRAM)
- Механизм прерываний, системные вызовы в i386 и amd64
- связь прерываний и POSIX-сигналов
- Виртуальная память, страницы/суперстраницы (hugepages), взаимодействие TLB, L1, L2, памяти, swp, mmap
- Безопасность в ОС
- процессов друг от друга
- процессов от самих себя (WX-стратегия, ключи в стеке и т. д.)

### 2. Сети

- уровни ISO/OSI, TCP/IP
- маршрутизация на примере IP (netmask, arp)

### 3. Производительность

- Из чего складывается показатель Время/Программа
- способы ускорения (изученные и нет):
- кеширование
- конвейер
- скалярная/суперскалярная архитектура процессора
- регистровые окна
- многонитивые ядра
- компилятор

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Архитектура компьютеров и 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.

#### **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 устройства сетей
- основы сетевого взаимодействия
- основы построения отказоустойчивого хранения данных
- основы виртуализации

##### **уметь:**

- создавать многопоточные и межсетевые программы на языке C
- работать в unix-подобных средах
- отлаживать многопоточные приложения

## **Владеть:**

- навыками ведения простейших программных проектов в системах контроля версий
- навыком отладки программного кода на языке программирования C с использованием отладчиков
- навыками ориентировки в операционной среде UNIX

## **Темы и разделы курса:**

### 1. ОС с точки зрения программы/процесса (POSIX)

- Обычные (тяжелые) процессы (порождение, завершение, ожидание завершения)
- Память: получение, освобождение
  - malloc/jemalloc
- легкие процессы (порождение, завершение, ожидание завершения)
- работа с файлами, mmap
- Устройство ОС: процессы и ядерные нити 1:1, N:K
- Взаимодействие процессов, IPC
  - Сигналы. Системные сигналы.
  - Семафоры/мьютексы (mutex)
  - Разделяемая память
  - Очереди сообщений
- работа с большим количеством дескрипторов, poll, select, kqueue, epoll
- Сети с точки зрения программирования

### 2. Устройство ОС

- Составные части (ядро, пользовательское окружение). Дополнительно: примеры различных сочетаний (одно ядро/разные окружения, разные ядра/одно окружение).
- Задачи ядра, типы ядер
- Типы операционных систем
- Этапы загрузки операционной системы, loader (диск, сеть), kernel, пользовательские процессы, init
- MBR и GPT, UEFI и BIOS
- Файловые системы и устройства хранения данных
  - (размещение данных потоком, списком/сжатым списком, деревом)
  - CD/DVD (ISO)
  - жесткий диск (FAT, NTFS, UFS, ExtFS (2,3), FFS), 4k-сектора

- Flash: TRIM, ZFS/BTRFS

- сравнение ФС

- RAID



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Архитектура корпоративных информационных систем**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами профессиональных знаний и практических навыков в управлении современными корпоративными информационными системами.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучить организационные формы групп компаний, связанные с ними варианты политик в области информационных технологий и способы организации информационных систем и инфраструктуры информационных технологий;
- изучить архитектуру корпоративных информационных систем и характеристики ее компонентов;
- осветить теоретические и организационно-методические вопросы построения и функционирования систем, основанных на концепциях баз данных, хранилищ данных и интеллектуального анализа данных;
- изучить основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки и анализа информации в корпоративных информационных системах;
- изучить систему понятий задач анализа данных корпоративных ИС, методы и способы их решения;
- изучить систему понятий и классификацию задач интеллектуального анализа данных корпоративных ИС, методы и алгоритмы их решения;
- изучить основы организации инфраструктуры информационных систем масштаба предприятия с учетом последних тенденций (Облачные вычисления, распределенные технологии, мобильные вычисления и т.п.);
- научить практической работе (разработка концепции ИТ инфраструктуры гетерогенной системы, основу которой составляют продукты 1С).

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Классификацию типов групп компаний, типы политик в области информационных технологий и способов организации ИТ инфраструктуры;

- классификацию компонентов корпоративных информационных систем;
- структуру, состав и свойства информационных процессов, систем и технологий, методы анализа информационных систем;
- состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, базовые и прикладные информационные технологии, инструментальные средства информационных технологий;
- модели и структуры информационных сетей, теоретические основы современных информационных сетей;
- основные положения теории баз данных, хранилищ данных, витрин данных, баз знаний, концептуальные, логические и физические модели данных.

**уметь:**

- Проводить предпроектное обследование объекта автоматизации, системный анализ предметной области, проводить выбор исходных данных для проектирования информационных систем, проводить сборку информационной системы из готовых компонентов, адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования;
- разрабатывать информационно-логическую, функциональную и объектно-ориентированную модели информационной системы, модели данных информационных систем;
- реализовывать основные этапы построения сетей, иерархию моделей процессов в сетях, технологию управления обменом информации в сетях;
- осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации, использовать алгоритмы обработки информации для различных приложений;
- применять информационные технологии при проектировании информационных систем.

**владеть:**

- Методами и средствами представления данных и знаний о предметной области, методами и средствами анализа информационных систем;
- методологией использования информационных технологий при создании информационных систем;
- моделями и средствами разработки архитектуры информационных систем;
- технологиями построения и сопровождения инфокоммуникационных систем и сетей;
- языками процедурного и объектно-ориентированного программирования;
- навыками использования технологий программирования;
- информационными технологиями поиска информации и способами их реализации (поиска документов в гетерогенной среде, поиска релевантной информации в текстах, поиска

релевантных документов на основе онтологии, на основе поисковых роботов, интеллектуальных агентов);

- технологиями интеллектуального анализа данных, интеллектуальными технологиями поддержки принятия решений (на основе хранилищ данных, оперативной аналитической обработки информации и интеллектуального анализа данных);

- инструментальными средствами обработки информации.

### **Темы и разделы курса:**

1. Инфраструктура корпоративных Информационных Систем. Операционные среды, СУБД, аппаратные архитектуры и технологии.

Инфраструктура КИС, место ИТ инфраструктуры, компоненты ИТ инфраструктуры, Примеры описания компонентов ИТ инфраструктуры, примеры инженерного обеспечения ИТ инфраструктуры, контроль за состоянием 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.

2. Компоненты корпоративной ИС.

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.

3. Основные подходы к разработке концепции развития ИТ на базе продуктов 1С.

Стратегический план ИТ: стратегический план ИТ, стратегический план развития ИТ инфраструктуры; реализация стратегии; поддержка решений; аудит.

4. Основы управления проектами. Основные технологии управления проектами, разработанные фирмой 1С.

Технологии управления проектами, ТБР, подходы к реализации проекта, схема организации выполнения проекта, функциональные требования к решениям, РМВОК, определение проекта, результат проекта, отличие проекта и операции, управление проектами, факторы и ограничения проекта, программы проектов, портфели проектов, сравнение проектов, программ и портфелей проектов.

5. Способы организации компаний, типы информационных политик и связанные с ним структуры корпоративных ИС.

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.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Архитектура современных приложений**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами профессиональных знаний и практических навыков в управлении современными корпоративными информационными системами.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучить организационные формы групп компаний, связанные с ними варианты политик в области информационных технологий и способы организации информационных систем и инфраструктуры информационных технологий;
- изучить архитектуру корпоративных информационных систем и характеристики ее компонентов;
- осветить теоретические и организационно-методические вопросы построения и функционирования систем, основанных на концепциях баз данных, хранилищ данных и интеллектуального анализа данных;
- изучить основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки и анализа информации в корпоративных информационных системах;
- изучить систему понятий задач анализа данных корпоративных ИС, методы и способы их решения;
- изучить систему понятий и классификацию задач интеллектуального анализа данных корпоративных ИС, методы и алгоритмы их решения;
- изучить основы организации инфраструктуры информационных систем масштаба предприятия с учетом последних тенденций (Облачные вычисления, распределенные технологии, мобильные вычисления и т.п.);
- научить практической работе (разработка концепции ИТ инфраструктуры гетерогенной системы, основу которой составляют продукты 1С).

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Классификацию типов групп компаний, типы политик в области информационных технологий и способов организации ИТ инфраструктуры;

- классификацию компонентов корпоративных информационных систем;
- структуру, состав и свойства информационных процессов, систем и технологий, методы анализа информационных систем;
- состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, базовые и прикладные информационные технологии, инструментальные средства информационных технологий;
- модели и структуры информационных сетей, теоретические основы современных информационных сетей;
- основные положения теории баз данных, хранилищ данных, витрин данных, баз знаний, концептуальные, логические и физические модели данных.

**уметь:**

- Проводить предпроектное обследование объекта автоматизации, системный анализ предметной области, проводить выбор исходных данных для проектирования информационных систем, проводить сборку информационной системы из готовых компонентов, адаптировать приложения к изменяющимся условиям функционирования;
- разрабатывать информационно-логическую, функциональную и объектно-ориентированную модели информационной системы, модели данных информационных систем;
- реализовывать основные этапы построения сетей, иерархию моделей процессов в сетях, технологию управления обменом информацией в сетях;
- осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации, использовать алгоритмы обработки информации для различных приложений;
- применять информационные технологии при проектировании информационных систем.

**владеть:**

- Методами и средствами представления данных и знаний о предметной области, методами и средствами анализа информационных систем;
- методологией использования информационных технологий при создании информационных систем;
- моделями и средствами разработки архитектуры информационных систем;
- технологиями построения и сопровождения инфокоммуникационных систем и сетей;
- языками процедурного и объектно-ориентированного программирования;
- навыками использования технологий программирования;
- информационными технологиями поиска информации и способами их реализации (поиска документов в гетерогенной среде, поиска релевантной информации в текстах,

поиска релевантных документов на основе онтологии, на основе поисковых роботов, интеллектуальных агентов);

- технологиями интеллектуального анализа данных, интеллектуальными технологиями поддержки принятия решений (на основе хранилищ данных, оперативной аналитической обработки информации и интеллектуального анализа данных);
- инструментальными средствами обработки информации.

### **Темы и разделы курса:**

1. Способы организации компаний, типы информационных политик и связанные с ним структуры корпоративных ИС

Способы организации компаний, типы информационных политик и связанные с ним структуры корпоративных ИС.

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.

2. Компоненты корпоративной ИС

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.

3. Инфраструктура КИС, место ИТ инфраструктуры, компоненты ИТ инфраструктуры, Примеры описания компонентов ИТ инфраструктуры

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.

4. Основные подходы к разработке концепции развития ИТ на базе продуктов 1С

Стратегический план ИТ: стратегический план ИТ, стратегический план развития ИТ инфраструктуры; реализация стратегии; поддержка решений; аудит.

5. Основы управления проектами. Основные технологии управления проектами, разработанные фирмой 1С

Технологии управления проектами, ТБР, подходы к реализации проекта, схема организации выполнения проекта, функциональные требования к решениям, РМВОК, определение

проекта, результат проекта, отличие проекта и операции, управление проектами, факторы и ограничения проекта, программы проектов, портфели проектов, сравнение проектов, программ и портфелей проектов.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Базы данных**

#### **Цель дисциплины:**

Курс «Базы Данных» рассчитан на студентов, владеющих основами программирования и предполагает знание базовых принципов работы компьютера - работы с памятью и дисковой подсистемой. Студенты знакомятся с основами реляционной алгебры, языком SQL, знакомятся с общим устройством СУБД, учатся проектировать схему базы данных для решения прикладной задачи, изучают принципы работы оптимизатора запросов, знакомятся с механизмами обеспечения отказоустойчивости и корректного конкурентного доступа.

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление слушателей с задачами, требующими для использования базы данных;
- изучение существующих реляционных БД;
- приобретение слушателями навыка использования SQL-запросов.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основы реляционной алгебры;
- принципы проектирования баз данных;
- определения нормальных форм;
- общее устройство БД;
- основы SQL;
- основные принципы работы оптимизатора запросов;
- алгоритмы обеспечения отказоустойчивости;
- уровни изоляции;
- принципы работы блокировочного и многоверсионного планировщика.

##### **уметь:**



- проектировать БД с посредством ER диаграмм;
- писать эффективные SQL запросы;
- создавать транзакции с учетом параллельного выполнения;
- определять и устранять причины мертвых блокировок (deadlock).

**владеть:**

- инструментарием для работы с БД;
- инструментарием для проектирования БД.

**Темы и разделы курса:**

1. Основные понятия.

Понятие базы данных. Реляционная модель данных. Типы данных и домены. Отношения. Современные реляционные СУБД

2. Язык SQL.

Обзор языка SQL. Конструкция SELECT. Группировка и агрегатные функции.

3. Трехзначная логика.

Трехзначная логика. NULL-значения. Предикаты.

4. Функциональные зависимости.

Целостность данных. Первая, вторая, третья нормальные формы. Ключи. Нормализация баз данных: теория и практика.

5. Конструкции.

Конструкции UPDATE, INSERT, DELETE.

6. Операции

Блокировки. Транзакции. Требования ACID. Уровни изоляции. Причины возникновения deadlocks и методы борьбы с ними.

7. Быстродействие.

Быстродействие запросов. Методы оптимизации. Физическое устройство реляционной базы данных.

8. Администрирование.

Администрирование баз данных. Роль DBA. Обеспечение отказоустойчивости и катастрофоустойчивости. Этапы сертификации. DDL.

9. Дополнительные возможности.

Дополнительные возможности языка T-SQL. Табличные и скалярные пользовательские функции. Пользовательские процедуры. Работа с метаданными.

## 10. Современные реляционные СУБД.

Понятие базы данных. Реляционная модель данных. Типы данных и домены. Отношения.  
Современные реляционные СУБД.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Безопасность жизнедеятельности**

#### **Цель дисциплины:**

формирование у студентов общекультурных и общепрофессиональных интегральных компетенций и конкретных знаний умений и навыков в сфере безопасности жизнедеятельности, включая, вопросы безопасного взаимодействия человека с природной и техногенной средой обитания и вопросы защиты человека от негативных факторов чрезвычайных ситуаций.

#### **Задачи дисциплины:**

- знакомство студентов с теоретическими основами и практическими вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- формирование у студентов представлений о психологической безопасности, психологических угрозах и когнитивных искажениях;
- освоение студентами подходов к противодействию психологическим угрозам, работе со стрессом и коммуникативными манипуляциями;
- освоение студентами базовых знаний в области физического здоровья и здоровья мозга;
- развитие у студентов представлений о связях и возможностях использования гуманитарных, социальных, экономических и естественнонаучных, качественных и количественных подходов и методов при анализе и решении задач обеспечения БЖД.
- формирование представлений у студентов о связи своей профессиональной деятельности и задач обеспечения БЖД;
- формирование у студентов представлений о значимости личной жизненной позиции и индивидуального поведения для обеспечения индивидуальной и коллективной безопасности, в том числе для обеспечения безопасности социума, включая такой актуальный аспект, как противодействие коррупции, терроризму и экстремизму.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- психологические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности, включающие в себя работу с психологическими угрозами, стрессовыми состояниями и построению безопасной коммуникации с социумом;

- ключевые аспекты здорового образа жизни, понятия о системах организма и способах их укрепления и развития;
- правовые и экономические понятия обеспечения безопасности жизнедеятельности граждан Российской Федерации, в том числе государственной молодёжной политики и правовых отношений в области науки и высоких технологий;
- государственную политику, государственные структуры и систему мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности, правила поведения в чрезвычайных ситуациях и оказания первой помощи при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях и террористических актах.

#### **уметь:**

- самостоятельно оценивать собственное психологическое состояние, диагностировать когнитивные искажения и стрессовые состояния, вырабатывать копинговые стратегии;
- осознанно подходить к вопросам индивидуального здорового образа жизни, продумывать безопасные индивидуальные тренировочные режимы и рационы питания;
- анализировать социоэкономические процессы с точки зрения прав и обязанностей гражданина РФ и студента ВУЗа;
- принимать обоснованные управленческие и организационные решения и совершать иные действия в точном соответствии с законом, в том числе, в сфере противодействия коррупции, противодействия терроризму и экстремизму.

#### **владеть:**

- принципами и основными навыками построения психологической безопасности, ведения безопасной межличностной коммуникации, распознавания социальных манипуляций;
- системным подходом к формированию аспектов здорового образа жизни;
- правовыми основами информационной безопасности и безопасности интеллектуально-правовых отношений;
- навыками принятия осознанных экономических решений, способами сохранения и грамотного использования капитала;
- принципами и основными навыками безопасного поведения в быту и при осуществлении профессиональной деятельности, в частности, при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях, коррупционных нарушениях и террористических актах.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в безопасность жизнедеятельности

Общие термины безопасности жизнедеятельности. Безопасность жизнедеятельности в комплексе: психологически, физиологический, правовой, экономический и социальный аспекты. Политика МФТИ в области обеспечения безопасности жизнедеятельности студентов и сотрудников. Структура органов управления МФТИ, их функции и полномочия.

## 2. Добро пожаловать на Физтех

История становления МФТИ как ведущего технического института России. Отцы-основатели Физтеха, развитие базовых кафедр, политика ректоров института. Особенности системы Физтеха как ключевого аспекта комплекса образования и науки в МФТИ.

## 3. Психологические угрозы

Понятие психологической безопасности. Типология психологических угроз. Угрозы общепсихологической природы. Когнитивные ошибки. Ошибки внимания и невнимания: дорожно-транспортные происшествия, авиакатастрофы, постановка диагноза в клинической практике, уличные кражи. Ошибки памяти: ложные свидетельства в суде, ложные воспоминания. Ошибки мышления: процессы принятия решений в судопроизводстве. Феномен ложных корреляций. Самосбывающиеся пророчества. Метакогнитивные ошибки: проблема оценки собственного и чужого профессионализма. Индивидуальные когнитивные искажения и их связь с общим психологическим благополучием личности. Приемы и техники для самонаблюдения и изменения собственных автоматических ошибочных суждений.

## 4. Психология стресса

Понятия «стресс». Типы реакций в ответ на травмирующее воздействие. Стрессоры и их связь с адаптацией. Симптомы дезадаптации. Феномен выученной беспомощности. Критические, изменяющие жизнь события (макрострессоры). Травматические события и травматический стресс. Повседневные перегрузки (микрострессоры) и их воздействие. Хронические перегрузки и их воздействие. Защитные механизмы личности. Психосоматические проявления. Диагностика стрессов, стрессовых реакций. Способы совладания со стрессом (копинги). Острое горе: основные этапы. Помощь при острой реакции на стресс. Факторы, которые могут повлиять на то, как человек будет справляться с травмой. Внешние и внутренние ресурсы.

## 5. Психология лжи, убеждения и манипуляций в различных видах коммуникации

Понятие манипуляции. Личностная черта «макиавеллизм» и характеристика макиавеллистов. Понятие тёмной триады. Основные типы социальных манипуляций. Феномен Вертера. Влияние типа «группа-личность». Конформность и подчинение авторитету. Феномен группового мышления. Деперсонализация. Влияние типа «личность-личность». Факторы аттракции. Языковые манипуляции. Основные формы распознавания лжи по словам, по голосу, по пластике, по реакциям ВНС. Виктимность. Характеристики невербального поведения жертвы, психологический портрет жертвы.

## 6. Социальные механизмы психологической безопасности

Социальное окружение как модератор психологической безопасности. Социальная сеть, социальная поддержка. Влияние социальной поддержки на психическое здоровье. Источники и возможности получения социальной и психологической поддержки в образовательных и муниципальных системах. Социальная фасилитация и социальная

леность. Просоциальное поведение. Общественная и волонтерская деятельность, как способ самореализации и компенсации.

#### 7. Ключевые аспекты здорового образа жизни. Основные понятия о системах организма.

Концепция здорового образа жизни - базовая терминология. Основные системы органов человека (краткое описание и функции) - пищеварительная, дыхательная, сердечно-сосудистая, эндокринная система, иммунная система, нервная, половая, лимфатическая, опорно-двигательная, покровная, кровеносная, система выделения, функциональная система. Пагубные привычки (курение, алкоголь, наркотики) - причины, профилактика, уровень пагубного воздействия на здоровье и качество жизни индивидуума. Факторы влияния вредных веществ на ДНК.

#### 8. Физическая культура и спорт как неотъемлемые составляющие элементы здорового образа жизни

Понятие об идеальной клетке человека. ДНК и РНК. Мышечная система. Модель нервно-мышечного аппарата. Основные механизмы мышечной деятельности. Биоэнергетика мышечных волокон. Роль генетики в композиции мышечных волокон человека. Биопсия. Генетические маркеры и их роль в спортивном отборе и прогнозировании. Оптимальные и безопасные тренировочные режимы. Зоны интенсивности работы человеческого организма. Феномен “отказа” в работе мышц. Понятие “закисления” организма. Физиологическое обоснование уровня физической нагрузки. Аэробный и анаэробный пороги. Сердце, как лимитирующий фактор физической деятельности.

#### 9. Рациональное питание (диетология, нутрициология)

Диетология и нутрициология - основные сходства и различия. Белки, жиры, углеводы, как основные соединения для обеспечения правильного и бесперебойного функционирования всех систем организма. Факторы синтеза белка. Физиологические проблемы ожирения. Механизм и основные условия естественного похудения. Мифы о питании. Полезные и вредные продукты. Нюансы системы пищеварения - последние исследования и рекомендации. Витамины и микроэлементы. Дополнительное питание. Обзор рынка дополнительного и спортивного питания.

#### 10. Личная гигиена человека

Понятие личной и общественной гигиены. Основные разделы личной гигиены: гигиеническое содержание тела (кожи, волос, полости рта, органов слуха, зрения, половых органов), гигиена индивидуального питания, гигиена одежды и обуви, гигиена жилища. Гигиенические принципы и методики повышения общей неспецифической резистентности организма. Личная гигиена в период инфекционных заболеваний. Резистентность к антимикробным препаратам.

#### 11. Безопасность социальной молодежной активности. Безопасность взаимодействия с органами государственной власти. Противодействие коррупции

Молодежная политика государства. Законные и незаконные формы молодежной активности. Участие в деятельности НКО как форма молодежной активности. Гражданское участие в местном самоуправлении. Правовые последствия участия студентов в несанкционированных мероприятиях и незаконных действиях в сети Интернет. Общая характеристика структуры и полномочий правоохранительных органов. Основы безопасного взаимодействия граждан с силовыми структурами.

## 12. Правовые основы информационной безопасности. Безопасность интеллектуально-правовых отношений

Правовое регулирование отношений, возникающих в сфере информации, информационных технологий и защиты информации. Государственная политика в области информационной безопасности. Основы правовой безопасности при осуществлении международного научного обмена и публикационной активности. Правовые основы и наиболее распространенные проблемы охраны интеллектуальной собственности. Правовой статус авторов как участников правоотношений, связанных с созданием объектов интеллектуальной собственности.

## 13. Финансовая грамотность как основа личной экономической безопасности

Рациональность и механизм принятия решений. Бюджет и финансовое планирование: доходы, расходы, активы и пассивы, финансовое планирование: сбережения, кредиты и займы. Расчеты и финансовое мошенничество. Фондовые и валютные рынки: их привлекательность и опасность. Страхование и снижение рисков.

## 14. Государственная политика РФ в сфере обеспечения безопасности, гражданской обороны и защиты населения и объектов экономики в условиях чрезвычайных ситуаций

Основные принципы обеспечения БЖД населения. Оценки рисков, основные концепции, пути, задачи и методы управления безопасностью. Алгоритмы обеспечения личной безопасности и алгоритм общей схемы действий государственных систем безопасности. Критерии, определяющие уровень безопасности.

Чрезвычайные ситуации: фазы развития, поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера и их характеристики. Классификация стихийных бедствий и природных катастроф. Природные и техногенные ЧС в России. ЧС военного времени.

Законодательная основа обеспечения БЖД населения. Организационная основа обеспечения БЖД населения. Обеспечение технологической безопасности и охраны труда, гражданской обороны и защиты населения и объектов экономики в условиях чрезвычайных ситуаций. Основы организации и основные методы и способы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и ЧС военного характера. Сигналы оповещения. Защитные сооружения и их классификация. Организация эвакуации населения и персонала из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Государственные структуры и программы в области обеспечения безопасности и социально-экономического развития России.

## 15. Государственная политика РФ в сфере противодействия экстремизму и терроризму

Терроризм как политическое, как социально-экономическое явление, как инструмент достижения определённых политических и экономических целей и террористический акт как конкретное преступление. Исторические, идеологические и организационные аспекты возникновения и развития терроризма как серьёзнейшей угрозы современной цивилизации, экстремизм и терроризм. Социальные, экономические, политические и идеологические черты и особенности современного терроризма.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Введение в автоматическую обработку 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 сентимент-анализ твитов. Сентимент-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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Введение в алгебраическую топологию

#### Цель дисциплины:

освоение основ алгебраической топологии.

#### Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории алгебраической топологии;
- современные проблемы соответствующих разделов алгебраической топологии;
- 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 топологии.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач алгебраической топологии;
- 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 топологии;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Гомологии и когомологии.

Определение цепного комплекса. Его гомологии.

2. Гомотопические группы.

Накрытия и клеточные комплексы.

3. Исчисление струй.

Трансверсальность и приложения в теории особенностей.

4. Косы и конфигурации.

Примеры векторных расслоений.

5. Основы дифференциальной топологии.

Теория Морса и приложения гомологий.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Введение в анализ данных

#### Цель дисциплины:

Изучить различные инструменты для анализа данных, работу с данными, визуализацию, применив для практических задач теории вероятностей с визуализацией вероятностных объектов и законов на языке Питон.

#### 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. Обзор задач анализа данных, объекты анализа данных.

Примеры прикладных задач: проверка эффективности лекарств, синтез речи и распознавание речи, использование статистических методов в рекомендательных системах, прикладная аналитика.

2. Настройка окружения.

Анаконда, mamba, fish, tmux, cookiecutter. Особенности и расширения Jupyter Notebook.

3. Библиотека seaborn, визуализация данных: ядерные оценки, бокс плоты и др.

Особенности создания датасетов на практике, обработка сырых данных.

4. Вероятностные распределения, их практическое применение, способы генерации псевдослучайных чисел.

Библиотеки numpy, scipy.stats, matplotlib, pandas

5. Визуализация теории вероятностей, условные вероятности, задачи на графах зависимостей.

Практическое применение предельных теоремы теории вероятностей: закон больших чисел, центральная предельная теорема.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Введение в инструменты разработки программного обеспечения**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование общей культуры разработки, формирование навыков промышленного программирования, изучение объектно-ориентированных языков программирования с виртуальной машиной и байт-кодом, изучение подходов к разработке десктопных и веб-приложений, получение практики разработки многопоточных приложений с графическим интерфейсом.

#### **Задачи дисциплины:**

- Знакомство с особенностями разработки на языках программирования с виртуальной машиной и возможностями, предоставляемыми такими языками относительно компилируемых ЯП;
- формирование у обучающихся базовых знаний языка C# и базовых библиотек .NET Framework;
- формирование общей культуры программирования: умения писать легко поддерживаемый, тестопригодный код с использованием принципов ООП;
- изучение подходов к построению архитектуры веб-приложений;
- получение практики разработки многопоточных приложений с графическим интерфейсом;
- получение опыта разработки приложений, использующих базы данных;
- получение опыта работы с SQL СУБД из приложений;
- опыт использования ORM;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач в коммерческой разработке ПО программирования, изучение объектно-ориентированных языков программирования с виртуальной машиной и байт-кодом, изучение подходов к разработке десктопных и веб-приложений, получение практики разработки многопоточных приложений с графическим интерфейсом.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**знать:**

- Принципы устройства языков высокого уровня с виртуальной машиной;
- конструкции языка C# версии 5.0;
- существующие парадигмы программирования и их влияние на язык C#;
- устройство исполняющей среды CLR;
- основную функциональность базовых библиотек .Net Framework;
- подходы к построению асинхронных и многопоточных программ с использованием средств языка C#;
- способы работы с БД, включая использование ORM Entity Framework;
- базовые технологии для построения веб-приложений с использованием платформы .Net;
- принципы устройства и работы оконных приложений;
- базовые технологии, применяемые для юнит-тестирования в C#.

**уметь:**

- Использовать ORM для работы с БД;
- создавать оконные приложения;
- создавать веб-приложения;
- использовать LINQ для выполнения запросов;
- создавать приложения, работающие с сетью;
- использовать парадигму async/await для асинхронного программирования;
- использовать потоко-безопасные коллекции и понимать, как они устроены.

**владеть:**

- Средствами быстрого прототипирования и разработки для платформы .Net;
- средствами юнит-тестирования для платформы .Net.

**Темы и разделы курса:**

1. Язык C#

Синтаксис языка. Основы типов. Числовые типы. Булевские типы и операции. Строки и символы. Массивы. Переменные и параметры. Выражения и операции. операторы. Пространства имён. Классы. Наследование. Структуры. Модификаторы доступа. Интерфейсы. перечисления. Вложенные типы. Обобщения. Делегаты. События. Лямбда-выражения. Анонимные методы. Исключения. Перечисление и итераторы. Типы, допускающие значение null. Перегрузка операций. Расширяющие методы. Анонимные типы. Атрибуты. Директивы препроцессора. Xml-комментарии.



## 2. Основы. Net Framework

Обработка строк и текста. Дата и время. Форматирование и разбор. Работа с числами. Перечисления. Кортежи. Сравнение эквивалентности и порядка. Служебные классы. Коллекции. Запросы и операции LINQ. Поток данных и ввод-вывод. Работа с сетью. Сериализация данных. Регулярные выражения.

## 3. Windows Forms приложения

Разработка оконных приложений. Введение в GDI+.

## 4. Внутреннее устройство .NET Framework

CLR. JIT-компиляция. Сборки. Garbage collector. Рефлексия и метаданные. Динамическое программирование. Неуправляемый код.

## 5. Асинхронное и многопоточное программирование

Низкоуровневое многопоточное программирование и примитивы синхронизации. Пул потоков. Технология PLINQ и потоко-безопасные коллекции. Технология async/await.

## 6. Работа с источниками данных

Работа с Xml. Основы T-SQL. Использование SQL Server Developer Tools. Технология ADO.NET. LINQ to SQL. Введение в использование Entity Framework.

## 7. Разработка веб-приложений

Введение в веб-разработку. Основы ASP.NET MVC. Паттерн MVC. Контроллеры. Представления. Модели. Razor. SPA.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Введение в математический анализ

#### Цель дисциплины:

Формирование базовых знаний по математическому анализу для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах с естественнонаучным содержанием; формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

#### Задачи дисциплины:

- Приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- Основные свойства пределов последовательностей и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла; свойства функций, непрерывных на отрезке;
- основные «замечательные пределы», табличные формулы для производных и неопределенных интегралов, формулы дифференцирования, основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора;
- основные формулы дифференциальной геометрии.

##### уметь:

- Записывать высказывания при помощи логических символов;
- вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного;

- вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; вычислять пределы функций с применением формулы Тейлора и правила Лопиталя;
- строить графики функций с применением первой и второй производных; исследовать функции на локальный экстремум, а также находить их наибольшее и наименьшее значения на промежутках;
- вычислять кривизну плоских и пространственных кривых.

**владеть:**

- Предметным языком классического математического анализа, применяемым при построении теории пределов;
- аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах.

**Темы и разделы курса:**

1. Действительные числа

1.1. Действительные числа. Отношения неравенства между действительными числами. Свойство Архимеда. Плотность множества действительных чисел. Теорема о существовании и единственности точной верхней (нижней) грани числового множества, ограниченного сверху (снизу). Арифметические операции с действительными числами. Представление действительных чисел бесконечными десятичными дробями. Счетность множества рациональных чисел, несчетность множества действительных чисел.

2. Пределы последовательностей

2.1. Предел числовой последовательности. Теорема Кантора о вложенных отрезках. Единственность предела. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Свойства пределов, связанные с неравенствами. Арифметические операции со сходящимися последовательностями. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной ограниченной последовательности. Число  $\epsilon$ . Бесконечно большие последовательности и их свойства.

2.2. Подпоследовательности, частичные пределы. Верхний и нижний пределы числовой последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательности.

3. Предел и непрерывность функций одной переменной

3.1. Предел числовой функции одной переменной. Определения по Гейне и по Коши, их эквивалентность. Свойства пределов функции. Различные типы пределов. Критерий Коши существования конечного предела функции. Теорема о замене переменной под знаком предела. Существование односторонних пределов у монотонной функции.

3.2. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Односторонняя непрерывность. Теорема о переходе к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность сложной функции. Точки разрыва, их классификация. Разрывы монотонных функций.

3.3. Свойства функций, непрерывных на отрезке – ограниченность, достижение точных верхней и нижней граней. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции. Теорема об обратной функции.

3.4. Непрерывность элементарных функций. Определение показательной функции. Свойства показательной функции. Замечательные пределы, следствия из них.

3.5. Сравнение величин (символы  $o$ ,  $O$ ,  $\sim$ ). Вычисление пределов при помощи выделения главной части в числителе и знаменателе дроби.

#### 4. Производная и ее применение

4.1. Производная функции одной переменной. Односторонние производные. Непрерывность функции, имеющей производную. Дифференцируемость функции в точке, Дифференциал. Геометрический смысл производной и дифференциала. Производная суммы, произведения и частного двух функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные элементарных функций. Инвариантность формы дифференциала относительно замены переменной.

4.2. Производные высших порядков. Формула Лейбница для  $n$ -й производной произведения. Дифференциал второго порядка. Отсутствие инвариантности его формы относительно замены переменной. Дифференциалы высших порядков.

4.3. Теорема Ферма (необходимое условие локального экстремума). Теоремы о среднем Ролля, Лагранжа, Коши. Формула Тейлора с остаточным членом в формах Пеано и Лагранжа. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей вида. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей вида.

4.4. Применение производной к исследованию функций. Достаточные условия монотонности, достаточные условия локального экстремума в терминах первой и второй производной. Выпуклость, точки перегиба. Достаточные условия локального экстремума в терминах высших производных. Построение графиков функций – асимптоты, исследование интервалов монотонности и точек локального экстремума, интервалов выпуклости и точек перегиба.

#### 5. Первообразная и неопределенный интеграл

5.1. Первообразная и неопределенный интеграл. Линейность неопределенного интеграла, интегрирование подстановкой и по частям. Интегрирование рациональных функций. Основные приемы интегрирования иррациональных и трансцендентных функций.

#### 6. Дифференциальная геометрия

6.1. Элементы дифференциальной геометрии. Кривые на плоскости и в пространстве. Гладкие кривые, касательная к гладкой кривой. Теорема Лагранжа для вектор-функций. Длина кривой. Производная переменной длины дуги. Натуральный параметр. Кривизна

кривой, формулы для ее вычисления. Сопровождающий трехгранник пространственной кривой.

## 7. Комплексные числа

7.1. Комплексные числа. Модуль и аргумент, Тригонометрическая форма. Арифметические операции с комплексными числами. Извлечение корня. Экспонента и логарифм от комплексного числа. Формула Эйлера. Информация об основной теореме алгебры. Разложение многочлена с комплексными коэффициентами на линейные множители. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и неприводимые квадратичные множители. Разложение правильной дроби в сумму простейших дробей.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Введение в программирование и алгоритмы**

#### **Цель дисциплины:**

Целями дисциплины являются первичное ознакомление студентов с основными принципами проектирования и анализа алгоритмов и структур данных, обучение навыкам обоснования корректности алгоритмов, их практической реализации, теоретической и экспериментальной оценки их временной сложности.

#### **Задачи дисциплины:**

- научить формулировать задачи в терминах изученных теорий, выбирать подходящий алгоритм для поставленной задачи;
- научить разрабатывать комбинации алгоритмов для решения поставленных задач, оценивать сложности алгоритмов, выбирать подходящие структуры данных для поставленных задач, реализовывать алгоритмы на языке программирования C++.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- определения асимптотик в O-нотации;
- определения простейших линейных структур данных (стек, очередь, вектор) и времена обработки запросов в них;
- алгоритм быстрой сортировки;
- определение и практическую необходимость деревьев поиска;

##### **уметь:**

- оценивать сложность алгоритмов;
- строго доказывать утверждения о корректности алгоритмов;
- применять необходимую технику для решения алгоритмических задач;

##### **владеть:**

- разнообразными деревьями поиска и методикой выбора наиболее предпочтительного в каждой конкретной ситуации;
- методами доказательства корректности утверждений об алгоритмах;
- приёмами сведения общих задач к более конкретным и простым.

## Темы и разделы курса:

### 1. Асимптотики, мастер-теорема

Обозначения в O-нотации: o-малое и O-большое, омега-малое и Омега-большое, Тета-большое. Независимость определения O-большого и Омега-большого от начального сдвига. Мастер-теорема, пример применения для рекурренты  $T(n) = 2T(n/2) + O(n)$ .

### 2. Линейные структуры данных

Структуры данных стек, очередь, вектор, дек. Поиск ближайшего большего справа за  $O(n)$  в массиве. Поиск минимума в стеке и очереди. Метод бухгалтерского учёта для доказательства асимптотики времени обработки запросов в векторе.

### 3. Сортировки и порядковые статистики

Задача сортировки. Определение стабильной сортировки. Сортировка слиянием, подсчёт числа инверсий в перестановке. Стабильная сортировка подсчётом, цифровая сортировка LSD. Быстрая сортировка со случайным выбором пивота, поиска k-й порядковой статистики. Дерандомизация: детерминированный алгоритм быстрой сортировки с выбором в качестве пивота медианы массива медиан пятёрок.

### 4. Кучи

Определение кучи и запросы, необходимые для обработки. Двоичная куча: операции siftUp и siftDown. Выражение остальных операций через данные. Асимптотика времени работы. Биномиальные деревья и биномиальная куча: скорость работы и преимущества по сравнению с двоичной кучей. Фибоначчиева куча: асимптотика с помощью метода бухгалтерского учёта.

### 5. Деревья поиска

Определение дерева поиска, обрабатываемые запросы. Теоретическая реализация и анализ времени работы деревьев: splay-дерева, AVL-дерева, декартового дерева, B-дерева как частного случая (a, b)-дерева. Практические применения и преимущества каждого типа деревьев.

### 6. Дерево отрезков, дерево Фенвика

Обрабатываемые запросы в дереве отрезков. Отложенные операции. Дерево отрезков снизу. Двумерное дерево отрезков. Динамическое и персистентное дерево отрезков. Дерево Фенвика: булевы операции над битами. Многомерное дерево отрезков, запросы к подотрезкам и подпрямоугольникам.

### 7. Хэш-таблицы, фильтры Блума

Задача хэширования. Определения совершенного и универсального семейства хэш-функций. Вероятность коллизии. Хэш-таблицы с открытой адресацией, хэш-таблицы методом цепочек. Двойное хэширование. Фильтры Блума: применения и реализация.



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Введение в финансовые рынки**

#### **Цель дисциплины:**

направлена 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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Введение в финансы**

#### **Цель дисциплины:**

овладение теоретическими и практическими знаниями в области прикладной теории финансов, которая изучает денежные отношения, возникающие в процессе формирования, распределения и использования фондов денежных средств, создаваемых на уровне государства, органов местного самоуправления, на уровне хозяйствующих субъектов, домохозяйств.

#### **Задачи дисциплины:**

- последовательное и систематизированное изучение основных, принципиальных вопросов, знание которых необходимо для теоретической и профессиональной подготовки специалистов с высшим экономическим образованием;
- изучение вопросов формирования и использования финансовых ресурсов и организации финансовых отношений предприятий на основе использования финансовых категорий (выручка, прибыль, издержки, собственный капитал, заемный капитал, основные средства, оборотные средства и др.), нормативов (налогов, рентабельности, ликвидности, финансовой устойчивости и др.), различного рода стимулов, льгот, санкций и других финансовых рычагов;
- дать теоретические знания и практические навыки для решения проблем, связанных с движением капитала во всех сферах рыночного хозяйства и, в частности, задач, связанных с функционированием системы финансов в целом и по элементам.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные модели оценки финансовых активов.

##### **уметь:**

- применять модели ценообразования активов с учетом их ограничений для решения прикладных финансово-экономических задач.

##### **владеть:**

- способностью применять финансовые модели для оценки активов экономических агентов.

## **Темы и разделы курса:**

### **1. Введение: рынки капитала, потребление и инвестиции**

Потребление и инвестиции в отсутствие рынков капитала. Экономика Робинзона Крузо. Введение возможности занимать/одалживать. Введение инвестиционной (производственной) функции. Потребление и инвестиции в случае наличия рынков капитала. Линия рынка капитала. Оптимальный выбор. Теорема о разделении Фишера. Рынки товаров, транзакционные издержки и нарушение «теоремы о разделении». Функции финансовых рынков.

### **2. Теория предпочтения состояний**

Неопределенность и альтернативные будущие состояния. Обязательства Эрроу (principle of security). Полные рынки капитала. Вывод цен обязательств Эрроу. Условие отсутствия арбитража. Экономические детерминанты цен обязательств Эрроу. Оптимальные портфельные решения. Эффективное множество в случае двух рисковых активов (в отсутствие безрискового актива). Оценка фирмы, принцип разделения Фишера и оптимальные инвестиционные решения.

### **3. Портфельная теория**

Принятие решений в условиях неопределенности. Ковариация доходностей двух активов. Корреляция доходностей двух активов. Портфель из двух рисковых активов. Доходность и дисперсия портфеля из двух рисковых активов. Допустимое множество портфелей для двух рисковых активов. Эффективный портфель. Множество эффективных портфелей. Свойства эффективного множества. Обобщение на случай  $n$  активов. Оптимальный рисковый портфель (модель Г.Марковица). Полный портфель. Линия распределения капитала (CAL). Рыночный портфель. Линия рынка капитала (CML). Диверсификация риска. Эффективное множество и комбинация безрискового актива и рискового портфеля (модель Д.Тобина). Короткие продажи и возможность заимствования. Изменение эффективного множества вследствие этих факторов. Поиск параметров углового (касательного) портфеля. Поиск оптимального инвестиционного портфеля для инвестора.

### **4. CAPM и ее модификации**

Связь между доходностью рыночного индекса и доходностью отдельного актива. Коэффициент Шарпа. Теорема о разделении. Модель оценки долгосрочных активов (CAPM): основные предпосылки, вывод формул. Коэффициент бета: расчет, свойства. Применение CAPM в портфельной теории. Линия рынка ценных бумаг (SML).

Коэффициент альфа. Применение модели CAPM. Одноиндексные модели. Расчет беты по реальным данным. Критика CAPM. Критика Ролла. Основные модификации модели CAPM.

### **5. Арбитражная теория ценообразования**

Арбитраж. Портфель с нулевыми инвестициями. Модель арбитражного ценообразования (APT). Мультииндексные модели. Связь между CAPM и APT.

### **6. Гипотеза эффективного рынка**

Система распространения информации на рынке капитала. Составные части информации. Гипотеза эффективности рынков капитала и система ее допущений. Формы информационной эффективности рынков капитала и их характеристики: слабая форма эффективности, устойчивая форма эффективности, сильная форма эффективности. Эмпирические закономерности на рынке капитала. Эффективность рынка и возможности технического и фундаментального анализа рынка. Современные представления об эффективности рынков капитала. Способы проверки эффективности рынка. Поведенческие финансы и гипотеза эффективности рынка. Проблемы прогнозирования цен активов на эффективных рынках. Случайные (стохастические) процессы: их типы и применимость к различным классам активов.

## 7. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты

Описание факторов, влияющих на цены европейских опционов. Комбинирование опционов: графическое представление. Собственный капитал как опцион «колл». «Пут-колл» паритет. Некоторые теоремы о доминировании, связывающие стоимость опциона «колл». Вывод формулы ценообразования опциона – биномиальный подход (биномиальная модель ценообразования опциона «колл» на акции, биномиальная модель ценообразования опциона «колл» на облигации, отступление от биномиального распределения, полная модель ценообразования опциона «колл» на акции, модель ценообразования опциона Блэка-Шоулза – расширение биномиальной модели на непрерывное время). Оценка «колла» на акции без дивидендов (пример с искусственными данными, пример с реальными данными, формирование хедж-портфеля). Ценообразование американских опционов «пут». Расширения модели ценообразования опционов (изменение предположений о распределении). Эмпирические свидетельства по моделям ценообразования опционов.

Фьючерсные контракты. Форварды. Ценообразование фьючерсов и форвардов.

Процентные фьючерсы. Свопы. Управление риском: хеджирование. Экзотические и реальные опционы.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Введение в экономику

#### Цель дисциплины:

способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности.

#### Задачи дисциплины:

способность использовать основы знаний микроэкономики в различных сферах деятельности.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

понимать сущность экономических институтов, их роль в социально-экономическом развитии общества.

##### уметь:

уметь применять полученные знания и сформированные навыки для эффективного исполнения основных социально-экономических ролей (потребителя, производителя, покупателя, продавца, заемщика, акционера, наемного работника, работодателя, налогоплательщика).

##### владеть:

использования микроэкономических знаний и информации.

#### Темы и разделы курса:

##### 1. Основные понятия экономики как науки

Что является предметом экономической науки и почему это интересно. Примеры. Методы экономической науки и ее основные разделы.

Две основные концепции: „Круговорот потоков“ и „Границы производственных возможностей“. Производительность. Технологии и их характеристики. Факторы производства.

Выбор. Возможности и ограничения. „Правильные“ и „неправильные“ решения. Примеры и подходы к описанию индивидуального выбора. Альтернативные издержки, затраты и результаты.

Рациональный выбор, сравнение альтернатив и критериальный подход – функция полезности. Коллективный выбор и процедура голосования.

Элементы теории игр: борьба и коалиции. „Игра называется бизнес“ (примеры).

Обмен и торговля. Цены. Спрос и предложение. Рыночные структуры. Эффективность.

Различные виды товаров (частные, общественные, клубные, экспериментальные, доверительные и др.) и особенности их рынков. Ассиметричность информации.

Международная торговля: от Рикардо до Хелпмана. Международные политические и международные экономические отношения – важность взаимосвязей.

## 2. Взаимосвязи в экономике

Конкуренция, борьба за ренту, „Экономика джунглей“ (А. Рубинштейн). Теория общественного выбора (public choice).

Экономика общественного сектора, коллективные действия и институты.

Экономика информации. Экономика интернета.

Экспериментальная экономика-союз экономики с другими науками: экономика и психология, экономика и социология.

Эволюционная экономика. (диффузия инноваций и шumpетерианское „созидательное разрушение“)

Экономика развития. Рост и благосостояние. Роль институтов. Экономика и демография. Экономика природных ресурсов и сельского хозяйства.

Все взаимосвязано: Общее Экономическое Равновесие. Экономика перекрывающихся поколений.

Статистические данные, экономическая статистика. Анализ данных, эконометрика и прогнозирование.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Вычислительная математика**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать у студентов систематическое представление о:

- 1) методах приближенного решения наиболее распространенных базовых типов математических задач;
- 2) источниках погрешностей и методах их оценки;
- 3) методах решения актуальных прикладных задач.

#### **Задачи дисциплины:**

- 1) Освоение материала охватывающего основные задачи и методы вычислительной математики.
- 2) формирование целостного представления о численных методах решения современных научных прикладных задач.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Область применения, теоретические основы, основные принципы, особенности и современные тенденции развития методов вычислительной математики.

##### **уметь:**

Применять методы численного анализа для приближенного решения задач в области своей научно-исследовательской работы.

##### **владеть:**

Программными средствами разработки вычислительных алгоритмов и программ, способами их отладки, тестирования и практической проверки соответствия реализованного алгоритма теоретическим оценкам.



## Темы и разделы курса:

### 1. Погрешности вычислений. Численное дифференцирование.

Примеры актуальных физических задач, при решении которых применяются численные методы: проблемы управляемого, инерциального термоядерного синтеза; задачи возникновения и развития гидродинамических неустойчивостей, переход к турбулентным течениям; взаимодействие лазерного излучения с веществом; задачи высокоскоростного удара образцов с возмущёнными поверхностями. Специфика машинных вычислений. Элементарная теория погрешностей.

### 2. Задача интерполяции. Остаточный член интерполяции. Полиномиальная интерполяция.

Задача алгебраической интерполяции. Существование и единственность алгебраического интерполяционного полинома. Интерполяционный полином в форме Лагранжа и в форме Ньютона. Остаточный член интерполяции. Интерполяция по чебышёвским узлам. Оценка погрешности интерполяции для функций, заданных с ошибками. Кусочно-многочленная интерполяция. Интерполяция сплайнами. \*Локальные сплайны. \*Сплайны с финитным носителем (B-сплайны).

### 3. Интерполяция по Чебышевским узлам. Сплайн-интерполяция.

Интерполяция по чебышёвским узлам. Оценка погрешности интерполяции для функций, заданных с ошибками. Кусочно-многочленная интерполяция. Интерполяция сплайнами. \*Локальные сплайны. \*Сплайны с финитным носителем (B-сплайны).

### 4. Численное интегрирование.

Квадратурные формулы Ньютона–Котеса (прямоугольников, трапеций, Симпсона) и оценка их погрешности. Квадратурные формулы Гаусса. \*Методы вычисления несобственных интегралов.

### 5. Нормы. Обусловленность СЛАУ. Прямые, итерационные и вариационные методы решения СЛАУ.

Нормы в конечномерных пространствах. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений.

Прямые методы решения: метод Гаусса, метод Гаусса с выбором главного элемента, метод прогонки для систем специального вида.

Итерационные методы решения линейных систем. Метод простых итераций.

Необходимое, достаточное условия сходимости метода простых итераций. Метод Зейделя.

\*Каноническая форма записи двухслойного итерационного метода.

\*Методы решения, основанные на минимизации функционалов.

\*Метод сопряженных градиентов.

## 6. Переопределенные СЛАУ.

\*Проблема поиска собственных значений матрицы. \*Степенной метод для вычисления максимального собственного числа.

\*Метод вращений для поиска собственных значений самосопряженной матрицы. \*Метод обратной итерации.

Переопределенные системы линейных алгебраических уравнений.

## 7. Нелинейные алгебраические уравнения и системы.

Метод Ньютона. Метод простой итерации.

## 8. Численное решение ОДУ. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Задача Коши. Краевые задачи.

Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Теорема о связи аппроксимации, устойчивости, сходимости.

Простейшие численные методы решения задачи Коши для ОДУ. Методы Рунге–Кутты решения ОДУ.

\*Методы Рунге–Кутты в представлении Бутчера. \*Барьеры Бутчера. \*Экспоненциальная оценка устойчивости. \*Устойчивость при различных типах поведения решения (на устойчивых и «не устойчивых» траекториях). \*Оценки погрешности и управление длиной шага при численном интегрировании систем ОДУ.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Гармонический анализ

#### Цель дисциплины:

формирование систематических знаний о методах математического анализа, расширение и углубление таких понятий как функция и ряд.

#### Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в теории тригонометрических рядов Фурье и началах функционального анализа;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- основные факты теории тригонометрических рядов Фурье абсолютно интегрируемых функций: достаточные условия поточечной и равномерной сходимости;
- теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании, порядке убывания коэффициентов, теорему о суммировании рядов Фурье методом средних арифметических и ее применения;
- определение сходимости в метрических и линейных нормированных пространствах, примеры полных и неполных пространств;
- примеры полных систем в линейных нормированных пространствах;
- основные понятия теории рядов Фурье по ортонормированной системе в бесконечномерном евклидовом пространстве;
- определения собственных и несобственных интегралов, зависящих от параметра, их свойства; теоремы о непрерывности, дифференцировании и интегрировании по параметру несобственных интегралов, их применение к вычислению интегралов;
- достаточное условие представления функции интегралом Фурье;
- преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства;

- основные понятия теории обобщенных функций, преобразование Фурье обобщенных функций, его свойства.

**уметь:**

-разлагать функции в тригонометрический ряд Фурье, исследовать его на равномерную сходимость, определять порядок убывания коэффициентов Фурье;

-исследовать полноту систем в функциональных пространствах;

-исследовать сходимость и равномерную сходимость несобственных интегралов с параметром, дифференцировать и интегрировать их по параметру;

-представлять функции интегралом Фурье; выполнять преобразования Фурье;

-оперировать с обобщенными функциями.

**владеть:**

-мышлением, методами доказательств математических утверждений;

-навыками работы с рядами и интегралами Фурье в различных формах;

-навыками применения изученной теории в математических и физических приложениях;

-умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

**Темы и разделы курса:**

1. Тригонометрические ряды Фурье для абсолютно интегрируемых функций.

Лемма Римана. Тригонометрические ряды Фурье для абсолютно интегрируемых функций, стремление их коэффициентов к нулю. Представление частичной суммы ряда Фурье интегралом через ядро Дирихле. Принцип локализации. Признаки Дини и Липшица сходимости рядов Фурье, следствия из признака Липшица. Равномерная сходимость рядов Фурье. Почленное интегрирование и дифференцирование рядов Фурье. Порядок убывания коэффициентов Фурье. Ряды Фурье в комплексной форме.

2. Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических.

Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических. Теоремы Вейерштрасса о приближении непрерывных функций тригонометрическими и алгебраическими многочленами.

3. Метрические и линейные нормированные пространства.

Метрические и линейные нормированные пространства. Сходимость в метрических пространствах. Полные метрические пространства, полные линейные нормированные (банаховы) пространства. Полнота пространства Неполнота пространства непрерывных на отрезке функций с интегральными нормами. Сравнение норм: сравнение равномерной сходимости, сходимостей в среднем и в среднем квадратичном. Полные системы в линейных нормированных пространствах.

#### 4. Бесконечномерные евклидовы пространства.

Бесконечномерные евклидовы пространства. Ряд Фурье по ортонормированной системе. Минимальное свойство коэффициентов Фурье, неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. Ортонормированный базис в бесконечномерном евклидовом пространстве. Гильбертовы пространства. Необходимое и достаточное условия для того, чтобы последовательность чисел являлась последовательностью коэффициентов Фурье элемента гильбертова пространства с фиксированным ортонормированным базисом. Связь понятий полноты и замкнутости ортонормированной системы.

#### 5. Тригонометрические ряды Фурье для функций, абсолютно интегрируемых с квадратом.

Тригонометрические ряды Фурье для функций, абсолютно интегрируемых с квадратом. Полнота тригонометрической системы, равенство Парсеваля. Полнота системы полиномов Лежандра.

#### 6. Собственные интегралы и несобственные интегралы.

Собственные интегралы, зависящие от параметра и их свойства. Несобственные интегралы, зависящие от параметра; равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости, признак Вейерштрасса. Признак Дирихле. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру несобственных интегралов. Применение теории интегралов, зависящих от параметра, к вычислению определенных интегралов. Интегралы Дирихле и Лапласа. Интегралы Эйлера - гамма и бета-функции.

Выражение бета-функции через гамма-функцию.

#### 7. Интеграл Фурье.

Интеграл Фурье. Представление функции интегралом Фурье. Преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства: непрерывность, стремление к нулю на бесконечности. Формулы обращения. Преобразование Фурье производной и производная преобразования Фурье.

#### 8. Пространство основных функций и пространство обобщенных функций.

Пространство основных функций и пространство обобщенных функций. Регулярные и сингулярные обобщенные функции. Дельта-функция. Умножение обобщенной на бесконечно дифференцируемую. Сходимость в пространстве обобщенных функций. Дифференцирование обобщенных функций.

#### 9. Преобразование Фурье обобщенных функций.

Преобразование Фурье обобщенных функций. Преобразование Фурье производной и производная преобразования Фурье.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Геометрия в компьютерных приложениях

#### Цель дисциплины:

Применение дифференциальной геометрии к дискретным поверхностям. Приложения в computer science.

#### Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории части геометрии в компьютерных приложениях;
- современные проблемы соответствующих разделов геометрии в компьютерных приложениях;
- 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 геометрии в компьютерных приложениях.

##### 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 геометрии в компьютерных приложениях и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Кривые на плоскости и в пространстве

Определение, способы их задания. Касательная, Нормаль, Натуральная параметризация. Кривизна. Кручение. Формулы Френе.

2. Поверхности

Кривые на поверхностях. Касательное пространство. Первая квадратичная форма.

3. Топология

Метрические и топологические пространства. Непрерывные отображения. Компактные, связные, хаусдорфовы топологические пространства. Гомеоморфизмы. Связные компоненты.

4. Многообразия

Карты, атласы. Касательное пространство. Гладкие отображения гладких многообразий. Гладкие отображения, их дифференциал как линейное отображение касательных пространств. Погружение, вложение. Гомеоморфизмы и диффеоморфизмы многообразий. Формулировки

знаменитых теорем вложения (Уитни, Нэша).

5. Примеры многообразий.

Стандартные пространства. Поверхности, заданные системой уравнений. Матричные группы. Проективное пространство. Касательное расслоение.

6. Дискретизация

Какая дискретизация считается хорошей? Дискретные кривые. Дискретная кривизна плоской кривой: соприкасающаяся окружность, угол вращения, вариация длин, формула Штейнера.

#### 7. Симплициальные многообразия.

Симплициальный комплекс: абстрактный и геометрический. Симплициальное многообразие. Триангулированное многообразие. Ориентация. Двойственная сетка и полуредра

#### 8. Гиперповерхности

Вторая квадратичная форма. Кривизны нормальных сечений. Теорема Менье. Формула Эйлера.

#### 9. Главные кривизны и направления

Гауссова и средняя кривизны. Экстремальные свойства главных кривизн.

#### 10. Линейные функционалы и внешние (кососимметрические) $k$ -формы

Внешнее умножение мономов. Базис и размерность пространства внешних  $k$ -форм. Общее определение внешнего умножения внешних форм. Свойства. Звезда Ходжа.

#### 11. Дифференциальные формы на многообразиях.

Определения, примеры, свойства. Внешнее дифференцирование дифференциальных форм. Точные и замкнутые формы. Интегрирование дифференциальных форм на многообразиях, теорема Стокса (без док-ва). Кодифференциал. Оператор Лапласа на пространстве дифференциальных форм.

#### 12. Дискретные внешние формы

Дискретные внешние формы на поверхностях: 0-, 1- и 2-формы, дискретное умножение, дискретное дифференцирование, дискретная звезда Ходжа. Лапласиан и его дискретизация через внешние формы

#### 13. Дискретные кривизны

Кривизны гладких поверхностей: определения и основные теоремы (без доказательств). Дискретная гауссова кривизна и теорема Гаусса-Бонне. Нормаль к поверхности и средняя кривизна

#### 14. Лапласиан

Лапласиан на римановых многообразиях. Собственные значения и собственные функции Лапласиана. Дискретный Лапласиан. Дискретизация Лапласиана через собственные функции. Сглаживание и деформация



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Глубокое обучение в обработке естественного языка

#### Цель дисциплины:

Освоение глубокого обучения в обработке естественного языка.

#### Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории глубокого обучения в обработке естественного языка;
- современные проблемы соответствующих разделов глубокого обучения в обработке естественного языка;
- 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 глубокого обучения в обработке естественного языка.

##### 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 глубокого обучения в обработке естественного языка и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в обработку естественного языка и глубокое обучение.

Простые векторные представления слов: word2vec, GloVe.

2. Более сложные векторные представления слов: модели языка, softmax, одноуровневые нейронные сети.

Нейронные сети и обратное распространение ошибки в приложении к распознаванию именованных сущностей.

3. Нейронные сети и обратное распространение ошибки в деталях.

Практические советы: проверки на градиент, переобучение, регуляризация, функции активации.

4. Рекуррентные нейронные сети в применении к моделированию языка и другим задачам.

GRU и LSTM в применении к машинному переводу.

5. Сверточные нейронные сети в применении к классификации предложений.

Будущее глубокого обучения для обработки естественного языка: сети с динамической памятью.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Дискретная дифференциальная геометрия

#### Цель дисциплины:

Разобрать и реализовать ряд современных подходов дискретной дифференциальной геометрии, основанных на таких понятиях как потоки Риччи, геодезические, спектр оператора Лапласа-Бельтрами, персистентные гомологии, и другие

#### Задачи дисциплины:

- Освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в применении дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- Владеть продвинутыми методами преобразования дискретных поверхностей, такими как сглаживание и деформация сеток с помощью различных теоретических методов.
- Фундаментальные понятия применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- современные проблемы применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть области применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- основные свойства соответствующих математических объектов.

**уметь:**

- Понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в области применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления.

**владеть:**

- Навыками освоения большого объема информации и решения задач применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления (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 применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления, и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Исправление дефектов дискретной поверхности. Приведение триангуляции к типу Делоне. Распределение точек на сфере.  
Связности, параллельные переносы.
2. Спектральные дескрипторы, дескриптор теплопроводности (Heat Kernel Signature). Векторы свойств поверхностей, сравнение и кластеризация поверхностей в пространстве свойств.  
Задачи оптимального транспорта. Задача землекопа (Earth Mover's Distance).
3. Векторные поля. разложение Гельмгольца-Ходжа. Визуализация векторных полей.  
Конформные отображения.

4. Потоки главных кривизн. Локальные координаты на дискретных поверхностях.

Скелеты дискретных поверхностей. Алгоритм дистанционного преобразования (Euclidean Distance Transform).

5. Геодезические. Измерение дистанций на дискретных поверхностях, сегментирование.

Дискретные потоки Риччи и сопутствующие алгоритмы.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Дискретная оптимизация

#### Цель дисциплины:

изучение классических и современных методов оптимизации. Рассмотрение примеров их использования в прикладных задачах физики, математики и информатики.

#### Задачи дисциплины:

- изучение математических основ современной комбинаторики;
- приобретение слушателями теоретических знаний в области комбинаторного анализа задач, возникающих на практике;
- освоение аналитического и алгебраического аппарата дискретной математики и получение навыков работы с основными дискретными структурами.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики;
- современные проблемы соответствующих разделов дискретной математики;
- 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 дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Алгоритмы Прима и Борувки для решения задачи MST

Напоминание основных понятий из линейного программирования. Задача в стандартной и канонической формах. Переход от неравенств к равенствам и обратно. Геометрия задачи: симплекс-алгоритм как локальный поиск по вершинам многогранника.

2. Двойственность в линейном программировании

Постановки задачи TSP в терминах ЦЛП. Условия Миллера—Таккера—Землина (полиномиальное количество неравенств в задаче TSP). Замечание «о некатастрофичности экспоненциального числа ограничений в задачах ЛП».

3. Дискретная линейная задача о подмножестве (DLS problem)

Задачи TSP и MST как частные случаи DLS-задач минимизации; переход к максимизации. Наследственные системы. Базы и циклы. Ранг и нижний ранг множества, ранговый разброс. Матроиды: эквивалентные определения, примеры. Оценка качества работы жадного алгоритма на наследственной системе через её ранговый разброс. Следствие о корректности жадного алгоритма построения кратчайшего остовного дерева. Оценка рангового разброса через ограничение на число циклов. Субмодулярность ранговой функции матроида. Пересечение матроидов. Оценка числа циклов для наследственной системы через число матроидов в пересечении.

4. Задача построения паросочетания максимальной мощности в произвольном графе

Увеличивающие пути (утверждение о том, что паросочетание немаксимально  $\Leftrightarrow$  есть увеличивающий путь). Проблема с поиском увеличивающих путей при отсутствии двудольности: цветки. Утверждения о сжатии цветков. Алгоритм Эдмондса.

5. Метод ветвей и границ

Задачи исчерпывающего перебора сложных дискретных объектов. Подход Рида: упорядоченное перечисление. Метод обращения локального поиска Ависа—Фукуды.

#### 6. Модификации алгоритма Дейкстры

Два алгоритма: постепенная минимизация стоимости потока при неизменной величине; приращение величины за счёт минимально возможного приращения стоимости.

#### 7. Отличительные особенности задач дискретной оптимизации

Обзор постановок классических задач дискретной оптимизации: покрытие множествами, вершинное покрытие, кратчайший путь, минимальное остовное дерево, задачи о паросочетании, задача о назначениях, задачи теории расписаний, задачи упаковки (bin packing, рюкзак), задачи о потоках (поток наибольшей величины, поток наименьшей стоимости, мультипродуктовые потоки), транспортная задача (задача Хичкока), задача коммивояжёра.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Дискретный анализ

#### Цель дисциплины:

изучение математических основ современной комбинаторики, а также подготовка слушателей к дальнейшей самостоятельной работе в области комбинаторных задач прикладной математики, физики и информационных технологий.

#### Задачи дисциплины:

- изучение математических основ современной комбинаторики;
- приобретение слушателями теоретических знаний в области комбинаторного анализа задач, возникающих на практике;
- освоение аналитического и алгебраического аппарата дискретной математики и получение навыков работы с основными дискретными структурами.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики;
- современные проблемы соответствующих разделов дискретной математики;
- 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 дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Асимптотики.

Асимптотики. Формула Стирлинга.

2. Биномиальные коэффициенты.

Биномиальные коэффициенты. Оценки для факториалов и биномиальных коэффициентов.

3. Вероятностный метод.

Вероятностный метод. Случайные графы. Неравенства Маркова и Чебышёва. Неравенство для случайного блуждания. Моменты и факториальные моменты.

4. Гамильтоновы циклы и пути.

Гамильтоновы циклы и пути. Достаточное условие гамильтоновости графа.

5. Плоские графы.

Плоские графы. Формула Кэли. Унициклические графы.

6. Теорема Турана.

Теорема Турана. Дистанционные графы. Понятие симплекса в пространстве. Оценка числа ребер у дистанционного графа в произвольной размерности.

7. Эйлеровы пути и циклы в графах.

Эйлеровы пути и циклы в графах. Критерий эйлеровости орграфа. Последовательности и графы де Брёйна.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Дифференциальные уравнения

#### Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами дифференциальных уравнений и подготовка к изучению других математических курсов – теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, оптимизации и оптимального управления, функционального анализа и др.

#### Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических навыков в области решения простейших дифференциальных уравнений, линейных дифференциальных уравнений и систем, задач вариационного исчисления, исследования задач Коши, исследовании особых решений, построения и исследования фазовых траекторий автономных систем, нахождения первых интегралов и решения с их помощью нелинейных систем и уравнений в частных производных, решения линейных уравнений и систем с переменными коэффициентами;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов дифференциальных уравнений в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

Простейшие типы дифференциальных уравнений, методы понижения порядка дифференциальных уравнений.

Основные формулы общего и частного решения линейных систем и уравнений с постоянными коэффициентами, определение и свойства матричной экспоненты.

Условия существования и единственности решения задачи Коши для нормальных систем дифференциальных уравнений и для уравнения  $n$ -го порядка в нормальном виде, характер зависимости решений от начальных условий. Понятие особого решения.

Постановку задач вариационного исчисления.

Основные понятия и свойства фазовых траекторий автономных систем, классификацию положений равновесия линейных автономных систем второго порядка.

Понятие первого интеграла нелинейных систем дифференциальных уравнений, их применение для решений уравнений в частных производных первого порядка, условия существования и единственности решения задачи Коши для уравнения в частных производных первого порядка.

Структуру общего решения линейных систем с переменными коэффициентами, свойства определителя Вронского, формулу Лиувилля-Остроградского. Свойства нулей решений дифференциальных уравнений второго порядка (теорема Штурма).

#### **уметь:**

Решать простейшие дифференциальные уравнения, применять методы понижения порядка.

Решать линейные уравнения и системы с постоянными коэффициентами, применять матричную экспоненту к решению систем линейных уравнений с постоянными коэффициентами.

Исследовать задачу Коши. Находить особые решения уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной.

Исследовать различные задачи вариационного исчисления.

Находить положения равновесия, строить линеаризованные системы в окрестности положений равновесия, определять тип положения равновесия и строить фазовые траектории линейных систем второго порядка.

Находить первые интегралы систем дифференциальных уравнений, применять их для решения простейших нелинейных систем. Решать линейные уравнения в частных производных первого порядка.

Применять формулу Лиувилля-Остроградского и метод вариации постоянных для решения уравнений второго порядка с переменными коэффициентами. Исследовать свойства решений дифференциальных уравнений второго порядка с помощью теоремы Штурма.

#### **владеть:**

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

Навыками решения и исследования дифференциальных уравнений и систем в математических и физических приложениях.

Умением пользоваться необходимой литературой.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Простейшие типы дифференциальных уравнений

Основные понятия. Простейшие типы уравнений первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Метод введения параметра для уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной. Методы понижения порядка

дифференциальных уравнений. Использование однопараметрических групп преобразований для понижения порядка дифференциальных уравнений.

## 2. Линейные дифференциальные уравнения и системы с постоянными коэффициентами

Формула общего решения линейного однородного уравнения  $n$ -го порядка. Отыскание решения линейного неоднородного в случае, когда правая часть уравнения является квазимногочленом. Уравнение Эйлера. Исследование краевых задач для линейного уравнения второго порядка (в частности, при наличии малого параметра при старшей производной). Формула общего решения линейной однородной системы уравнений в случае простых собственных значений матрицы коэффициентов системы. Теорема о приведении матрицы линейного преобразования к жордановой форме (без доказательства). Формула общего решения линейной однородной системы в случае кратных собственных значений матрицы коэффициентов системы. Отыскание решения линейной неоднородной системы в случае, когда свободные члены уравнений являются вектор-квазимногочленами. Матричная экспонента и ее использование для получения формулы общего решения и решения задачи Коши для линейных однородных и неоднородных систем. Преобразование Лапласа и его применение к решению линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

## 3. Элементы вариационного исчисления

Основные понятия. Простейшая задача вариационного исчисления. Задача со свободными концами; задача для функционалов, зависящих от нескольких неизвестных функций, и задача для функционалов, содержащих производные высших порядков. Изопериметрическая задача. Задача Лагранжа.

## 4. Исследование задачи Коши

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальных систем дифференциальных уравнений и для уравнения  $n$ -го порядка в нормальном виде. Теорема о продолжении решений нормальных систем. Характер зависимости решения задачи Коши от параметров и начальных данных: непрерывность, дифференцируемость. Задача Коши для уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной. Особые решения.

## 5. Автономные системы дифференциальных уравнений

Основные понятия и свойства фазовых траекторий. Классификация положений равновесия линейных автономных систем уравнений второго порядка. Характер поведения фазовых траекторий в окрестности положения равновесия автономных нелинейных систем уравнений второго порядка. Устойчивость и асимптотическая устойчивость положения равновесия автономной системы. Достаточные условия асимптотической устойчивости.

## 6. Первые интегралы и линейные однородные уравнения в частных производных первого порядка

Основные понятия и свойства фазовых траекторий. Классификация положений равновесия линейных автономных систем уравнений второго порядка. Характер поведения фазовых траекторий в окрестности положения равновесия автономных нелинейных систем уравнений второго порядка. Устойчивость и асимптотическая устойчивость положения равновесия автономной системы. Достаточные условия асимптотической устойчивости.

## 7. Линейные дифференциальные уравнения и линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальных линейных систем уравнений и для уравнения  $n$ -го порядка в нормальном виде. Фундаментальная система и фундаментальная матрица решений линейной однородной системы уравнений. Структура общего решения линейной однородной и неоднородной системы уравнений. Определитель Вронского. Формула Лиувилля-Остроградского. Метод вариации постоянных для линейной неоднородной системы уравнений. Следствия для линейных уравнений  $n$ -го порядка. Теорема Штурма и следствия из нее.



## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Дополнительные главы топологии

#### Цель дисциплины:

освоение основных современных методов топологии.

#### Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

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

##### 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 топологии ( 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. Топологические пространства, открытые и замкнутые множества.

Непрерывные отображения.

2. Линейная связность.

Фундаментальная группа пространства с выделенной точкой.

3. Хаусдорфовость.

Понятие клеточного комплекса. Различные варианты формулировки аксиомы (W).

4. Одномерные и двумерные многообразия.

Классификация одномерных многообразий.

5. Планарность графов и плоские графы.

Доказательство непланарности графов  $K_5$  и  $K_{3,3}$ .

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Запуск IT-проектов**

#### **Цель дисциплины:**

- применить практические и теоретические знания в области разработки IT-проектов, а также получить опыт работы с актуальными технологиями в области проектирования и разработки программных средств.

#### **Задачи дисциплины:**

- использование узкоспециализированных технологий промышленного программирования;
- использование навыков командной работы в целях организации командной деятельности над практическими задачами.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные принципы командной работы.

##### **уметь:**

- формировать задачи в product backlog;
- распределять задачи по спринтам;
- организовывать встречи команд;
- качественно оценивать результаты работы коллег по итогам недельных спринтов;
- планировать коммерческую реализацию проекта.

##### **владеть:**

- инструментами интеграции;
- инструментами сборки проектов.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Сборка и интеграция проектов

Артефакты Scrum, definition of done (DoD), velocity команды; автоматизация сборки, CI, план управления проектом, управление изменениями, мониторинг, управление закрытием проекта.

## 2. Основные причины провала на рынке

Реальный пользователь: под чьи требования делался проект на самом деле; вовлеченность в этап разработки экспертов выбранной области; основные правила при выборе инвесторов, заложенность вариантов получения дохода в изначальном каркасе сервиса.

## 3. Диверсификация работы в командах

Основные роли при самостоятельной разработке проекта: производитель, администратор, предприниматель, интегратор.

## 4. Справедливая оценка вклада

Оценка коллег и руководителей; метрики (и их уместность), правильная оценка неудачи, упор оценки на результат, оценка в перспективе, умение гармонично работать в команде.

## 5. Релиз

Тиражирование, инфраструктура приложения, поддержка.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Индустриальные распознающие системы**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение современных методов построения программного обеспечения распознающих систем и систем интеллектуальной обработки больших информационных массивов.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучение способов компьютерного представления визуальной и аудио информации; овладение методами обработки, анализа и извлечения содержательной информации из оцифрованного графического или звукового сигнала с применением аппарата и методологии теории распознавания.
- выработка практических навыков программирования с использованием технологий и инструментов, применяемых при разработке индустриальных систем технического зрения.
- 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 алгоритмы теории распознавания образов и обработки изображений; жизненный цикл индустриальных распознающих систем; основные технологии и инструментальные средства программирования, используемые при построении распознающих систем.

**уметь:**

Использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности при решении научно-исследовательских и прикладных задач.

**владеть:**

Технологиями программирования распознающих систем на языках C++ и Python; приемами использования готовых библиотек обработки изображений и распознающих модулей; основами методологии построения промышленных кроссплатформенных распознающих систем; методиками специализации распознающих алгоритмов под конкретные задачи.

**Темы и разделы курса:****1. Введение в разработку промышленных систем распознавания**

1. Сложность распознающих систем как программно-аппаратных комплексов на примере. 3 уровня готовности распознающей системы.
2. Инженерно-технологическая база. Особенности программирования распознающих систем. Особенности программирования на C++. Выбор конкретной платформы для курса: C++, CMake, boost.
3. Основы командной работы с кодом. Необходимость введения проектных стандартов. Системы управления версиями. Subversion, Git.

**2. Программирование на языке C++**

1. Приемы эффективной работы с инструментарием C++ в ОС Linux. Система сборки CMake.
2. Основные проблемы портирования кода между различными операционными системами и процессорными архитектурами. Библиотеки Boost и распознавания объектов. Алгоритм Random Ferns.

**3. Программирование на языке Python**

1. Основные понятия системы Python. Основные средства: virtualenv, pdb.
2. Применимость Python в обработке изображений и распознавании образов
3. Базовые математические библиотеки. NumPy, SciPy, PyTables
4. Библиотеки визуализации. Matplotlib, VTK
5. Библиотеки обработки изображений и распознавания образов. PIL, OpenCV, scikits, mahotas.
6. FFI: использование функций на C / C++ из кода на Python. Cython.

#### 4. Анализ видеоизображений

1. Основы работы с видеоизображениями и видеопотоками. Сжатие видеоизображений. Интерфейсы управления видеоисточниками.
2. Задача определения движения. Оптический поток. Сегментация объект-фон.

#### 5. Обучение машин

1. Общие понятия обучения машин. Место обучения машин в распознавании образов. Переобучение. Кросс-валидация и критерий прекращения обучения.
2. Поиск k ближайших соседей. Аппроксимации. Библиотека FLANN. Применение FLANN для текстурного синтеза.
3. Нейронные сети. Перцептрон, полносвязный каскад, сверточные сети. Библиотека FANN, инструментарий cudaconvnet.
4. Алгоритмы типа Виолы-Джонса и локальных бинарных шаблонов. Идея распознающего каскада. Возможные модификации для повышения робастности.
5. Проблема до обучения. Гибридные каскадные классификаторы.

#### 6. Разработка ПО для управления роботами

1. Требования к программной инфраструктуре роботов, использующих техническое зрение.
2. Вспомогательная функциональность в распознающем ПО: протоколирование, сериализация, конфигурация.
3. Robot Operating System (ROS). Базовая функциональность, основные понятия, средства отладки.
4. Программирование с использованием ROS.

#### 7. Основы обработки изображений

1. Формирование цифровых изображений. Физический смысл значения пиксела. Источники искажений. Гамма-кодирование. Модель «мондриан».
2. Основы работы с изображениями. Представления изображений в памяти и на диске. Сжатие изображений. Композитное сжатие (mixed raster content).

#### 8. Библиотеки обработки изображений

1. Принципы высокопроизводительной обработки изображений на современных вычислительных архитектурах.
2. OpenCV
3. Leptonica

#### 4. MinImg

#### 9. Фильтрация изображений

1. Классификация фильтров.
2. Линейные фильтры. Свертки. Градиенты. Единственность гауссовского ядра.
3. Нелинейные фильтры. Билатеральный фильтр. Морфологические фильтры. Hit-miss transform

#### 10. Применение морфологических фильтров

1. Восстановление/устранение фонового изображения
2. Распознавание объектов через hit-miss transform.

#### 11. Трехмерное зрение

1. Геометрическая модель камеры: камера-обскура, радиальная дисторсия.
2. Калибровка камеры в OpenCV
3. Восстановление положения камеры по образам известных объектов.
4. Восстановление трехмерной структуры по бинокулярным изображениям.
5. Задача Bundle Adjustment и монокулярное стереозрение.

#### 12. Устойчивые точки изображений

1. Понятие об устойчивых особых точках. Общая структура алгоритмов. Конкретные реализации: SIFT, SURF, ORB, A-SIFT.
2. Использование особых точек для сопоставления изображений. Склейка панорам и родственные задачи. OpenCV Image Stitching Pipeline.
3. Использование особых точек для поиска и распознавания объектов. Алгоритм Random Ferns.



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Инструменты разработки программного обеспечения**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение инструментов и технологий программирования для создания высоконагруженных сервисов и веб-приложений.

#### **Задачи дисциплины:**

- Совершенствование знаний по веб-разработке;
- получение опыта разработки высоконагруженных приложений;
- получение опыта практической работы с большими базами данных;
- получение опыта проектирования больших систем;
- формирование культуры комплексного подхода к выбору и построению архитектуры.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- C10k problem;
- устройства популярных веб-серверов;
- реляционные БД и различия в устройстве движков СУБД;
- принципы устройства нереляционных СУБД;
- виды репликаций;
- механизмы кластеризации БД;
- механизмы кеширования;
- асинхронные фреймворки;
- механизмы отдачи статики и организации CDN;
- очереди сообщений;
- организацию и инструменты для полнотекстового поиска;

- принцип работы шаблонизаторов и популярные библиотеки;
- устройство файловых систем.

**уметь:**

- Настраивать веб-сервера;
- обеспечивать безопасность хранения и передачи данных между серверами;
- проектировать шардирование данных;
- настраивать репликацию и кластеризацию БД;
- проектировать архитектуру высоконагруженных приложений и сервисов;
- использовать системы кеширования;
- использовать асинхронные фреймворки для разработки высоконагруженных приложений;
- создавать CDN;
- организовывать полнотекстовый поиск;
- обеспечивать балансировку нагрузки;
- настраивать раздачу статики.

**владеть:**

- Скриптовыми языками командных оболочек;
- инструментами администрирования и конфигурирования БД;
- языками программирования Python, PHP, Javascript.

**Темы и разделы курса:**

1. Знакомство с базовыми понятиями.

Обзор проблем. C10k problem. Напоминание о том, из каких компонентов состоит веб-приложение. Знакомство с базовыми понятиями: SOA, вертикальное и горизонтальное масштабирование, толстый/тонкий клиент, кеширование, шардинг, репликация, диспетчеризация, партиционирование, денормализация, избыточность, нереляционные СУБД, допустимая степень деградации системы.

2. Методика проектирования архитектуры.

Методика проектирования архитектуры. Разбор нескольких кейсов по проектированию высоконагруженных приложений.

3. Устройства популярных веб-серверов.

Устройство Apache. Устройство nginx. Устройство IIS. Другие легковесные веб-сервера. Особенности их устройства и рекомендуемое применение.

4. Реляционные БД. Различия в устройстве движков СУБД.

Особенности устройств движков MS SQL, MySQL, MariaDB, PostgreSQL, Oracle.

5. Нереляционные СУБД.

MongoDB. Redis. MemcacheDB. HBase. Cassandra. CouchDB. Neo4j.

6. Виды репликаций. Кластера БД.

Системы кеширования. Memcache. Стратегии кеширования.

7. Асинхронные фреймворки.

Node.JS. VertX.

8. Отдача статики. CDN.

Организация отдачи статики. Построение content delivery network.

9. Очереди сообщений.

ZeroMQ. ActiveMQ. JMS. Другие очереди сообщений.

10. Полнотекстовый поиск.

Встроенные в БД средства. Sphinx.

11. Балансировка, сети и безопасность.

Алгоритмы балансировки нагрузки. Средства балансировки нагрузки. Обеспечение безопасности данных.

12. Шаблонизаторы.

Зачем нужны шаблонизаторы. Apache Velocity. Smarty. Twig. Jinja. Mako. Underscore. Jade. Genshi.

13. Файловые системы.

Особенности различных файловых систем. XFS. JFS. Reiser4. Ext2/3/4. BtrFS. Тюнинг файловой системы.

14. Разбор других кейсов на более высоком уровне понимания.

Разбор нескольких кейсов, для которых надо спроектировать архитектуру с учетом всех изученных инструментов и технологий.

15. Проектирование систем и разбор решений.

Самостоятельное проектирование высоконагруженной архитектуры по заданиям. Разбор и анализ решений студентов.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Информационная безопасность и уязвимости приложений**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам представление о рисках и угрозах, связанных с разработкой и сопровождением веб-приложений в современных условиях; познакомить студентов с методологией аудита ИБ.

#### **Задачи дисциплины:**

- Освоить построение модели угроз и оценку рисков для web приложений;
- овладеть методикой анализа защищенности приложений;
- изучить инструменты, используемые для анализа безопасности;
- изучить основные типы web-уязвимостей;
- получить представление об особенностях функционирования протоколов, используемых на прикладном уровне.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные риски и угрозы, применимые к современным web-приложениям;
- особенности и ограничения blackbox-тестирования;
- особенности и ограничения whitebox-тестирования;
- методики первоначального сбора информации относительно цели исследования;
- типы представлений данных в приложении;
- методы поиска типичных уязвимостей web-приложений;
- протоколы и стандарты: L6/L7 OSI.

##### **уметь:**

- Строить модели угроз и оценку рисков для web приложений;
- проводить аудит безопасности web-приложений;

- оперировать моделью угроз в рамках разрабатываемого приложения;
- применять инструментальные средства для автоматизации процесса аудита приложения;
- идентифицировать и проводить исправление распространенных типов уязвимостей web-приложений.

**владеть:**

- Методами и средствами описания моделей угроз;
- методами аудит безопасности web-приложений.

**Темы и разделы курса:**

1. Основные риски и угрозы, присущие современным web-приложениям.

Обзор эволюции сферы ИБ, оценка рисков, текущее состояние области с точки зрения злоумышленника.

2. Этап сбора и оценки информации относительно цели.

Методы начального сбора информации о цели. пассивный сбор информации: поисковые машины, dns, whois, http fingerprint, активный анализ: сетевые сканеры, file enumeration, security-сканеры.

3. Обзор типичных web-уязвимостей.

Цикл blackbox-анализа, разбор типичных уязвимостей сервисов, методики поиска, подтверждения и эксплуатации.

4. Технология Whitebox-аудит.

Методика аудита информационной системы, стандарты безопасности, практика статического анализа, практика написания защищенного кода.

5. Представление и обработка данных в web-приложении.

Обзор используемых протоколов и стандартов: L6/L7 OSI.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Информационная безопасность**

#### **Цель дисциплины:**

Исследование автоматизированных систем и средств обработки информации, средств администрирования и методов управления безопасностью компьютерных сетей.

#### **Задачи дисциплины:**

- 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.

Понятие информационной безопасности. Актуальность защиты информации, хранящейся и обрабатываемой в информационных системах различного назначения. Законодательная база деятельности в рассматриваемой области. Закон о государственной тайне и правила работы с секретными документами. КОАП, УК. Персональные данные и актуальность их защиты; обезличивание персональных данных, ограниченность этого подхода к защите ПД. Закон об ЭЦП и юридическая значимость ИС различного назначения (электронная торговля, электронный документооборот).

2. Виды атак на информационные системы.

Сетевые вторжения. Атаки с использованием Интернет. Вредоносные программы – вирусы, троянцы. Атаки типа «отказ в обслуживании». Несанкционированный доступ к данным.

3. Способы защиты информации.

Основные понятия криптографии: симметричные и несимметричные алгоритмы шифрования, вычисление хэш-значений, электронно-цифровая подпись (ЭЦП). Использование готовых криптосредств: Криптопро, Верба, CryptoAPI и криптопровайдеры. Классификация способов защиты информации: организационные, инженерно-технические (межсетевые экраны, замки, шифраторы), программные. Средства безопасности, встроенные в Windows. Модели разграничения доступа: дискреционная, ролевая и мандатная. Системы обнаружения вторжений. СЗИ прикладных ИС: идентификация и аутентификация; реакция на события в системе (протоколирование, оповещения, блокировки); разграничение доступа; контроль целостности данных и ПО.

4. Требования к средствам защиты.

Понятие о политике безопасности как основе для формулирования требований к системе защиты (модели угроз и нарушителя, субъекты и объекты защиты, принципы разграничения доступа). Общая классификация требований (конфиденциальность, целостность и доступность). Классификация информационных систем и средств вычислительной техники ФСТЭК РФ. Зависимость требований от класса системы.

5. Проектирование информационных систем в защищенном исполнении.

Этапы работы над системой: обследование, подготовка Техзадания, эскизное проектирование, техническое проектирование, разработка, документирование, тестирование, опытная эксплуатация, промышленная эксплуатация. Формулирование

политики безопасности. Задание по безопасности и профиль безопасности. Взаимодействие средств защиты информационной системы, базы данных и операционной системы. Понятие доверенной системы. Особенности архитектуры и программно-технической реализации: выделение Диспетчера доступа, использование идентификации Windows, применяемые сетевые.

#### 6. Сертификация программных продуктов.

Общие сведения о системе сертификации информационных систем и средств вычислительной техники в РФ: цель сертификации, нормативные документы, выполняемые проверки.



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Информационный поиск**

#### **Цель дисциплины:**

- ознакомление студентов с основными принципами построения информационно-поисковых систем.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области информационного поиска;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области построения информационно-поисковых систем;
- оказание консультаций и помощи студентам в построении собственных поисковых архитектур.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия, законы информационного поиска;
- архитектуру поискового робота; современные проблемы соответствующих разделов теории сложных сетей;
- существующие модели случайных сетей и веб-графов.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- написать собственный поисковый робот;
- строить индекс по коллекции документов и организовывать поиск по нему;
- использовать свои знания для построения собственной поисковой архитектуры;
- самостоятельно находить способы выполнения поставленных 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 теоретических задач теории сложных сетей, а также задач исследования сетевых структур;
- методами индексации страниц и обнаружения дубликатов.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Введение.

Постановка задачи. Что должна уметь поисковая система? Базовые компоненты поисковой системы. Векторные модели документа.

## 2. Query - Text Matching.

Языковые модели. Сглаживание. Как учитывать контекст. Тематическое моделирование.

## 3. Query - Text Matching, глубинные модели.

Обзор существующих архитектур.

## 4. Поисковый робот.

Алгоритмы. Взаимодействие с администратором ресурса. Метрики качества обхода. Page Rank.

## 5. Обнаружение дубликатов.

Зачем это нужно? Виды дублей. Шинглы. Odd Sketch. SimHash.

## 6. Crawling Order.

ОРИС. Обход свежих страниц. Кластеризация свежих страниц. Анализ источников ссылок. Выделение ресурсов. Использование структуры сайта. Политики обходов.

## 7. Построение и использование инвертированного индекса. Сжатие.

Что такое инвертированный индекс. Подходы к построению. Построение на MapReduce. Использование инвертированного индекса. Подходы к сжатию. Varint.

## 8. Обучение ранжированию.

Метрики ранжирования. Pointwise, pairwise, listwise подходы.

## 9. Оптимизация индекса. Алгоритмы и эвристики.

Document Identifier Reordering. Index Pruning. Signature Files.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Испанский язык**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие социальных, деловых, межкультурных 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 бакалавриата.

#### **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. 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:**

- основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации;
- системы этических и интеллектуальных ценностей и норм, их значения в истории общества;
- особенности видов речевой деятельности на испанском языке; основные особенности системы образования в Испании;
- основные фонетические, лексические и грамматические явления и структуры, используемые в устной и письменной речи при общении на испанском языке, их отличие от родного языка для аргументированного и логичного построения высказываний, позволяющих использовать изучаемый язык в повседневной, академической коммуникации;
- межкультурные различия, культурные традиции и реалии, языковые нормы, социокультурные особенности поведения и речевого этикета страны изучаемого языка при устной и письменной межличностной коммуникации, межкультурном общении;
- культурно-специфические особенности менталитета, представлений, ценностей представителей испанской и латиноамериканской культур; основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции испаноязычных стран; поведенческие модели и сложившуюся картину мира носителей языка;
- виды коммуникативных намерений, соотношение коммуникативных намерений с замыслом и целью речевой коммуникации, типовые приемы и способы выражения коммуникативных намерений на испанском языке в устной и письменной речи, принципы понимания коммуникативных намерений собеседников;
- основы организации письменной коммуникации, типы коммуникативных задач письменного общения и функции письменных коммуникативных средств;
- специфику использования вербальных и невербальных средств в ситуациях иноязычной коммуникации;
- риторические приемы, используемые в различных видах коммуникативных ситуаций;
- 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;
- основные виды, универсальные правила, нормы официальных и деловых документов, особенности их стиля и оформления деловой переписки;
- базовую лексику и терминологию для академического, научного и профессионального общения.

#### **уметь:**

- понимать и использовать языковые средства во всех видах речевой деятельности на испанском языке;
- вести диалог на испанском языке в различных сферах общения: обиходно-бытовых, социально-культурных, общественной и академической.
- соблюдать речевой этикет в ситуациях повседневного и академического общения (устанавливать и поддерживать контакты, завершать беседу, запрашивать и сообщать информацию, побуждать к действию, выражать согласие/несогласие с мнением собеседника, просьбу);
- 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.);
- письменно реализовывать коммуникативные намерения (информирование, запрос, просьба, согласие, отказ, извинение, благодарность);
- извлекать общую и детальную информацию при чтении аутентичных 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 информационно-коммуникативные средства для коммуникации в профессиональной деятельности, делового общения и саморазвития;

- подбирать литературу по теме, переводить и реферировать литературу, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах;
- выбирать речевое поведение, тактики и стратегии в соответствии с целями и особенностями коммуникации;
- осуществлять устное и письменное иноязычное общение; реферировать и аннотировать иноязычные тексты;
- учитывать особенности поведения и интересы других участников коммуникации, анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строить продуктивное взаимодействие в коллективе;
- 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;
- выполнять перевод текстов с испанского языка на государственный язык Российской Федерации с учетом лексико-грамматических и стилистических особенностей языка оригинала; языка перевода и стандартных способов решения коммуникативных задач;
- уметь выявлять и формулировать проблемы, возникающие в процессе изучения испанского языка; оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей.

**владеть:**

- межкультурной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности;
- 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; стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности; когнитивными стратегиями для изучения иностранного языка; стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- технологиями командных коммуникаций, позволяющими достигать поставленной задачи
- риторическими техниками;
- различными видами чтения (поисковое, ознакомительное, аналитическое) с целью извлечения информации;
- коммуникативной технологией построения и порождения различных типов монологического высказывания (монолог-описание, монолог-приветствие, монолог-

рассуждение, монолог-сравнение, монологическая инструкция), подготовки, построение и презентации публичного выступления (выступление-сообщение, выступление- обзор прочитанного, увиденного, выступление-доказательство и т.д.)

- приемами выявления и осознания своих языковых возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования;
- умением понимать речь носителей и не носителей языка в нормальном темпе и адекватно реагировать с учетом культурных норм международного общения;
- умением вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на испанском языке;
- современными техническими средствами и информационно-коммуникативными технологиями для получения и обработки информации при изучении иностранного языка.
- 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 испанском языке.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Тема 1. Человек**

Персональные данные: имя, возраст, происхождение, место проживания. Внешность, черты характера, привычки, взгляды на жизнь, умения и способности, потребности и интересы, ценности, идеалы, смысл жизни, достижения, профессия. Детство, отрочество и юность. Время, как самая большая ценность в жизни человека. Основные характеристики успешного человека. Успешность личности. Факторы успеха: гены, среда, характер. Преодоление трудностей.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: сообщать о себе: о внешности, чертах характера, о вредных и полезных привычках, взглядах на жизнь, умениях и способностях, потребностях и интересах, ценностях в жизни, своих идеалах, смысле жизни; задавать вопросы собеседнику по темам; описывать характер человека; сравнивать вещи или предметы; уметь оперировать числами, датами, днями недели, месяцами и пр.

#### **2. Тема 2. Мой дом, моя семья**

Генеалогическое дерево, семья, и быт, круг общения, повседневная жизнь, работа. Распределение ролей в семье. Семейные традиции. Жилье и одежда, приготовления пищи. Кулинарные предпочтения и кухня мира. Праздники, покупки, подарки. Одежда. Бытовые принадлежности. Жизнь в городе, недостатки и преимущества. Городская среда, инфраструктура города, проблемы и достижения.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: сообщать о семье, семейном положении, родственниках, степени родства, семейных традициях; логически строить высказывания по самостоятельно составленному плану о семейных праздниках, выборе подарка; давать характеристику различным предметам в быту; моделировать диалог в магазине подарков, одежды; аргументировать выбор подарка;

рассказать о стиле одежды на работе, дома, для праздника и особо важных мероприятий; используя монологические высказывания сравнивать жизнь в городе и деревне; описывать и сравнивать объекты для проживания в городе и деревне, инфраструктуру; вести диалог и выражать предпочтения об условиях проживания.

### 3. Тема 3. Развлечения и хобби

Время и времяпрепровождение. Свободное время. Спорт. Музыка. Чтение. Фотография. Танцы. Кино. Театр. Видеоигры. Коллекционирование. Творчество. Влияние хобби на жизнь человека. Хобби как способ самореализации или пустая трата времени.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: уметь описать свои развлечения и хобби; составлять рецензии на фильм, книгу, спектакль и т.д.; обсудить героев и содержание книги, фильма, мультфильма и т.д.; вести беседу о влиянии хобби на выбор профессии, дать обратную связь на прочитанную книгу, просмотренный фильм, музыку, фотовыставку и т.д.; обсуждать киноиндустрию, музыку, СМИ, выражать свое мнение о влиянии СМИ на общество; строить логические высказывания о влиянии хобби на жизнь человека.

### 4. Тема 4. Окружающий мир

Воздействие человека с окружающей средой. Погода и климат. Влияние человека на природу: атмосферу, леса, мировой океан, почву, животный мир. Отношения человека с окружающим миром. Современные экологические проблемы.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: строить логические высказывания о живых существах и их взаимодействии с окружающей средой; проблемах загрязнения и охраны окружающей среды, природных и техногенных катастрофах, стихийных бедствиях; положительном и отрицательном влиянии человека на природу и экологию земли; рассуждать о нерушимой связи человека и природы; участвовать в дискуссии о ценностях природных ресурсов, сохранения окружающей среды для будущих поколений.

### 5. Тема 5. Здоровый образ жизни

Здоровье и забота о нем. Медицинские услуги. Проблемы экологии и здоровья. Полезные, вредные привычки. Физическая культура и спорт. Режим дня. Влияние современных технологий на жизнь и здоровье человека.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: участвовать в обсуждении и рассказывать о полезных и вредных привычках; выражать согласие и несогласие в процессе дискуссии о здоровом образе жизни; вести диалог моделируя игровые ситуации по заданной теме; сравнить гастрономические привычки испанцев с привычками соотечественников; формулировать вопросы и ответы на вопросы о самочувствии и состоянии здоровья. Готовить сообщения с оценкой проблемы зависимости от мобильных устройств.

### 6. Тема 6. Путешествия

Великие путешественники. Посещение различных стран. Новые впечатления и открытия. География путешествий. Туризм и путешествие. Планирование поездки. Транспорт. Гостиницы, бронирование, сервис. Опыт путешествий.



Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: рассуждать на тему каникул, отпуска; обсуждать виды путешествий, транспорт, посещение достопримечательностей; делиться новыми впечатлениями, опытом, необычными фактами; описывать географическое положение городов и стран; сравнивать культуру и обычаи разных стран; рассказывать о достопримечательностях; описывать процедуру бронирования гостиниц, хостелов, предлагаемый в них сервис; описывать способы путешествий разными транспортными средствами, передвижение по городу, используя метро, такси, автобусы; кратко рассказать о транспортной системе в своем городе.

#### 7. Тема 7. Социальная жизнь

Принадлежность и причастность к какой-либо социальной группе, коллективу и т.д. Участие в студенческих клубах или сообществах. Волонтерское движение. Благотворительность. Благоустройство. Участие в молодежных и социальных проектах. Молодежные инициативы. Социальная сознательность.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: рассказывать о собственной социальной позиции и социальной инициативе; осуществлять поиск необходимой информации по тематике; рассуждать на тему волонтерства и благотворительности, благоустройства города, кампуса и т.д.

#### 8. Тема 8. Культура и язык

Основные культурно-исторические вехи в развитии изучаемых стран. Особенности культуры. Культурологическое наследие испанского языка. Биографии знаменитых людей испаноязычного мира. 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; описывать прошедшие события. Рассказывать об известных людях прошлого и настоящего. Оценивать прошедшие события.

#### 9. Тема 1. Образование

Роль образования в современном мире. Обучение в ВУЗе. Общество, основанное на знаниях. Образование через всю жизнь. Образование как ценность. Критерии выбора ВУЗа. Профессия будущего.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: суммировать основные идеи статьи о важности образования в современном обществе; сделать выводы о ценности образования на основе статистики; обсудить недостатки и

преимущества высшего образования; обсудить плюсы и минусы различных технологий обучения; дискутировать о профессиях будущего и собственном выборе профессии.

#### 10. Тема 2. Креативность и творчество

10 величайших открытий в разных областях науки. Случайные открытия и их роль в науке, экономные инновации, влияние технологий и образования на развитие творческих способностей, исследовательский потенциал. Научное творчество. Креативное мышление. Изобретательство как процесс решения инженерных задач.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: рассказывать об открытиях и изобретениях, случайных открытиях, и обсуждать их важность, влияние креативности мышления на развитие технологий; обсуждать доступность науки для всех возрастных категорий и возможность добиваться высоких результатов; участвовать в дискуссии на тему важности креативного мышления и творчества в науке, технике и учебном процессе.

#### 11. Тема 3. Жизненные ценности

Ценность жизни. Три основных круга жизненных ценностей: личная жизнь и отношения, работа и бизнес, собственное развитие. Влияние семьи и социума на формирование жизненных ценностей. Индивидуализация ценностей в жизни и самооценность. Представление о жизненных ценностях как ориентирах в жизни.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: рассуждать о ценностных ориентирах в жизни человека, описывать собственное представление о жизненных ценностях, обмениваться мнениями о влиянии окружающей действительности и социума на формирование жизненных ценностей и собственного представления о ценности жизни.

#### 12. Тема 4. Экология и здоровье человека

Взаимосвязь экологии и здоровья человека. Зависимость уровня здоровья человека от качества естественной среды обитания. Экологические факторы – свойства среды, в которой мы живем. Гигиена и экология человека. Экология и ее влияние на жизнедеятельность. Роль экологического образования в рациональном природопользовании. Зависимость общественного здоровья от природных факторов.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: обмениваться мнениями о роли экологии, гигиены на здоровье человека; рассуждать о зависимости здоровья человека от факторов окружающей среды; обсуждать влияние экологических факторов среды на здоровый образ жизни человека; составлять описательные эссе по тематике; делать выводы, формулировать мнение о роли экологического образования для сохранения естественной среды обитания на планете.

#### 13. Тема 5. 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: участвовать в полилоге, в том числе в форме дискуссии с соблюдением речевых норм и

правил поведения, принятых в странах изучаемого языка, запрашивая и обмениваясь информацией, высказывая и аргументируя свою точку зрения, возражая, расспрашивая собеседника и уточняя его мнения и точки зрения, беря на себя инициативу в разговоре, внося пояснения/дополнения, выражая эмоциональное отношение к высказанному/обсуждаемому/прочитанному/ увиденному; 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.

#### 14. Тема 6. Работа

Современный мир профессий, рынок труда и проблемы выбора будущей сферы трудовой и профессиональной деятельности, профессии, планы на ближайшее будущее. Значение труда в жизни человека. Сущность и функции работы для общества. Интересные профессии 21 века. Работа и карьера. Рынок труда и трудоустройство молодежи в современном мире.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: участвовать в дискуссии запрашивая и обмениваясь информацией, высказывая и аргументируя свою точку зрения о значении труда в жизни человека возражая, расспрашивая собеседника и уточняя его мнения и точки зрения, брать на себя инициативу в дискуссии, внося пояснения/дополнения, выражая эмоциональное отношение к высказанному/обсуждаемому/прочитанному/ увиденному; описывать планы на ближайшее будущее; объяснять и готовить монологические высказывания о роли работы и карьере, проблемах трудоустройства молодежи в современном мире.

#### 15. Тема 1. По страницам истории Испании. Образование и культура. Старейшие университеты Испании

История Испании. Хуан де Марианна – первый историк Испании. Формирование территориальных границ. Доисторическая Иберия. Доримское население Испании. Карфагенская и греческая цивилизации. Римская Испания. Правление варваров. Византийская Испания. Мусульманская Испания. Реконкиста. Золотой век Испании. Династия испанских королей. Эпоха Бурбонов. Реставрация Бурбонов. Революции и гражданские войны XIX века. Правление Франко. Переход к демократии. Смена правительств в XX веке. Филипп XVI и современное устройство власти. Феномен поколения «Испанских детей» и его влияние на социокультурный контекст.

Становление системы образования в Испании. История старейших университетов в мире: университет Саламанки, Университет Святого Духа в Оньате, Университет Кордовы. Образовательные возможности университетов во время Конкистадоров. Комплектование университетских библиотек. Создание первых университетских кампусов. Формирование научных сообществ. Получение грантов и стипендий при университетах. Перспективы образовательной политики Испании.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

участвовать в беседе о значимых исторических событиях; анализировать внешние и внутрисполитические процессы; аргументировать свою точку зрения на то или иное историческое событие; прогнозировать влияние исторических событий на ближайшее будущее время; сопоставлять полученные сведения с историей другого европейского

государства; рассуждать о современных проблемах в системе образования, поддерживать разговор на тему становления испанской образовательной системы; обмениваться опытом и сопоставлять испанскую образовательную систему с российской; говорить о достоинствах и недостатках получения высшего образования; прогнозировать возможные образовательные реформы и оценивать степень их влияния на развитие общеевропейской образовательного процесса.

## 16. Тема 2. Золотой век испанского театра.

Появление первых театральных трупп. Строительство первых испанских театров – Корралей. Формирование центров театральной культуры в Мадриде и Севилье. Появление первых драматургов: Хуан де ла Куэва и Лопе де Руэда. Произведения П. Кальдерона («Жизнь есть сон», «Благочестивая Марта»), Тирсо де Молины («Севильский озорник», «Дон Хиль зелёные штаны»), Лопе де Веги («Собака на сене», «Учитель танцев») на испанской сцене. Культура поведения зрителя в испанском театре. Опыт современных постановок репертуара Золотого века.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

дискутировать о философии, культуре, социальной жизни общества на примере драматургии; рассуждать о влиянии литературы на развитие театральной культуры; обсуждать роль театра в жизни общества; аргументировать собственную точку зрения на околотеатральные темы; узнавать жестовый язык коммуникации, заложенный в ремарках каждой пьесы; прогнозировать актуальность тем, которые могли бы быть интересны зрителю в современном театре.

## 17. Тема 3. Удивительный мир испанской литературы

Основные этапы развития испанской литературы. Разнообразие стилей и жанров в каждой конкретной эпохе. Средневековая литература («Песнь о моем Сиде», «Семь инфантов Лары»). Литература эпохи ренессанса («Книга жизни» Святой Терезы де ла Крус, «Жизнь Ласарильо де Тормеса»). Жанр рыцарских романов. М. Сервантес - автор «Дон Кихота». Литература эпохи барокко на примере творчества Луиса де Гонгоры, Франсиско Кеведо и Сор Хуаны. Становление эпохи романтизма и реализма: женская литература (Росалиа де Кастро). Современная испанская поэзия на примере группы «Поколение 98». Доступность литературы самому широкому кругу читателей.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

обсуждать основные направления развития испанской литературы, проводить сопоставительный анализ перевода на русский язык; дискутировать на тему влияния литературы на общий исторический контекст; проводить интервью на тему любых литературных произведений; читать вслух и развивать навыки фонематического восприятия текстов разного языкового уровня; пересказывать краткое содержание основных сюжетных линий сложного литературного произведения; выражать собственное мнение о прочитанном.

## 18. Тема 4. Три века испанской живописи

Этапы становления испанской живописи. Художники Золотого века: Эль Греко, Франсиско Сурбаран и Диего Веласкес. Появление первых испанских школ живописи. Творчество придворных испанских художников на примере Диего Веласкеса. Роль Сальвадора Дали и Пикассо в формировании современной художественной культуры. Коллекции испанских музеев живописи: Прадо, Гугенхайм, музей Сальвадора Дали.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: дискутировать о значимости живописи в социально-культурной жизни общества; описывать произведения искусства; выражать свою точку зрения на произведение живописи или её автора; обсуждать важность сохранения культурного наследия; принимать участие в дискуссии о современных методах репрезентации художественных произведений.

## 19. Тема 5. История стран Латинской Америки

Америка в доколумбовую эпоху. Дешифровка письменности майя Ю. Кнорозовым. Завоевание Латинской Америки: эпоха конкистадоров. Образование в Латинской Америке независимых государств. Экскурс в историю Колумбии: колониальный период, образование колумбийской республики, современность. Уникальная культура Мексики в колониальный период, отделение Техаса, война с США, правление Порфирио Диаса, череда революций XX века. История Аргентины: эпоха индейцев, испанская колония, правление Росаса, два периода правления Хуана Перона. Страницы истории Чили: испанское заселение, обретение независимости, реформы во времена демократического правления, Эра Пиночета, эпохи президентов. Остров Куба: доколумбовая эра, войны за независимость, период правления Фиделя Кастро.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

дискутировать о социально-экономической сущности исторических процессов; проследить закономерность в развитии латиноамериканских стран; проводить компаративистский анализ разных стран Латинской Америки; выстраивать перспективы развития исходя из исторических предпосылок; выделять межрасовые различия разных народов Латинской Америки для невербальной и вербальной коммуникации.

## 20. Тема 6. Образование и культура стран Латинской Америки

Высшие учебные заведения Латинской Америки: Национальный автономный университет Мексики, Чилийский государственный университет, Национальный университет Колумбии. Перспективы образовательных программ: система грантовой поддержки. Развитие онлайн курсов и программ дистанционного образования при ведущих латиноамериканских университетах. Программа научной мобильности. Международное сотрудничество.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

рассуждать о современных проблемах в системе образования, поддерживать разговор на тему становления испанской образовательной системы; обмениваться опытом и сопоставлять испанскую образовательную систему с российской; говорить о достоинствах

и недостатках получения высшего образования; прогнозировать возможные образовательные реформы и оценивать степень их влияния на развитие общеевропейской образовательного процесса.

## 21. Тема 7. Жанр магического реализма в латиноамериканской литературе

Краткий экскурс в историю латиноамериканской литературы. Истоки магического реализма. Творчество Габриэль Гарсия Маркеса на примере романа «Сто лет одиночества». Личность Хулио Кортасара и особенности восприятия романов «Игра в классики» и «62 модель для сборки». Метафизика Хорхе Луис Борхеса в «Истории танго», издание журнала «Мартин Фьерро». Нобелевские лауреаты по латиноамериканской литературе: Пабло Неруда, Октавио Пас, Марио Варгас Льюса.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

обсуждать основные направления развития испанской литературы, проводить сопоставительный анализ перевода на русский язык; дискутировать на тему влияния литературы на общий исторический контекст; проводить интервью на тему любых литературных произведений; читать вслух и развивать навыки фонематического восприятия текстов разного языкового уровня; пересказывать краткое содержание основных сюжетных линий сложного литературного произведения; выражать собственное мнение о прочитанном.

## 22. Тема 8. Кинематограф Испании и Латинской Америки

Кинематограф Испании. Первые годы испанского кинематографа. Расцвет немого кино. Кинематограф во время войны: Рафаэль Хиль и Хуан де Ордунья. Послевоенные годы: Хуан Антонио Бардем. Новое испанское кино на примере творчества Карлоса Сауры. Эпоха демократии в испанском кинематографе: Педро Альмодовар и Алехандро Аменабар. Международный кинофестиваль в Вальядолиде и премия Гойя. Кинематограф Латинской Америки. Аргентинские шестидесятники. Поэтика Фернандо Соланаса. Голоса мастеров мексиканского кинематографа: Артуро Рипстейн. Национальный Смотр новый режиссеров и выпускники Международной школы кино и телевидения на Кубе. Чилийское кино сопротивления на примере творчества Беатрис Гонсалес. Звездный час уругвайского кино: Хуан Пабло Ребелья и Пабло Штоль. Латиноамериканское кино на российском экране.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

уметь формулировать основную мысль просмотренного киноматериала; дискутировать вокруг основных проблем; анализировать сильные и слабые стороны кинематографа; выстраивать перспективу зрительского интереса; прогнозировать актуальность затрагиваемых проблем для социокультурного развития страны; изучать различные диалекты испаноговорящих стран; фокусировать внимание на передаче смысла речи путем невербальной и вербальной коммуникации.

## 23. Тема 1. Основы политологии

Политология как научная дисциплина. Центральные понятия. Становление и развитие, структура политической науки. Профессия политолога. Биографические сведения о выдающихся политиках и учёных-политологах прошлого. Политическая власть, формы и категории власти. Политический режим. Человек как субъект политики, политического поведения. Разновидности политического участия. Политическая культура. Внешняя политика. Политология и социология, политология и психология: взаимодействие.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

дискутировать о сущности профессии политолога, о структуре политологии, аргументировать свою точку зрения; участвовать в обсуждении различных политических режимов и форм власти; формулировать и анализировать проблемы по изученной теме; вести неподготовленный диалог по общественно-политической тематике.

#### 24. Тема 2. Государство

Сущность государства. Формы современного государства. Основные тенденции развития государственности в современном мире. Гражданское общество. Формы правления. Сферы деятельности государства. Государство и частная жизнь. Формирование человеческого капитала. Роль политической элиты. Обеспечение безопасности граждан. Цели государства. Государственно устройство Испании, стран Латинской Америки (ЛА). Геополитические интересы стран ЛА. Испания в современной системе международных отношений. Экспансия испанского языка в США, двуязычие. Роль католической церкви в странах ЛА. Внутренняя и внешняя политика стран ЛА- ключевые направления. Развитие отношений между странами ЛА и Россией.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной форме.; участвовать в обсуждении, излагать собственные суждения, обмениваться мнениями, участвовать в ситуационно-ролевой игре в виде пресс-конференции, выступить в том числе в роли переводчика; вести дискуссию в том числе с преподавателем по пройденным темам.

#### 25. Тема 3. Глобальные проблемы человечества

Критерии выделения глобальных проблем. Социально-политические проблемы. Проблемы социально-экономической отсталости развивающихся стран. Обзор научных знаний об изменении климата. Мировой технический прогресс и проблемы экологии. Ресурсы. Глобализация. Интересы корпораций (на примере стран ЛА). Права человека. Миграция – социальный аспект. Межэтнические конфликты. Наркобизнес (на примере стран ЛА). Террористическая угроза. Религиозный терроризм. Иммиграция и демографические процессы. Демографические проблемы. Урбанизация. Система здравоохранения. Мировая продовольственная проблема. Негативное влияние биотехнологий на окружающую среду, человека и животных.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

взаимодействовать в группе для определения методов решения исследовательской проблемы, выбора источников информации, способов ее сбора и анализа; обмениваться мнением по постановке задач и обсуждении критериев оценки результатов, четко формулировать возможности исполнения поставленных задач; высказывать как можно большее количество вариантов, отстаивать свою позицию, достигать компромисса; вести

дискуссию по заявленным темам, учитывая тип адресата, адаптируя речь к ситуации общения.

## 26. Тема 4. Международные организации. Корпоративная этика в Испании и странах Латинской Америки

Определение и признаки международных организаций. Классификация. Африканский союз. Андское сообщество наций. Всемирная ассоциация операторов атомных электростанций. Международное агентство по атомной энергии. ВТО. ООН. БРИКС. МЕРКОСУР. Роль международных неправительственных организаций. Актуальные проблемы международных организаций. Корпоративная философия и корпоративная культура. Виды, принципы и приоритеты, функции корпоративной культуры. Формирование целевого образа корпоративной культуры. Взаимосвязь ценностей и корпоративной культуры со стратегией развития бизнеса и предпринимательства. Современные концепции корпоративной культуры. Формирование кодекса корпоративной культуры в бизнесе и предпринимательстве. Роль корпоративной культуры в развитии предпринимательства и бизнеса. Культура как бренд. Коммуникации корпоративной культуры.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

участвовать в обсуждении, инсценировать переговоры в команде (составить и подписать соглашение), вести круглый стол, диалогическое общение в официальной и неофициальной обстановке, проводить дебаты, ролевые игры и т.д.; дискутировать о философии корпоративной культуры в формировании целевого образа компании как бренда, приводить практические примеры; рассуждать о обсуждать роль корпоративной культуры в развитии предпринимательства и бизнеса на основе комплекса убеждений, ценностей и ожиданий; участвовать в обсуждении изменений современных концепций формирования и функций корпоративной культуры; делать сообщения о выборе стратегии и принципов выстраивания корпоративной культуры в известных компаниях-гигантах.

## 27. Модуль 1. Испанский язык для общих целей

## 28. Модуль 2. Испанский язык для академических целей

## 29. Модуль 3. Испанский язык для специальных целей

## 30. Модуль 4. Испанский язык для международного сотрудничества



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **История и философия культуры. Дополнительные главы**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование у студентов комплексного представления о фундаментальных закономерностях развития современной культуры и овладение основными подходами к ее изучению.

#### **Задачи дисциплины:**

- Формирование целостного представления об основных проблемах и событиях мировой и отечественной культуры, особенностях этапов ее развития;
- выработка навыков творчески исследовать сложные, теоретически нагруженные, гуманитарные тексты, актуализировать их смыслы;
- выработка умения определять собственные позиции и аргументировано отстаивать их, используя вопросоответные процедуры;
- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;
- выработка умения использовать теоретический материал по научно-философскому осмыслению феномена культуры для формирования научно обоснованной теоретической и общемировоззренческой позиции обучающихся;
- выработка творческого мышления, самостоятельности суждений, интереса к отечественному и мировому культурному наследию, его сохранению и преумножению.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные концепции различных этапов развития философии культуры, особенности этих этапов;
- понятия и термины, относящиеся к истории и философии культуры;
- отличительные свойства различных этапов развития мировой философской мысли и отдельных философских течений;
- суть наиболее значимых проблем философии культуры и основные варианты их решения в различных школах.

**уметь:**

- использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;
- получать, понимать, изучать и критически анализировать научную информацию по тематике исследования и представлять результаты исследований;
- критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль профессиональной деятельности;
- планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого переосмысления.

**владеть:**

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;
- способностью к самоорганизации и самообразованию;
- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками критического восприятия информации;
- базовой терминологией и понятийным аппаратом в области истории и философии культуры.

**Темы и разделы курса:****1. Предмет и метод истории и философии культуры России.**

Понятие «философия культуры». Предмет философии культуры, особенности философии отечественной культуры. Культура как форма самосознания народа. Культура России и мировоззрение.

**2. История и философия культуры России до нач. XVI в.**

Культура восточных славян, славянский пантеон и языческие обряды. Влияние византийской и других культурных традиций. Введение христианства и его культурно-историческое значение. Истоки русской культуры. Становление национальной культуры. Устное народное творчество. Славянская письменность. Древнерусская литература. Роль городов и ремесла. Русская церковь в домонгольский период. Влияние монгольского завоевания на развитие русской культуры. Культурное развитие русских земель в XIV-XV вв.

**3. Культура России нового времени.**

«Обмирщение» русской культуры в XVII в. Расширение культурных связей с Западной Европой. Создание школ. Славяно-греко-латинская академия. Новые жанры в литературе. Влияние реформ Петра Великого на формирование русской культуры: историко-философская оценка, дискуссии о роли петровских реформ. Формирование

национальных школ в культуре XVIII в. Поиск национально-политической идентичности. Славянофилы. Западники. Правительственная идеология и рождение теории «официальной народности». Развитие науки и техники в России в первой половине XIX в. Открытия и технические изобретения. Литература и книгоиздание. Стили и направления в литературе: сентиментализм, романтизм, реализм. Музыкальная культура. Живопись: от классицизма к романтизму и реализму. Архитектура. Театр. Великие реформы и русская культура. Перемены в системе образования: училища, школы, гимназии, университеты. Развитие науки и техники. Золотой век русской литературы. Просвещенный дворянин и «дикий» помещик. Значение дворянской культуры в истории России.

#### 4. История и философия истории отечественной культуры новейшего времени.

Культурное развитие России в первой четверти XX в. и его особенности. «Серебряный век»: историко-философская характеристика. Революция и культура. Культура русской эмиграции. Советская культура как историко-философский феномен. Социалистический реализм. Особенности и общие черты развития мировой и советской философии и культуры в середине и второй половине XX в. Проблема отечественного постмодернизма. История и философия отечественной культуры последних десятилетий XX в.

#### 5. Современная культура России и подходы к ее изучению.

Философия и культура России первых десятилетий XXI в. Проблема формирования современной культурной идентичности. Формы и проявления современной российской культуры. Цифровая эпоха в культурно-историческом аспекте. Социальные сети как культурный феномен.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **История и философия культуры**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование у студентов комплексного представления о фундаментальных закономерностях развития современной культуры и овладение основными подходами к ее изучению.

#### **Задачи дисциплины:**

- Формирование целостного представления об основных проблемах и событиях мировой и отечественной культуры, особенностях этапов ее развития;
- выработка навыков творчески исследовать сложные, теоретически нагруженные, гуманитарные тексты, актуализировать их смыслы;
- выработка умения определять собственные позиции и аргументировано отстаивать их, используя вопросоответные процедуры;
- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;
- выработка умения использовать теоретический материал по научно-философскому осмыслению феномена культуры для формирования научно обоснованной теоретической и общемировоззренческой позиции обучающихся;
- выработка творческого мышления, самостоятельности суждений, интереса к отечественному и мировому культурному наследию, его сохранению и преумножению.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные концепции различных этапов развития философии культуры, особенности этих этапов;
- понятия и термины, относящиеся к истории и философии культуры;
- отличительные свойства различных этапов развития мировой философской мысли и отдельных философских течений;
- суть наиболее значимых проблем философии культуры и основные варианты их решения в различных школах.

**уметь:**

- использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;
- получать, понимать, изучать и критически анализировать научную информацию по тематике исследования и представлять результаты исследований;
- критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль профессиональной деятельности;
- планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого переосмысления.

**владеть:**

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;
- способностью к самоорганизации и самообразованию;
- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками критического восприятия информации;
- базовой терминологией и понятийным аппаратом в области истории и философии культуры.

**Темы и разделы курса:****1. Предмет и метод истории и философии культуры**

Понятие «философия культуры». Предмет философии культуры, ее актуальность и назначение. Особенность философской методологии в исследовании культур. Творческий характер философии культуры. Культура как путь самосознания человечества. Культура и мировоззрение. Классификация концепций культуры. Культура как системно-целостное единство форм, способов, продуктов деятельности, институтов, процессов и тенденций человеческого бытия. Культура в социальной среде.

**2. Формы и принципы истории и философии культуры**

Принципы современной философии культуры. Особенности форм философско-культурологического познания. Время и пространство культуры.

Социокультурная парадигма.

**3. История становления и развития философии культуры**

Место культуры в структуре современного знания о культуре, определение границы философии культуры и теории культуры. Культура как саморазвивающаяся система. Периоды развития культуры: Первобытная культура; Культура Древнего мира; Культура

Средних веков; Культура Возрождения или Ренессанса; Культура Нового Времени; Культура Новейшего Времени. Первобытность как культурный мир. Культурная роль собирательства, охоты, земледелия, скотоводства, ремесленничества. Расширяющийся мир духовной культуры. Круг проблем, рассматриваемых философией культуры. Основные этапы эволюции представлений в области философии культуры. Становление художественной культуры как синтеза материальной и духовной культуры. Становление полярностей в культуре и субкультуре. Тотальный разрыв культуры Нового времени с бытийной средой. Современная ситуация кризиса в культуре. «Новая телесность» в современной культуре. Границы «человеческого»/«технического». Феномен боли в контексте «новой телесности» и ее рефлексия в современном искусстве. Преломление идей медикализации в современной художественной культуре.

#### 4. Методологические основания философии культуры

Понятие «метод», «методика», «методология». Частные, общенаучные и философские методы. Специальные методы в познании культуры. Философия культуры как методологический уровень культурологии. Комплекс философских методов изучения культуры. Образ культуры в зеркале системной и синергетической методологии.

#### 5. Культура и природа

Культура как надприродная форма бытия. Экстравертность культуры по отношению к природе. Практические формы отношения культуры к природе. Способы производства, политика и практика природопользования, техникотехнологическое знание. Способы производства, политика и практика природопользования, техникотехнологическое знание. Диапазон форм отношения к природе: от обожествления природы и адаптации в ее реальностях до хищнического истребления и навязывания ей человеческой воли.

#### 6. Культура и общество

Коммуникативная природа культуры. Способы, виды и формы общения. Массовые коммуникации в культуре. Субкультуры. Культура социальных институтов. Культура как свободная деятельность. Проблема взаимодействия и взаимообогащения культур. Культура как творчество и форма самореализации человека и человечества. Понятие «границ человеческого» в условиях современного гиперреального общества. Понятие виртуальной реальности и ее роль в формировании картины мира. Виртуализация человеческого существования в современном обществе и культуре.

#### 7. Культура и человек

Создание мифов, религии и искусства; созидание теоретических образов мира (наука, философия, идеология). Человек как биосоциокультурное существо. Человек как творец и творение культуры. Ценностная природа человека. Языки культуры. Виртуализация человеческого существования в современном обществе и культуре. Нечеловеческое-человеческое.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **История и философия науки и технологий. Дополнительные главы**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование у студентов комплексного представления о развитии технологий и научного знания, взаимосвязи научно-технологических достижений и политических, социально-экономических процессов, явлений в области религии, образования и культуры, получение систематизированных знаний об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса и мирового и отечественного научно-технологического развития.

#### **Задачи дисциплины:**

- Формирование целостного представления об основных этапах научно-технологического развития человечества, особенностях этих этапов;
- выработка навыков выстраивания причинно-следственных связей между изменениями в жизни исторических обществ и их технологическими достижениями;
- выработка понимания места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;
- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;
- выработка творческого мышления, самостоятельности суждений, интереса к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные этапы научно-технологического развития человечества, особенности этих этапов;
- понятия и термины, относящиеся к истории науки и технологий;
- основные проблемы и историографические концепции истории науки и технологий.

##### **уметь:**

- анализировать проблемы истории научно-технологического развития России и мира, устанавливать причинно-следственные связи между событиями и процессами;
- составлять рефераты по заданной тематике;
- правильно 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 российской и всемирной истории, связанных с основными научно-технологическими изменениями;
- навыками анализа исторических источников;
- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками критического восприятия информации;
- базовой терминологией и понятийным аппаратом в области истории науки и технологий России и мира.

**Темы и разделы курса:**

1. Развитие отечественной науки и технологий в эпоху НТР: основные подходы к изучению

Эпоха НТР и ее особенности в России. Трактовки понятия «научная революция» и его критика. Особенности развития науки в России новейшего времени. Взаимосвязь технологического развития и социально-экономических процессов. Технологии и политика. Технологии и культура.

2. Наука и технологии в России на рубеже XIX–XX вв.

Наука и образование в императорской России на рубеже XIX–XX вв. Д.И. Менделеев и его таблица в контексте становления современной науки. Паровоз, пароход, телеграф: новые технологии транспорта и связи и их социально-экономическое и культурное влияние. Первая мировая война и ее влияние на развитие отечественной науки и техники.

3. Наука и технологии в России в первой половине XX в.

Становление советской модели организации науки. Научно-техническая отрасль в идеологическом, социальном и политическом контексте раннего СССР. Роль технологических заимствований в мегапроектах первых пятилеток. Роль научно-технических достижений в успехах советского фронта и тыла. Противостояние «пули и брони». Управление экономикой в военное время: технологии мобилизации. Советская медицина. Начало эры антибиотиков.

4. Наука и технологии в России второй половины XX в.



Советский военно-промышленный комплекс и технологическое развитие. Советский атомный проект. Военный и мирный атом. Конкуренция как принцип организации советского ВПК. Феномен «наукоградов», новосибирский Академгородок. Институциональное устройство советской науки, роль исследований в вузах. Освоение ближнего космоса. Пилотируемая космонавтика, ее социальное и мировоззренческое значение. Роль С.П. Королева. Влияние марксистской идеологии на развитие естественных наук в СССР. Кибернетика и квантовая физика как «буржуазные науки» и их реабилитация. Организация партийного контроля за наукой в послевоенном СССР. Наука и технологии в позднесоветском обществе и культуре. Социология и демография отрасли исследований и разработок в позднем СССР. Формирование субкультуры советской научно-технической интеллигенции, «физики» и «лирики». Проблема квазинаучного и псевдонаучного знания в позднем СССР и постсоветский период. Научно-техническое развитие в позднем СССР и мире: параллели и различия. Интернет и «советский интернет». Экологическое движение в мире и в СССР.

##### 5. Тенденции и проблемы развития науки и технологий в современной России.

Россия и мир в контексте проблем и перспектив научно-технологического развития в XXI веке. Концепция постиндустриального общества и его главные черты. Россия в постиндустриальном мире. Цифровые технологии и основные тенденции их развития в современной России. Наука и образование в рыночных условиях. Роль отечественной науки в современном мировом научном сообществе.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **История и философия науки и технологий**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование у студентов комплексного представления о развитии технологий и научного знания, взаимосвязи научно-технологических достижений и политических, социально-экономических процессов, явлений в области религии, образования и культуры, получение систематизированных знаний об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса и мирового и отечественного научно-технологического развития.

#### **Задачи дисциплины:**

- Формирование целостного представления об основных этапах научно-технологического развития человечества, особенностях этих этапов;
- выработка навыков выстраивания причинно-следственных связей между изменениями в жизни исторических обществ и их технологическими достижениями;
- выработка понимания места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;
- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;
- выработка творческого мышления, самостоятельности суждений, интереса к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные этапы научно-технологического развития человечества, особенности этих этапов;
- понятия и термины, относящиеся к истории науки и технологий;
- основные проблемы и историографические концепции истории науки и технологий.

##### **уметь:**

- анализировать проблемы истории научно-технологического развития России и мира, устанавливать причинно-следственные связи между событиями и процессами;
- составлять рефераты по заданной тематике;
- правильно 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 российской и всемирной истории, связанных с основными научно-технологическими изменениями;
- навыками анализа исторических источников;
- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками критического восприятия информации;
- базовой терминологией и понятийным аппаратом в области истории науки и технологий России и мира.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Развитие науки и технологий в исторической перспективе: основные подходы к изучению.

История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. История изучения и актуальные подходы к изучению научно-технического развития. Понятие технического, техники, технологии. Понятие науки. Представление о «нормальной науке» и «научной революции», «научном сообществе». Ученый и инженер как социальная роль, статус, профессия. Взаимосвязь и взаимовлияние научно-технологического развития и социальных, политических, экономических процессов.

2. Технологии первобытного общества и Древнего мира.

Сельскохозяйственная революция как первая технологическая революция в истории. Роль зернового земледелия. Природно-географические факторы развития первых цивилизаций и дискуссии о концепции сельскохозяйственной революции Дж. Даймонда и Дж. Скотта.

Научные и технологические знания в античном мире, Аристотель как «первый ученый»? Дискуссии о роли церкви и богословия в развитии научных познаний в Западной Европе, влияние космогонии и физики Аристотеля в Средние века. Проблема европоцентризма в изучении истории науки и техники. Рецепция наследия античности в арабском мире и влияние арабской науки в средневековой Европе. Знания и технологии в Древнем Китае. «Парадокс Нидхэма».

3. Наука и технологии на пороге Нового времени.

Рождение науки в современном понимании, ее теоретические и институциональные основания. Придворное общество и патронаж как факторы развития науки. Галилео Галилей при дворе Медичи. Размежевание научного и «ненаучного»: роль и место алхимии в развитии раннего научного знания. Становление и институционализация эксперимента как способа производства, доказывания и презентации научных знаний. Эксперименты Р.Бойля. Проблема прикладной применимости ранних научных знаний. Научное знание в России от Петра I до Екатерины II, рождение Академии наук.

«Революция в военном деле»: от изобретения пороха до массового использования огнестрельного оружия. Проблема низкой эффективности раннего огнестрельного оружия. Организационные инновации в военном деле. Почему «революция в военном деле» произошла в Западной Европе, а не в Китае? Влияние перехода к массовому использованию огнестрельного оружия на становление современной бюрократии: концепция «военно-фискального государства» и преобразования Петра I в России.

У истоков промышленной революции: паровой двигатель. Первые попытки использования парового двигателя в Западной Европе и России. Проблема разрыва между научным знанием и технологиями на раннем этапе промышленной революции. Эпоха Просвещения и «промышленное Просвещение». Экономический и институциональный контекст внедрения парового двигателя в Англии. Предпосылки для возникновения промышленной революции.

4. Наука и технологии в XIX столетии.

4. Наука и технологии в XIX столетии.

От кустарного к фабричному производству. Движение к стандартизации и взаимозаменяемости деталей в массовом производстве. Развитие оружейной промышленности в России и мире в XIX веке.

Изобретение исследовательского университета. Упадок классического университета в XVIII столетии. Наполеоновский университет. Гумбольдт и новая модель университета в контексте прусского политического проекта. От гумбольдтовского университета к становлению новой модели исследовательского университета в США. Рождение научной лаборатории, ее социальная организация и социальные преобразования. Развитие технического образования. Начало планирования науки, централизация научных учреждений, образования. Возникновение и эволюция технических наук. Университеты и университетская наука в императорской России. Д.И. Менделеев и его таблица в контексте становления современной науки.

Паровоз, пароход, телеграф: новые технологии транспорта, связи. Социальное конструирование технологий и их социально-экономическое, культурное влияние. Технологическое развитие и европейский колониализм XIX века.

## 5. Основные проблемы научно-технического развития в XX – начале XXI в.

Научно-техническая революция XX века: основные контуры. Первая мировая война и ее влияние на развитие науки и техники. Форсированная индустриализация в СССР и становление советской модели организации науки. Наследие царского времени, советские инновации и международные модели. Научно-исследовательский институт как форма организации научной деятельности в СССР.

Феномен «большой науки» в мире и СССР в послевоенный период: институциональные аспекты. Доклад В. Буша (Science, the Endless Frontier) в США. Особенности организации научно-технологического комплекса в СССР: роль Академии наук, вузов, отраслевых институтов. «Холодная война», гонка вооружений и научно-техническое развитие. Советская физика. Советский атомный проект.

Наука и технологии в советском обществе и культуре. Советская научно-технической интеллигенции: от «старых» спецов к служащим советского государства. Ученый и инженер как массовая профессия в послевоенный период. Феномен «наукоградов», новосибирский Академгородок. Наука и техника в советской массовой культуре.

От технологического энтузиазма к критике научно-технического прогресса в мире в послевоенный период. Доклад Римскому клубу «Пределы роста». Экологическое движение в мире и в СССР. Устойчивое развитие. Постколониализм.

Трансформация научно-технологической сферы к концу XX века. Понятие инноваций, цикл и формы организации инновационного процесса. Наука в эпоху глобализации. Новый менеджериализм в науке и высшей школе, его критика. Советские НТР в позднесоветский и постсоветский период: институциональные, организационные и профессиональные преемственности и трансформации.

Новые технологии XXI века и связанные с ними этические и социальные вызовы. Цифровые технологии и основные тенденции их развития. Когнитивный капитализм: знания и информация как важнейшие факторы современного производства. Цифровое неравенство, цифровые идентичности, онлайн сообщества, цифровые пространства. Киборги, постгуманизм, «умные» технологии и реконфигурации человеческой-нечеловеческой агентности.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **История России. Дополнительные главы**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование у студентов комплексного представления об историческом развитии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации, систематизированные знания об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, с акцентом на изучение истории России.

#### **Задачи дисциплины:**

- Знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;
- понимание многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса;
- понимание места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;
- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;
- творческое мышление, самостоятельность суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные закономерности исторического процесса;
- этапы исторического развития России, периодизацию и хронологию ее истории;
- место и роль России в истории человечества и в современном мире;
- основные факты, события, явления и процессы, ключевые даты, географические реалии и персоналии истории России в их взаимосвязи и в хронологической последовательности;
- понятия и термины, относящиеся к истории России;

– основные проблемы и историографические концепции отечественной истории.

**уметь:**

- Анализировать проблемы истории России, устанавливать причинно-следственные связи;
- анализировать и оценивать социальную и экономическую информацию;
- планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа;
- составлять рефераты по заданной тематике;
- правильно оценивать и отбирать нужную информацию, анализировать, систематизировать и обобщать ее.

**владеть:**

- Общенаучными и специальными историческими методами, способами и средствами исследований в области отечественной истории;
- представлениями о событиях российской и всемирной истории, основанными на принципе историзма;
- навыками анализа исторических источников;
- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками критического восприятия информации.
- базовой терминологией и понятийным аппаратом в области истории России.

**Темы и разделы курса:**

1. Периодизация и хронология новейшей истории России. Проблемы источниковедения и историографии истории России XX – начала XXI в.

Проблемы периодизации новейшей истории России. Особенности источников по новейшей истории России. Отражение спорных вопросов отечественной истории новейшего времени в российской и зарубежной исторической науке и общественном дискурсе. История России XX и начала XXI в. и основные события и процессы всеобщей истории.

2. Россия на рубеже XIX–XX вв. и в начале XX в. Первая мировая война.

Россия в начале XX в. Противоречия «русского капитализма». Русско-японская война. Общественная жизнь. Либерализм и консерватизм. Революция 1905-1907 гг. Становление российского парламентаризма. Политические партии в России начала века: генезис, классификация, программы, тактика. Государственная дума и Государственный совет. Региональная структура управления. Местное самоуправление. Усиление государственного регулирования экономики. Экономические реформы С.Ю. Витте и П.А. Столыпина.

Россия в системе международных отношений. Проблемы догоняющей модернизации. «Восточный вопрос» во внешней политике Российской империи. Капиталистические войны

конца XIX – начала XX вв. за рынки сбыта и источники сырья. Завершение раздела мира и борьба за колонии.

Россия в Первой мировой войне. Причины вступления России в войну, планы ведения боевых действий. Подготовка к войне. Этапы Первой мировой войны. Брусиловский прорыв. Истоки общенационального кризиса. Усиление кризиса власти в годы войны.

### 3. Великая Российская революция. Большевики приходят к власти. Гражданская война.

Февральская революция. Временное правительство и Петроградский Совет. Социально-экономическая политика новой власти. Кризисы власти. Большевистская стратегия: причины победы. Октябрь 1917 г. Экономическая программа большевиков. Гражданская война и интервенция. Первые шаги советской власти. Трансформация дореволюционных идей большевиков: государственное управление, армия, экономика. Формирование однопартийной системы. Становление новой правовой системы: от первых декретов до Конституции 1918 г. Государственное устройство. «Советская демократия» и партийные органы. Замена конституционных органов власти чрезвычайными. Централизация власти. Экономические, социальные и политические аспекты политики «военного коммунизма». Кризис «военного коммунизма».

Гражданская война: причины, действующие лица, политические программы сторон. Красный и белый террор. Причины поражения антибольшевистских сил. Российская эмиграция. Советская Россия на международной арене. Брестский мир. Военная интервенция стран Антанты. Изоляция Советской России. Коминтерн. Антикоминтерновский пакт.

### 4. СССР в 1920-х – 1930-х гг. «Сталинская модернизация».

Основные направления общественно-политического и государственного развития СССР в 20–30-е годы. Новая экономическая политика (НЭП): сущность и направления. Свертывание НЭП. Внутрипартийная борьба: дискуссии о путях социалистической модернизации общества. Возвышение И.В. Сталина. Экономические основы советского политического режима. Мировой экономический кризис 1929 г. и «великая депрессия». Дискуссии о тоталитаризме в современной историографии. Форсированная индустриализация: предпосылки, источники накопления, метод, темпы. Политика сплошной коллективизации сельского хозяйства, ее экономические и социальные последствия. Попытки возврата к границам Российской империи: советско-финляндская война; присоединение Прибалтики, Бессарабии, Северной Буковины, Западной Украины.

### 5. Великая Отечественная война. Фронт и тыл.

СССР во второй мировой и Великой Отечественной войнах. Общество в годы войны. Партизанское движение. Основные этапы военных действий. Начальный этап войны. Московская битва. Сражения весны – лета 1942 г. Сталинградская и Курская битвы, коренной перелом в ходе войны. «Десять сталинских ударов» - сражения 1944 г. Операция «Багратион». Завершающий этап войны. Взятие Берлина.

Советское военное искусство. Героизм советских людей в годы войны. Роль советского тыла. Государственный строй. Милитаризация аппарата. Управление экономикой в военное время. Влияние довоенной модернизации экономики на ход военных действий. Решающий



вклад Советского Союза в разгром фашизма. Тегеранская, Ялтинская, Потсдамская конференции.

6. Без срока давности: преступления гитлеровского нацизма на оккупированных советских территориях.

Идеологические основы нацистских преступлений против человечности на оккупированных территориях Советского Союза. Идея «обеспечения жизненного пространства» в идеологии Третьего Рейха. Нацистская политика «окончательного решения еврейского вопроса». Преступления против мирного населения на оккупированных советских территориях. Концентрационные лагеря. Карательные отряды, методы борьбы с партизанским движением. Использование труда советских граждан властями Германии. Деятельность гестапо на оккупированных территориях СССР. Понятие геноцида. Процессы против гитлеровских преступников. Харьковский трибунал. Нюрнбергский трибунал и его значение. Преступления японских оккупационных сил на территории СССР, Токийский трибунал.

7. СССР в 1945–1991 гг.

Восстановление народного хозяйства и ликвидация атомной монополии США. Влияние международной ситуации на направление развития экономики. Военно-промышленный комплекс. Власть и общество в первые послевоенные годы. Борьба за власть после смерти И.В. Сталина. Приход к власти Н.С. Хрущева. Попытки обновления социалистической системы. Экономические реформы 1950-1960-х годов, причины их неудач. Промышленность: снижение темпов модернизации. «Оттепель» в духовной сфере. Значение XX и XXII съездов КПСС.

Место СССР в послевоенном мире. Превращение США в сверхдержаву. Начало «холодной войны» и ее влияние на экономику и внешнюю политику. Распад колониальной системы. Создание НАТО и СЭВ. Формирование социалистического лагеря и ОВД. Создание и развитие международных финансовых структур (Всемирный банк, МВФ, МБРР). Военно-политические кризисы в рамках «холодной войны». Социалистический лагерь. Конфликты из-за различий в восприятии курса «десталинизации»: Венгрия, Польша, Китай, Албания. Либерализация внешней политики. Попытки диалога с Западом. Международные кризисы. Трансформация неокOLONIALИЗМА и экономическая глобализация. Интеграционные процессы в послевоенной Европе. Карибский кризис (1962 г.).

СССР в 1964–1985 гг. Теория развитого социализма. Роль сырьевых ресурсов. Стагнация в экономике и предкризисные явления в конце 70-х – начале 80-х гг. в стране. Зависимость от западных высоких технологий. Зависимость сельского хозяйства от государственных инвестиций. Попытки модернизации: реформа А.Н. Косыгина. Снижение темпов развития по отношению к западным странам. Ю.В. Андропов и попытка административного решения кризисных проблем.

Международное положение. Война во Вьетнаме. Арабо-израильский конфликт. Социалистическое движение в странах Запада и Востока. Попытки консервации существующего миропорядка в начале 70-х годов. «Разрядка». Улучшение отношений с Западом. Хельсинские соглашения. Обострение отношений в конце 70-х — начале 80-х годов. Война в Афганистане. Заключительный этап «холодной войны».

Причины и первые попытки всестороннего реформирования советской системы в 1980-е гг. Цели и основные этапы «перестройки». «Новое политическое мышление» и изменение геополитического положения СССР.

Внешняя политика СССР в 1985–1991 гг. Конец «холодной войны». Вывод советских войск из Афганистана. Распад СЭВ и кризис мировой социалистической системы. Крах биполярного мира. ГКЧП и крах социалистического реформаторства в СССР. Распад СССР. Образование СНГ.

## 8. Россия в конце XX – начале XXI в.

Изменения экономического и политического строя в России 1990-х гг. Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Резкая поляризация общества в России. Ухудшение экономического положения значительной части населения. Роль сырьевых ресурсов. Российская экономика в мировой экономической системе.

Конституционный кризис в России 1993 г. и демонтаж системы власти Советов. Конституция РФ 1993 г. Система разделения властей. Президент. Государственная Дума. Принципы федерализма. Наука, культура, образование в рыночных условиях. Социальная цена и первые результаты реформ.

Военно-политический кризис в Чечне. Внешняя политика Российской Федерации в 1991–1999 г.

Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Президентские выборы 2000, 2004, 2008 и 2012 гг. Курс на укрепление государственности, экономический подъем, социальную и политическую стабильность, укрепление национальной безопасности.

Россия в мировых интеграционных процессах и формировании современной международно-правовой системы. Рецидивы «холодной войны». Место России в международных конфликтах начала XXI в. Россия и СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства. Конец однополярного мира. Повышение роли КНР в мировой экономике и политике. Расширение ЕС на восток. Роль Российской Федерации в современном мировом сообществе. Региональные и глобальные интересы России. Воссоединение Крыма с Россией и рост международной напряженности в 2010-х гг.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **История России**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование у студентов комплексного представления об историческом развитии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации, систематизированные знания об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, с акцентом на изучение истории России.

#### **Задачи дисциплины:**

- Знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;
- понимание многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса;
- понимание места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;
- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;
- творческое мышление, самостоятельность суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основные закономерности исторического процесса;
- этапы исторического развития России, периодизацию и хронологию ее истории;
- место и роль России в истории человечества и в современном мире;
- основные факты, события, явления и процессы, ключевые даты, географические реалии и персоналии истории России в их взаимосвязи и в хронологической последовательности;
- понятия и термины, относящиеся к истории России;

– основные проблемы и историографические концепции отечественной истории.

**уметь:**

- Анализировать проблемы истории России, устанавливать причинно-следственные связи;
- анализировать и оценивать социальную и экономическую информацию;
- планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа;
- составлять рефераты по заданной тематике;
- правильно оценивать и отбирать нужную информацию, анализировать, систематизировать и обобщать ее.

**владеть:**

- Общенаучными и специальными историческими методами, способами и средствами исследований в области отечественной истории;
- представлениями о событиях российской и всемирной истории, основанными на принципе историзма;
- навыками анализа исторических источников;
- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками критического восприятия информации.
- базовой терминологией и понятийным аппаратом в области истории России.

**Темы и разделы курса:**

1. История в системе социально-гуманитарных наук. Источниковедение и историография истории России

Место истории в системе наук. Объект и предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Теория и методология исторической науки. Сущность, формы, функции исторического знания. История России – неотъемлемая часть всемирной истории: общее и особенное в историческом развитии. Основные направления современной исторической науки. Становление и развитие историографии как научной дисциплины. Источники по отечественной истории. Способы и формы получения, анализа и сохранения исторической информации. Факторы исторического развития: природно-климатический, этнический, экономический, культурно-политический. Хронология и периодизация мировой истории, ее варианты и принципы выделения этапов истории человечества, концепции исторического развития

2. Восточные славяне. Древняя Русь. Русские земли в XII – первой трети XIII в.

Заселение Восточной Европы. Северное Причерноморье в I тыс. до н.э. – начале I тыс.н.э. Славяне и Великое переселение народов (IV–VI вв.). Славянские племена в Европе и их соседи. Византия и народы Восточной Европы. Быт и хозяйство восточных славян.

Общественные отношения и верования. Славянский пантеон и языческие обряды. Проблемы этногенеза и ранней истории славян в исторической науке.

Становление русской государственности. Формирование союзов племен. Вече и его роль в древнеславянском обществе. Князь и дружина. Торговый путь «из варяг в греки». Легенда о призвании варягов и ее исторические основания.

Первые русские князья и их деятельность: военные походы и реформы. Дань и данничество.

Образование Древнерусского государства. Эволюция древнерусской государственности в XI–XII вв.: от единовластия до междоусобицы. Древнерусский город. Военные, дипломатические и торговые контакты Руси и Византии в IX–X вв. Владимир Святой. Введение христианства и его культурно-историческое значение.

Средневековье как стадия исторического процесса в Западной Европе, на Востоке и в России: технологии, производственные отношения и способы эксплуатации, политические системы. Феодализм Западной Европы и социально-экономический строй Древней Руси: сходства и различия. Властные традиции и институты в государствах Восточной, Центральной и Северной Европы в раннем средневековье. Соседи Древней Руси в IX–XII вв.: Византия, славянские страны, Западная Европа, Хазария, Волжская Булгария. Международные связи древнерусских земель. Культурные влияния Востока и Запада.

Древнерусское государство в оценках современных историков. Дискуссия о характере общественно-экономической формации в отечественной науке.

Ярослав Мудрый. «Русская правда». Власть и собственность. Основные категории населения. Князь и боярство. Истоки русской культуры. Становление национальной культуры. Устное народное творчество. Славянская письменность. Древнерусская литература.

Причины раздробленности. Междоусобная борьба князей. Крупнейшие земли и княжества Руси, их особенности. Великий Новгород. Хозяйственное, социальное и политическое развитие. Владимиро-Суздальское княжество. Роль городов и ремесла. Политическое устройство. Галицко-Волынское княжество. Земледелие, города и ремесло. Роль боярства. Объединение княжества при Романе Мстиславиче и Данииле Галицком

### 3. Монгольское завоевание и иго. Русские земли в XIII–XIV веках

Общественно-экономический строй монгольских племен. Образование монгольской державы. Причины и направления монгольской экспансии. Улус Джучи. Ордынское нашествие на Русь. Образование Золотой Орды, ее социально-экономическое и политическое устройство. Русь под властью Золотой Орды. Александр Невский и Даниил Галицкий. Имперский порядок. Иго и дискуссия о его роли в становлении Русского государства. Исламизация Орды и православная церковь.

Агрессия крестоносцев в прибалтийские земли. Рыцарские ордены. Борьба народов Прибалтики и Руси против крестоносцев. Разгром шведов на Неве. Ледовое побоище. Объединение литовских земель и становление литовского государства. Русские земли в составе Великого княжества Литовского.

Восстановление экономического уровня после нашествия монголо-татар. Формы собственности и категории населения. Князь, боярство, дворянство. Город и ремесло. Церковь и духовенство, еретические движения.

Русь и Золотая Орда в XIV в.: борьба за великое княжение. Экономическое и политическое усиление Московского княжества. Борьба Москвы и Твери. Иван Калита. Дмитрий Донской и начало борьбы за свержение ордынского ига. Битва на Воже. Куликовская битва и ее значение. Обособление западных территорий Руси. Великое княжество Литовское и Польша. Особое положение Новгородской республики. Отношения с Москвой

#### 4. Московское государство в XVI–XVII вв.

Усиление Московского государства. Завершение процесса собирания восточных русских земель. Иван III. Присоединение Новгорода и других земель. Битва на р. Угре. Образование единого Русского государства. Политический строй. Формирование органов центральной и местной власти. Судебник 1497 г. Боярская дума. Государев двор. Приказы. Испомещивание как форма оплаты труда «чиновников». Организация войска. Церковь и великокняжеская власть. Борьба иосифлян и нестяжателей. Нил Сорский и Иосиф Волоцкий. Церковный собор 1503 г.

Территория и население России в XVI в. Василий III и его политика. Елена Глинская. Боярское правление. Венчание на царство Ивана Грозного, формирование самодержавной идеологии. Избранная Рада и ее реформы. Земский собор. Судебник 1550 г. Церковь и государство. Стоглавый собор. Военные преобразования.

Основные направления внешней политики Ивана IV. Включение в состав Руси Казанского, Астраханского ханства и начало присоединения Сибири. Укрепление позиций России на Кавказе. Отношения с Крымским ханством. «Дикое поле». Казачество. Борьба за выход к Балтийскому морю. Ливонская война (1558–1583 гг.). Образование Речи Посполитой (1569 г.).

Опричнина и причины ее введения. Опричный террор. Социально-экономические и политические последствия опричнины.

Федор Иоаннович. Внешняя политика России в конце XVI в. Учреждение патриаршества. Строительство укреплений на южных и западных рубежах. Проблема престолонаследия. Борис Годунов и его политика. Учреждение патриаршества.

Экологический кризис и восстания начала XVII в. XVII век – эпоха всеобщего европейского кризиса. Синхронность кризисных ситуаций в разных странах. Начало Смуты. Самозванцы. Участие Польши и Швеции в Смуте. Семибоярщина. Интервенция. Первое и второе ополчения. Кузьма Минин и Дмитрий Пожарский. Земский собор 1613 г. и начало правления Романовых.

Территория и население России в XVII в. Внутренняя и внешняя политика первых Романовых. Соборное уложение 1649 г. Юридическое оформление крепостного права и сословных функций. Городские восстания середины XVII столетия. Политический строй России. Развитие приказной системы. Падение роли Боярской думы и земских соборов. Особенности сословно-представительной монархии в России. Дискуссии о генезисе самодержавия. Реформы Никона и церковный раскол. Культурное и политическое значение. Крестьянская война под предводительством Степана Разина.

Основные направления внешней политики России в XVII в. Присоединение Левобережной Украины. Войны со Швецией и Турцией. Освоение Сибири и Дальнего Востока.

«Обмирщение» русской культуры в XVII в. Расширение культурных связей с Западной Европой. Создание школ. Славяно-греко-латинская академия. Новые жанры в литературе.

## 5. Россия и мир в XVIII–XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот

Процесс модернизации западного мира. Зарождение нового хозяйственного уклада в экономике. Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Развитие тяжелой и легкой промышленности. Создание Балтийского флота и регулярной армии. Церковная реформа. Провозглашение России империей. Усвоение европейской технической культуры и принципов эффективного государственного управления. Внешняя политика России при Петре I. Азовские походы. Великое посольство. Участие России в Северной войне. Ништадтский мир. Прутский поход. Укрепление позиций России в Причерноморье. Освещение петровских реформ в современной отечественной историографии.

Эпоха дворцовых переворотов. Екатерина I. Верховный Тайный совет. Петр II. «Затейка» верховников и воцарение Анны Иоанновны. Бироновщина. Политическая борьба и дворцовый переворот 1741 г. Социально-экономическая политика Елизаветы Петровны. Участие России в Семилетней войне. Правление Петра III. Дворцовый переворот 1762 г. и воцарение Екатерины II.

«Просвещенный абсолютизм» и его особенности в Австрии, Пруссии, России. Участие России в общеевропейских конфликтах — войнах за Польское и Австрийское наследство, в Семилетней войне. «Османский фактор» европейской политики; вклад России в борьбу с турецкой угрозой. Упрочение международного авторитета страны.

Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм». Восстание под предводительством Емельяна Пугачева. Характер и направленность реформ Екатерины Великой. Новый юридический статус дворянства. Разделы Польши. Присоединение Крыма и ряда других территорий на юге. Внутренняя и внешняя политика Павла I. Русская культура в середине XVIII в. Идеи Просвещения и просвещенное общество в России. Достижения архитектуры и изобразительного искусства. Барокко и классицизм в России.

Территория и население империи. Особенности российской колонизации. Роль географического фактора в социально-экономическом и политическом развитии России. Национальный вопрос. Социальная структура. Дворянство. Духовенство. Городское население. Крестьянство. Казачество. Социальный и культурный разрыв между сословиями. Аристократическая культура и «культура безмолвствующего большинства».

Реформы начала царствования Александра I. Идейная борьба. М.М. Сперанский, Н.Н. Новосильцев, Н.М. Карамзин. Французская революция и её влияние на политическое и социокультурное развитие стран Европы. Отечественная война 1812 г. Россия в 1815–1825 гг. Конституционные проекты. Причины неудач реформ Александра I. А.А. Аракчеев. Военные поселения. Общественные движения и восстание декабристов. Значение победы России в войне против Наполеона и освободительного похода России в Европу для

укрепления международных позиций России. Российское самодержавие и «Священный Союз». Изменение политического курса в начале 20-х гг. XIX в.: причины и последствия.

Николай I. Смена политических приоритетов. Роль бюрократии. Официальный национализм. Консерватизм в государственно-правовой и идеологической сферах. Внутренняя политика Николая I. Российская правовая система. Свод законов Российской империи. Государство. Особенности российской монархии. Система министерств. Россия и христианские народы Балканского полуострова. Российская империя и мусульманские народы Кавказа. Кавказская война. Закавказье в политике Российской империи; борьба с Ираном за территории и влияние. Вхождение Закавказья в состав России. Россия и европейские революции 1830–1831 гг., 1848–1849 гг. Крымская война и крах «Венской системы».

Реформы Александра II. Крестьянский вопрос: этапы решения. Предпосылки и причины отмены крепостного права. Дискуссия об экономическом кризисе системы крепостничества в России. Отмена крепостного права и её итоги: экономический и социальный аспекты. Судебная, земская и военная реформы. Финансовые преобразования. Реформы в области просвещения и печати. Итоги реформ, их историческое значение. Либералы и консерваторы власти. Социалистические идеи в России. Российские радикалы: от нигилистов к бунтарям, пропагандистам и заговорщикам. От народнических кружков к «Народной воле». Правительственные репрессии и революционный террор. Убийство Александра II.

Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Утверждение полиэтничного и поликонфессионального государства. Российская экономика конца XIX – начала XX вв.: подъемы и кризисы, их причины. Доля иностранного капитала в российской добывающей и обрабатывающей промышленности. Завершение промышленного переворота. Изменения социальной структуры общества в условиях индустриального развития. Кризис дворянства и крестьянства. Формирование новых социальных слоев. Буржуазия и пролетариат.

Консервативный курс Александра III. Ограничение реформ. Ужесточение цензуры. Сословная и национальная политика правительства. Общественное движение: спад и новый подъем.

Отмена условий Парижского мира. «Союз трех императоров». Россия и Восток. Россия и славянский вопрос. Русско-турецкая война 1877–1878 гг. и ее результаты. Россия и европейские державы. Присоединение Средней Азии.

Поиск национально-политической идентичности. Славянофилы. Западники. Правительственная идеология и рождение теории «официальной народности». Развитие науки и техники в России в первой половине XIX в. Открытия и технические изобретения. Литература и книгоиздание. Стили и направления в литературе: сентиментализм, романтизм, реализм. Музыкальная культура. Живопись: от классицизма к романтизму и реализму. Архитектура. Театр. Великие реформы и русская культура. Перемены в системе образования: училища, школы, гимназии, университеты. Развитие науки и техники. Золотой век русской литературы. Просвещенный дворянин и «дикий» помещик. Значение дворянской культуры в истории России.

6. Россия в эпоху великих потрясений: 1900-е – 1930-е гг.



Россия в начале XX в. Противоречия «русского капитализма». Русско-японская война. Революция 1905-1907 гг. Становление российского парламентаризма. Государственная дума и Государственный совет. Экономические реформы С.Ю. Витте и П.А. Столыпина. Россия в системе международных отношений.

Россия в Первой мировой войне. Кризис власти в годы войны и его истоки. Февральская революция. Временное правительство и Петроградский Совет. Социально-экономическая политика новой власти. Кризисы власти. Большевистская стратегия: причины победы. Октябрь 1917 г. Экономическая программа большевиков. Гражданская война и интервенция. Первые шаги советской власти. Становление новой правовой системы: от первых декретов до Конституции 1918 г. Экономические, социальные и политические аспекты политики «военного коммунизма». Кризис «военного коммунизма». Новая экономическая политика (нэп): сущность и направления. Гражданская война. Причины поражения антибольшевистских сил.

Основные направления общественно-политического и государственного развития СССР в 20–30-е годы. Возвышение И.В. Сталина. Форсированная индустриализация: предпосылки, источники накопления, метод, темпы. Политика сплошной коллективизации сельского хозяйства, ее экономические и социальные последствия

## 7. Великая Отечественная война. Ничто не забыто: преступления гитлеровского нацизма на территории СССР

СССР во второй мировой и Великой Отечественной войнах. Общество в годы войны. Партизанское движение. Основные этапы военных действий. Начальный этап войны. Московская битва. Сражения весны – лета 1942 г. Сталинградская и Курская битвы, коренной перелом в ходе войны. «Десять сталинских ударов» – сражения 1944 г. Операция «Багратион». Завершающий этап войны. Взятие Берлина.

Советское военное искусство. Героизм советских людей в годы войны. Роль советского тыла. Государственный строй. Милитаризация аппарата. Управление экономикой в военное время. Влияние довоенной модернизации экономики на ход военных действий. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Тегеранская, Ялтинская, Потсдамская конференции.

Идеологические основы нацистских преступлений против человечности на оккупированных территориях Советского Союза. Идея «обеспечения жизненного пространства» в идеологии Третьего Рейха. Преступления против мирного населения на оккупированных советских территориях. Понятие геноцида. Процессы против гитлеровских преступников. Харьковский трибунал. Нюрнбергский трибунал и его значение. Преступления японских оккупационных сил на территории СССР, Токийский трибунал.

## 8. СССР во второй половине XX в. Россия в конце XX – начале XXI вв.

Восстановление народного хозяйства. Власть и общество в первые послевоенные годы. Приход к власти Н.С. Хрущева. Попытки обновления социалистической системы. Экономические реформы 1950-1960-х годов, причины их неудач. «Оттепель» в духовной

сфере. Значение XX и XXII съездов КПСС. Место СССР в послевоенном мире. Начало «холодной войны» и ее влияние на экономику и внешнюю политику. Карибский кризис (1962 г.). СССР в 1964–1985 гг. Теория развитого социализма. Попытки модернизации: реформа А.Н. Косыгина. Международное положение СССР. Война в Афганистане. Заключительный этап «холодной войны».

Причины и первые попытки всестороннего реформирования советской системы в 1980-е гг. Цели и основные этапы «перестройки». «Новое политическое мышление» и изменение геополитического положения СССР. Внешняя политика СССР в 1985–1991 гг. Конец «холодной войны». Распад СССР. Образование СНГ. Изменения экономического и политического строя в России 1990-х гг. Конституционный кризис в России 1993 г. и демонтаж системы власти Советов. Конституция РФ 1993 г. Военно-политический кризис в Чечне. Внешняя политика Российской Федерации в 1991–1999 г. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Россия и СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства. Конец однополярного мира. Региональные и глобальные интересы России. Воссоединение Крыма с Россией и рост международной напряженности в 2010-х гг.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Китайский язык**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие социальных, деловых, межкультурных 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 бакалавриата.

#### **Задачи дисциплины:**

Сформировать способность обучающегося к чтению научных и технических текстов различной степени полноты и точности понимания: просмотровому (предполагает ознакомление с общей проблематикой текста и способность кратко изложить затронутые в нем темы); ознакомительному (предполагает умение вычленить основные повествовательные блоки и изложить суть посылок и выводов автора, понимание на уровне 70% информации); изучающему (предполагает абсолютное и исчерпывающее понимание содержания текста); а также к решению языковыми средствами коммуникативных задач в различных ситуациях межкультурного общения, осуществлению межличностного и профессионального общения на иностранном языке с учётом особенностей культуры изучаемого языка; умение преодолевать межкультурные различия в ситуациях в ситуациях общебытового, социального и профессионального общения.

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

Читательскую компетенцию: способность к корректному извлечению информации из текста.

Профессионально ориентированную читательскую компетенцию: способность к пониманию и обработке текстовой информации профессиональной направленности.

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:**

- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности китайского языка и его отличие от родного языка;
- особенности использования изучаемого языка в повседневной, академической, научной, деловой и профессиональной коммуникации;
- основную лексику, терминологию китайского языка, относящуюся к научно-технической сфере;
- основные особенности письменной и устной форм коммуникации в научной среде;
- межкультурные различия, культурные традиции и реалии, языковые нормы, социокультурные особенности поведения и речевого этикета страны изучаемого языка при устной и письменной межличностной коммуникации, межкультурном общении;
- 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;
- 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;
- принципы поиска и извлечения иноязычной информации, основные правила определения релевантности и надежности иноязычных источников, анализа и синтеза информации;
- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни китайскоязычных стран;
- базовую лексику и терминологию для академического, научного и профессионального общения;

**уметь:**

- порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты профессиональной (научно-технической) направленности;
- устно и письменно реализовывать 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 общую тематику научного текста, конспектировать, излагать основную идею, ход рассуждения автора и основные выводы;
- извлекать общую и детальную информацию при чтении аутентичных китайскоязычных текстов, в том числе научно-публицистических;
- передавать на русском языке содержание китайскоязычных научных и публицистических текстов в сфере профессиональной деятельности;
- выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык Российской Федерации с учетом лексико-грамматических и стилистических особенностей языка оригинала и языка перевода и стандартных способов решения коммуникативных задач в области профессиональной деятельности
- 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;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры в академической / профессиональной среде;
- использовать современные информационные технологии для 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;
- использовать приемы и принципы построения публичной речи для сообщения профессионально-ориентированного содержания на китайском языке;
- 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;

- описывать 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;
- создавать корреспонденцию с учетом социокультурных требований к внешней и внутренней формам текста и использованием типизированных речевых высказываний;
- уметь представлять результаты исследования в письменной и устной форме на китайском языке.

#### **владеть:**

- лексико-грамматической базой для осуществления коммуникации в научно-технической профессиональной и академической среде;
- навыками чтения научно-технической литературы на китайском языке;
- навыками перевода научно-технической литературы с китайского языка на русский;
- навыками аннотирования и реферирования оригинальных научно-публицистических статей на китайском языке;
- межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры в академической среде;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.
- различными видами чтения (просмотровое, ознакомительное, изучающее) с целью извлечения информации;
- методом поиска и анализа информации из различных источников в профессиональной области;
- навыками составления выступления с докладом, написания научной статьи.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Тема 3. Знакомство с интернетом, сайтом университета. Знакомство с иностранными коллегами, обсуждение учебы. Гаджеты

Интернет, сайт, веб-адрес, страница, личный кабинет, логин, пароль, университет; компьютер, телефон, планшет, ноутбук.

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, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка; участвовать в диалоге-распросе и диалоге-побуждении к действию.

Грамматическая сторона речи: 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.).

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.

Произносительная сторона речи: 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.

Лексическая сторона речи: устойчивые выражения, описывающие работу с гаджетами и интернет-сайтом.

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. Тема 4. Знакомство с кампусом, местонахождение объекта в пространстве, стороны света. Лаборатория. Точные науки

Ориентирование в кампусе, расположение объектов внутри и снаружи студенческого городка. Указание направлений движения, сторон света, описание взаиморасположения объектов в пространстве. Изучение различных наук в университете.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: строить логические высказывания, 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; где найти нужный предмет в помещении.

Лексическая сторона речи: устойчивые выражения, названия сторон света, послелого («наречия места»), уточняющие пространственные отношения, виды транспорта, направления движения.

Грамматическая сторона речи: Предложения наличия и обладания с глаголом 有 yǒu. Глаголы (глаголы-предлоги) в позиции предлога в китайском языке. Послелого («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. Тема 5. Настоящее, прошедшее, будущее время. Точное время. Натуральные числа. Двухзначные, многозначные числа в китайском языке. Разряды и классы чисел.

Настоящее, прошедшее, будущее время. Временные промежутки. Указание точного времени по часам. Натуральные числа. Двухзначные, многозначные числа в китайском языке. Десятки, сотни, тысячи, десятки тысяч (вань). Разряды и классы чисел. Перевод числительных. Дробные числа.

Коммуникативные задачи: воспринимать на слух и воспроизводить слова, словосочетания, фразы, относящиеся к сфере числительных, 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, включающие числительные, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка; 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 изученн



ой тематики и проблематики, в том числе приводя примеры, аргументы; описывать события, излагать факты/прочитанное/прослушанное/ увиденное; сообщение о прошлом опыте как в повседневной жизни, так и в профессиональной, рассказ о планах на будущее.

Произносительная сторона речи: 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.

Лексическая сторона речи: Использование числительных в речи, правила и способы выражения многозначных чисел, числительные от 1 до 100 000 000. Числительные количественные и порядковые, дни недели, даты, точное время.

Грамматическая сторона речи: 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.

4. Тема 6. Финансы. Проценты, арифметические действия. Целые и дробные числа

Деньги, денежные единицы, целые и дробные числа, проценты, простые арифметические действия, решение примеров и задач.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах, передача числовой информации, вопросы и ответы цене товара, о скидках, умение проговаривать на китайском языке арифметические примеры, понимание и решение арифметических задач.

Произносительная сторона речи: 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.

Лексическая сторона речи: Названия основных арифметических знаков, названия арифметических действий, лексика, касающаяся дробных чисел и процентов. Вопросительные слова к числительным.

Грамматическая сторона речи: правила использования числительных, счетных слов (классификаторов), выражение процентов и дробей при помощи 之.

#### 5. Тема 7. Поиск в Интернете. Интернет сайты. Онлайн покупки

Онлайн-торговля. Покупки товаров онлайн. Поиск в Интернете, доставка из интернет-магазинов, поисковая строка, выдача, регистрация на сайте, выбор товара, одежда, обувь, цвет, размер..

Коммуникативные задачи: Умение вести онлайн-переписку с продавцом о выборе цвета одежды, о предпочтениях, общей стоимости, скидках; оставлять отзыв о купленном товаре, преимуществах и недостатках. Покупка одежды/обуви. Актуализация полученных знаний, навыков и умений в речевой деятельности.

Грамматическая сторона речи: правила использования числительных — количественных и порядковых, многозначных чисел, использование счетных слов (классификаторов), проценты, дроби, вопросительные слова 几, 多少. Альтернативный вопрос с союзом 还是. Выражение «слегка» 有点儿... / ...一点儿.

#### 6. Тема 8. Зарубежные поездки.

Приглашение на конференцию, обсуждение темы доклада, оформление визы, бронирование отелей и билетов онлайн, разговор по телефону, посещение достопримечательностей.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: рассуждать на тему предстоящей командировки; обсуждать виды путешествий, транспорт, посещение достопримечательностей; описывать географическое положение городов и стран; описывать процедуру бронирования гостиниц, хостелов, описывать способы путешествий разными транспортными средствами, передвижение по городу, используя метро, такси, автобусы. Особенности путешествия по Китаю на поезде, категории билетов — купе, мягкий сидячий, жесткий сидячий, билет без места. Научиться различать на слух и знать, как купить нужную категорию билета, поменять билет, сдать билет.

Грамматические задачи: выражения скорого свершения события 快要... 了, 就要... 了. Глаголы 打算, 安排, существительное 计划. Связки 先... 再 / 后 / 然后, выражения смены действий ... 了, 就... Наречия 再, 又. Результативные морфемы 好, 错, 到, 完.

#### 7. Тема 1. Посещение библиотеки, электронные библиотеки, поиск материалов по нужной теме

Посещение библиотеки, устройство библиотеки, диалог с библиотекарем, читательский билет, правила посещения библиотеки и читального зала. Электронные библиотеки, поиск материалов по нужной теме.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах — вопрос о наличии нужной книги, просьба о помощи в поиске книги по теме, диалог с библиотекарем, как взять и сдать книгу, умение указать сроки сдачи.

Грамматические задачи: наречия 就/才, результативные морфемы 到, 完, 好. Модификаторы направления 来/去.

#### 8. Тема 2. Китайская и западная медицина

Разговор о проблеме здоровья и заботы о нем, самочувствия (части тела), медицинских услуг. Строение организма, лечение, лекарства, китайская и западная медицина.

Коммуникативные задачи:

Осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: разговор с врачом, описание жалоб на здоровье, состояние организма, прохождение медосмотра, получение лечения, покупка выписанных лекарств, прием лекарств по графику. Особенности лечения в китайской и европейской медицине.

Грамматические задачи: дополнение длительности, дополнение кратности, 有点儿.

#### 9. Тема 3. Бытовая техника

Обсуждение пищевых предпочтений и их пользы/вреда для организма. Пищевая и энергетическая ценность продуктов питания, способы приготовления блюд, названия бытовых приборов.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: обсуждение вкусовых предпочтений собеседника — мясоедение, вегетарианство, витамины, КБЖУ. Обсуждение рецептов приготовления любимых блюд. Кухонная бытовая техника — микроволновка, рисоварка, плита, духовой шкаф, холодильник и т.д.

Грамматические задачи: сравнительные конструкции с предлогами 比, 有/没有, 跟.... 一样.

#### 10. Тема 4. Геометрические фигуры, формулы, графики

Объяснение и проговаривание простейших арифметических действий, описание формул, графиков, названия геометрических фигур, теоремы и доказательства.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: навыки проговаривания и решения задач по математике, умение словесно выразить написанные формулы, графики, математические обозначения, задачи, примеры, теоремы и т.д.

#### 11. Тема 5. Физика, основные понятия и законы

Основные законы физики, постоянные, переменные, формулы, задачи. Ученые и теории.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: навыки проговаривания и решения задач по физике, умение словесно выразить написанные формулы, графики, обозначения, объяснить явления с помощью законов физики.

#### 12. Тема 6. Космос. Космическая программа Шэньчжоу. Ракета-носитель Чанчжэн. Лунная программа «Чан Э»

КОСМОС, звезды, планеты. Космическая программа Китая. Космические ракеты и модули. Лунная программа «Чан Э». Чан Э как мифологический персонаж.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: обсуждать о достижениях человечества в области освоения космоса. Первый человек в космосе и в открытом космосе. Первый человек на Луне. Китай в космосе. Китай на Луне. Ракеты и спутники. Развитие коммерческого запуска спутников.

#### 13. Тема 1. Наука: вчера, сегодня, завтра

История развития естественных наук и научные открытия. Новые направления в науке. Естественные и гуманитарные науки в современном мире. Знаменитые ученые. Наши современники, лауреаты нобелевской премии и их открытия. Путь от бакалавра до нобелевского лауреата. Открытия и изобретения конца нового времени. Научные сенсации и технический прогресс. Процесс технологизации науки.

Лексические задачи: наработка лексики, касающейся истории науки, развитие навыков чтения текстов о науке, о истории науки, современном состоянии науки и ее развитии, о роли науки в жизни общества, о научных открытиях, новых направлениях в науке; о влиянии научных открытий на мировоззрение человека.

#### 14. Тема 2. Китайская наука и европейская наука

Научные открытия китайских и европейских ученых. Китайские и европейские изобретения. Современная китайская наука. Взаимосвязь науки и техники и их взаимосвязь. Техника

как прикладная наука. Корреляция научного и технического мышления в Европе и в Китае.

Лексические задачи: наработка лексики, касающейся китайской науки, развитие навыков чтения текстов о китайской науке, китайских изобретениях, современном состоянии китайской науки и ее развитии, о роли китайской науки в мире. Лаборатории, научные центры на территории Китая; проект постройки самого мощного адронного коллайдера в Китае.

#### 15. Тема 3. Пандемия и вакцинация, создание вакцины, история вакцинации

Болезни, эпидемии, пандемии. Эпидемии в истории человечества. Эпидемии XX-XXI вв. Пандемия SarsCov-2, ее влияние на мировую экономику, медицину и науку. Вакцинация, история вакцинации, вакцины от коронавируса.

Лексические задачи: наработка лексики и выработка навыков чтения текстов, касающихся болезней, эпидемий, пандемий; истории вакцинации, технологии создания вакцин в XX и в XXI вв.

#### 16. Тема 4. Проблемы экологии, глобальные последствия, способы решения

Экологические проблемы России, Китая, глобальные экологические проблемы. Последствия и прогнозы. Способы борьбы с мусором, пластиком, CO<sub>2</sub>, глобальным потеплением.

Лексические задачи: наработка лексики и выработка навыков чтения текстов, касающихся экологии, загрязненности воздуха, воды, почвы, глобального потепления, зеленой энергии, борьбы с пластиком и т.д.

#### 17. Тема 5. Цифровые технологии, информационная безопасность, искусственный интеллект

История развития цифровых технологий в Европе и в Китае. Интернет в Китае. Политика информационной безопасности в Китае. Искусственный интеллект на службе у государства.

Лексические задачи: наработка лексики и выработка навыков чтения текстов, касающихся цифровых технологий, интернет-технологий, ИИ, политики кибер-безопасности.

#### 18. Тема 6. Научная коммуникация, научные центры, лаборатории, научные конференции.

Средства популяризации науки. Научная коммуникация. Авторское право и интеллектуальная собственность. СМИ, научная журналистика. Популяризация науки в Интернете. Цифровые и интернет-технологии на службе у научных сообществ. Научные конференции онлайн и офлайн, симпозиумы, конгрессы. Открытые лекции и выступления ученых.

Лексические задачи: наработка лексики и выработка навыков чтения текстов, касающихся - жизни научных сообществ — конгрессы, конференции, симпозиумы, семинары, лекции, публикации; - средств популяризации науки; авторского права на научные исследования и произведения; научной журналистики и ее роли в популяризации и науки; популяризации науки в Интернете, СМИ

#### 19. Тема 7. Изобретения и научные открытия, которые изменили мир

10 величайших открытий в разных областях науки. Случайные открытия и их роль в науке, экономные инновации. Научное творчество. Креативное мышление. Изобретательство как процесс решения инженерных задач.

Лексические задачи: наработка лексики и выработка навыков чтения текстов, касающихся открытий и изобретений, случайных открытий, инсайтов, креативного мышления и творчества в науке, технике и учебном процессе.

#### 20. Тема 8. Исследование: цель, проблема, объект и предмет

Виды исследований: фундаментальное исследование, прикладное исследование, междисциплинарное исследование, междисциплинарное исследование. Этапы научного исследования и их краткое содержание. Выбор темы исследования. Определение объекта и предмета исследования. Определение цели и задач. Разработка гипотезы. Составление плана исследования. Работа с литературой.

Лексические задачи: наработка лексики и выработка навыков чтения текстов, касающихся этапов научного исследования, выбора темы исследования, его объекта и предмета, цели и задач; выдвижения гипотезы исследования; составления плана исследования, формирования библиографического списка по исследуемой проблеме.

#### 21. Тема 1. Подбор и анализ научно-технических текстов

Выбор темы исследования, ключевые слова, поиск и подбор научно-исследовательских материалов по выбранной теме.

Лексические задачи: наработка лексики по выбранной теме, отбор ключевых слов, поиск исследований по ключевым словам, умение определить методом ознакомительного чтения соответствие найденных статей выбранной теме.

## 22. Тема 2. Гипотеза и эксперимент, принципы аргументации

Выдвижение гипотезы своего исследования, дизайн эксперимента, аргументация.

Лексические задачи: умение пользоваться наработанными лексико-грамматическими навыками для выдвижения гипотезы своего исследования, использование наработанной лексики для описания дизайна эксперимента, умение составлять краткое описание целей и ожидаемых результатов эксперимента, умение вести научную аргументацию для подтверждения/опровержения гипотезы.

## 23. Тема 3. Принципы написания аннотации и введения к работе на китайском языке

Описание актуальности темы, объекта, предмета исследования, цели и задач исследования, гипотезы исследования, методов исследования, научной новизны. [LSEP]

Лексические задачи: умение пользоваться наработанными лексико-грамматическими навыками для составления введения научной статьи, а также составления аннотации к статье.

## 24. Тема 4. Составление презентации и выступления для «научной конференции» по выбранной теме

Написание речи выступления для научной конференции, семинара, защиты диплома, проекта и проч. Составление презентации.

Лексические задачи: умение пользоваться наработанными лексико-грамматическими навыками для составления написания тезисов, плана доклада, речи выступления для научной конференции, защиты диплома, умение выделять опорные пункты доклада, расставлять интонационные акценты и паузы, составление презентации,

## 25. Модуль 1 Китайский язык для специальных целей. Вводный курс

26. Тема 1. Вводно-фонетический и вводно-иероглифический курс. Общие сведения о грамматике китайского языка.

Ознакомление с основами произносительной базы китайского языка (путунхуа) и основными правилами каллиграфии и иероглифики, а также 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, соблюдая лексико-грамматические нормы китайского языка; употреблять фразы вежливости; участвовать в диалоге-расспросе и диалоге-побуждении к действию.

Произносительная сторона речи: 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.

Грамматическая сторона речи: 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 (с качественным прилагательным в позиции комментария). Отрицательная форма предложения с качественным сказуемым (с качественным прилагательным в позиции комментария).

## 27. Тема 2. Информационные носители.

Флешки, диски, карты памяти, дискеты.

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.

Произносительная сторона речи: 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.

Грамматическая сторона речи: 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. Отрицательные предложения с частицами 没, 不.

Письмо: овладение графемами и иероглифами в соответствии с осваиваемым лексико-грамматическим материалом, написание сообщений или письменных высказываний в соответствии с коммуникативной задачей.

28. Модуль 2. Китайский язык для специальных целей. Продолжающий уровень

29. Модуль 3. Китайский язык для специальных целей. Чтение научно-технического текста

30. Модуль 4. Китайский язык для специальных целей. Написание научно-технического текста

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Компьютерное зрение. Базовый курс**

#### **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. 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 блобов. 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 Lusak-Kanade. Регистрация изображений. Phase correlation.

## 8. 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)

## 9. 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.

## 10. 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.

## 11. 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.

## 12. 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.

## 13. 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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Компьютерное зрение**

#### **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 изображений. 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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Концепции языков программирования**

#### **Цель дисциплины:**

изучить концепции языков программирования.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний в области программирования;
- понимание эволюции языков программирования и их сравнительных характеристик.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- эволюцию и основные тенденции языков программирования;
- парадигмы программирования: функциональное и логическое, объектно-ориентированное программирование.

##### **уметь:**

- использовать языки Java, C#, C++, Prolog, Haskell, Ruby, Python; Ada, Algol, Fortran, Pascal, Lisp.

##### **владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в Интернете;
- навыками выбора и использования языков программирования для решения соответствующих задач.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение.

1. Необходимость сравнительного изучения языков программирования.

2. Важнейшие критерии оценки языков программирования.
3. Архитектура компьютера и методологии разработки программ как факторы, оказывающие особое влияние на проектирование языков.
4. Основные методы реализации языков программирования: компиляция, интерпретация в чистом виде и гибридная реализация.

## 2. Управление потоком.

1. Операторы ветвления.
2. Операторы цикла.
3. Безусловный переход.
4. Защищенные команды.

## 3. Описание синтаксиса.

1. Общая задача описания синтаксиса.
2. Формальные методы описания синтаксиса.
3. Лексический разбор.
4. Синтаксический разбор.

## 4. Имена, связывание, области видимости.

1. Понятие связывания.
2. Время жизни объектов и управление памятью.
3. Правила обзора данных.

## 5. Выражения и операторы присваивания.

1. Арифметические выражения.
2. Преобразования типов.
3. Выражения отношений и булевы выражения.
4. Сокращенное вычисление.
5. Операторы присваивания.
6. Смешанное присваивание.

## 6. Типы данных.

1. Влияние типов данных на стиль языка и его область применения.
2. Элементарные типы данных в императивных языках.
3. Перечислимые и ограниченные типы, определяемые пользователем.
4. Массивы и записи.

5. Указатели.
7. Подпрограммы.
  1. Определение подпрограммы.
  2. Функции и процедуры.
  3. Локальные переменные в подпрограммах.
  4. Три модели передачи параметров: входной режим, выходной режим и входной-выходной режим.
  5. Перегрузка операторов.
8. Подпрограммы и абстракция управления потоком.
  1. Настраиваемые (шаблонные) подпрограммы.
  2. Обработка исключительных ситуаций.
  3. Сопрограммы.
  4. События.
9. Реализация подпрограмм.
  1. Общая семантика вызовов и возвратов.
  2. Реализация «простых» подпрограмм.
  3. Стек-динамические локальные переменные.
10. Распределение памяти.
  1. Статическое выделение памяти.
  2. Автоматическое выделение памяти.
  3. Динамическое выделение памяти и сборка мусора.
11. Поддержка программирования.
  1. Стандартная библиотека.
  2. Ввод-вывод.
  3. Взаимодействие с ОС.
  4. Реализация GUI.
12. Объектно-ориентированные языки программирования.
  1. Объектно-ориентированное программирование.
  2. Инкапсуляция и наследование.
  3. Создание и разрушение объектов.
  4. Динамическое связывание методов.
13. Функциональные языки программирования.

1. История.
2. Понятия функционального программирования.
3. Язык Scheme.
4. Порядок вычислений.
5. Функции высшего порядка.
6. Теоретические основы.
7. Ограничения парадигмы функционального программирования.

#### 14. Логическое программирование.

1. Понятия логического программирования.
2. Язык Prolog.
3. Теоретические основы.
4. Ограничения парадигмы логического программирования.

#### 15. Параллелизм.

1. Мотивация.
2. Основы параллельного программирования.
3. Реализация синхронизации.
4. Механизмы поддержки параллелизма на уровне языка.
5. Передача сообщений.

#### 16. Языки сценариев.

1. Обзор.
2. Области применения.
3. Языки сценариев для веб-программирования.
4. Инновационные особенности языков сценариев.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Кратные интегралы и теория поля

#### Цель дисциплины:

дальнейшее ознакомление студентов с методами математического анализа, формирование у них доказательного и логического мышления.

#### Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в задачах поиска безусловного и условного экстремумов функции многих переменных, теории меры и интеграла, теории поля;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- теорему о неявной функции;
- определения экстремума функции многих переменных и условного экстремума функции многих переменных при наличии связей, необходимые и достаточные условия в задачах нахождения безусловного, а также условного экстремума при наличии связей;
- определение кратного интеграла Римана, критерий интегрируемости функции, достаточное условие интегрируемости функции, свойства интегрируемых функций, теорему о сведении кратного интеграла к повторному, физические приложения интеграла;
- основные факты и формулы теории поля (формулы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса), физический смысл формул теории поля.

##### уметь:

- исследовать на экстремум функции многих переменных;
- решать задачи на условный экстремум методом множителей Лагранжа;
- вычислять интеграл от функции многих переменных по множеству;

-уметь решать прикладные физические задачи: вычислять массу тела, моменты инерции, объёмы и т.п.

-применять формулы теории поля для решения математических задач: вычисление интегралов, нахождение площадей и объёмов тел, площадей поверхностей;

-применять формулы теории поля для решения физических задач: проверка потенциальности и соленоидальности поля, нахождение работы поля при движении материальной точки и т.п.;

-уметь проводить вычисления с оператором набла.

#### **владеть:**

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

Навыками вычисления интегралов и навыками применения теорем теории поля в математических и физических приложениях.

Умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Теорема о неявной функции.

Теорема о неявной функции, заданной одним уравнением. Теорема о неявных функциях, заданных системой уравнений (без доказательства). Локальная обратимость отображения пространств одинаковой размерности с ненулевым якобианом.

##### 2. Безусловный экстремум. Необходимые и достаточные условия.

Экстремумы функций многих переменных: необходимое условие, достаточное условия.

##### 3. Условный экстремум функции многих переменных при наличии связи: исследование при помощи функции Лагранжа.

Необходимые и достаточные условия.

##### 4. Кратный интеграл и его свойства.

Кратный интеграл Римана. Суммы Римана и суммы Дарбу. Критерии интегрируемости. Интегрируемость функции, непрерывной на измеримом компакте. Свойства интегрируемых функций: линейность интеграла, аддитивность интеграла по множествам, интегрирование неравенств, теоремы о среднем, непрерывность интеграла. Сведение кратного интеграла к повторному.

Геометрический смысл модуля и знака якобиана отображения двумерных пространств. Теорема о замене переменных в кратном интеграле (доказательство для двумерного случая).

##### 5. Криволинейные интегралы. Формула Грина.

Формула Грина. Потенциальные векторные поля на плоскости. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.

#### 6. Поверхности. Поверхностные интегралы.

Простая гладкая поверхность. Поверхностный интеграл первого рода. Независимость выражения интеграла через параметризацию поверхности от допустимой замены параметров. Площадь поверхности. Ориентация простой гладкой поверхности. Поверхностный интеграл второго рода, выражение через параметризацию поверхности. Кусочно-гладкие поверхности, их ориентация и интегралы по ним.

#### 7. Теория поля: формулы Остроградского-Гаусса и Стокса.

Формула Гаусса-Остроградского. Дивергенция векторного поля, ее независимость от выбора прямоугольной системы координат и геометрический смысл. Соленоидальные векторные поля. Связь соленоидальности с обращением в нуль дивергенции поля. Понятие о векторном потенциале.

Формула Стокса. Ротор векторного поля, его независимость от выбора прямоугольной системы координат и геометрический смысл. Потенциальные векторные поля. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Связь потенциальности с обращением в нуль ротора поля.

Вектор «набла» и действия с ним. Основные соотношения содержащие вектор «набла». Лапласиан и градиент по вектору для скалярного и векторного поля.



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Криптографические протоколы**

#### **Цель дисциплины:**

ознакомление студентов с основными понятиями математической криптографии, методами синтеза и анализа криптографических протоколов, протоколами аутентификации.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области криптографии;
- выработка навыка практического использования соответствующих технологий.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия, законы, теории части криптографии;
- современные проблемы соответствующих разделов криптографии;
- современные подходы и методы для решения типовых прикладных задач криптографии.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения и прикладных задач криптографии;
- 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 прикладных задач криптографии.

## **Темы и разделы курса:**

### **1. Основные понятия и методы математической криптографии**

Односторонняя функция, генератор псевдослучайных чисел, криптосистема с секретным ключом, криптосистема с открытым ключом, схема электронной подписи, доказательство с нулевым разглашением. Методы синтеза и анализа криптографических протоколов: классы моделей нарушителя, подходы к строгому теоретическому обоснованию стойкости, связь теоретически обоснованной стойкости и практической стойкости.

### **2. Протоколы аутентификации**

Определения, свойства, модели нарушителя. Простейшие протоколы аутентификации в коммуникационных сетях и в встроенных системах, их уязвимости. Общие свойства протоколов аутентификации и распределения ключей: понятия явной и неявной аутентификации данных, аутентификации сущностей, подтверждения ключа. Протоколы аутентификации распределения ключа на основе криптографии с секретным ключом. Уязвимости и особенности безопасного применения данных протоколов при использовании третьей стороны. Протоколы Нидхема-Шрёдера (симметричный), Отвея-Рииса, протокол Kerberos.

### **3. Протоколы передачи и согласования ключа**

Протоколы передачи ключа на основе криптографии с открытым ключом. Протоколы Нидхема-Шрёдера (асимметричный), X.509. Проблема повышенной вычислительной сложности и подходы к ее решению, протокол Беллера-Якоби. Протоколы согласования ключа: определения, свойства, модели нарушителя. Протоколы Диффи-Хеллмана и протоколы аутентифицированного согласования ключа на его основе: протоколы МТИ/А0, STS, протокол Гюнтера. Протоколы семейства IPsec: структура, транспортный и туннельный режимы, используемые методы аутентификации и защиты данных.

### **4. Протокол SSL/TLS**

Структура, рассматриваемые модели нарушителя, методы крипто анализа фазы передачи данных протокола TLS: методы Барда, Воденя и их развитие. Методы криптоанализа фазы согласования протокола TLS. Ошибки в использовании протокола TLS протоколами прикладного уровня: методы анализа на режим renegotiation протокола TLS.

### **5. Криптографические токены**

Область применимости, модели нарушителя, протоколы защиты данных, требования к реализации алгоритмов. Протоколы аутентифицированной выработки ключа на основе парольной информации. Специфика моделей нарушителя при малоэнтропийном секретном элементе. Протокол EKE.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### 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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Критические явления в сложных сетях

#### Цель дисциплины:

освоение основных понятий в области критических явлений в сложных сетях.

#### Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории сложных сетей;
- современные проблемы соответствующих разделов сложных сетей;
- 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;
- 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 сложных сетей и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Переход золь - гель как переход с формированием гигантского кластера

Перколяция узлов и ребер. Устойчивость по отношению к рандомным и таргетированным атакам. Формирование гигантского кластера в масштабно - инвариантных графах. Критические индексы.

2. Комpartmentные эпидемические модели. Образование эпидемического кластера как фазовый переход

Основные Цепочка уравнений для стохастической эпидемической динамики на графах. Диадное замыкание. Эпидемическая динамика на графах в приближении эффективных степеней (Degree based approximation характеристики. Степень вершины.

3. Эпидемическая динамика с учетом кластеризации и наличия сообществ

Модель Изинга на полном графе. Статическое равновесие. Фазовый переход. Бинарные решения на графе в приближении эффективных степеней. Равновесие дискретного отклика. Фазовый переход

4. Бинарные решения на графе в приближении эффективных степеней. Динамика

Модель Изинга в случайном поле на графах в приближении эффективных степеней. Синхронизация на полном графе. Модель Курамото. Синхронизация на графах в приближении эффективных степеней. Синхронизация на гиперграфах.

5. Фазовый переход в пропускной способности в сети интернет

Графические модели и метод Belief Propagation. Свободная энергия. Фазовый переход в поиске сообществ.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Лингвистические основы автоматической обработки текста**

#### **Цель дисциплины:**

изучение лингвистического ориентированного подхода к решению задач автоматической обработки текста на основе различных типов лингвистических моделей.

#### **Задачи дисциплины:**

Курс посвящен ознакомлению с методами и лингвистическими технологиями, применяемыми при создании компьютерных систем обработки текстов в научно-практической области исследований «компьютерная лингвистика», и рассматриваемых в сопоставлении с лингвистическими и культурно-лингвистическими свойствами языковых произведений – предложений и текстов, а также в связи с задачами обработки текстов как социальными запросами общества. Подача материала частично увязана с историей компьютерной лингвистики, что позволяет лучше представить качественную составляющую процессов, моделируемых современными лингвистическими технологиями, изучаемыми в других курсах, основанных преимущественно на эмпирических, в частности, статистических методах;

- 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 уровневых 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. Общая структура и основные задачи компьютерной лингвистики. Основные задачи автоматической обработки языка.

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. Грамматическая система и морфологический анализ.

Место морфологии в современной теоретической лингвистике. Представление о важнейших исследовательских и теоретических проблемах современной морфологии.



Современные теоретические направлениями морфологии, их методология и достигнутые результаты.

Применение морфологических моделей и теорий в автоматической обработке естественного языка.

3. Инструменты синтаксического анализа. Универсальный и лексикализованный синтаксис.

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. Семантика: грамматическая, лексическая, позиционная.

Семантические типы и семантические примитивы. Падежные грамматики. Концептуализации в теории Р. Шенка, и семантическая классификация процессов. Классификация процессов по М. Хэллдею. Связь семантических типов процессов с семантическими ролями. Виды онтологий по особенностям описываемых понятий: философская, когнитивная, лексикографическая, лексическая, информационно-поисковые тезаурусы. 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. Синтаксические структуры. Глубинные и поверхностные модели и позиции. Структурный и референциальный контроль.

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.

6. Уровни языка и этапы анализа.

Уровни языка в традиционной лингвистике и уровневые модели естественного языка в компьютерной лингвистике: уровневая модель «Смысл-Текст» И.А. Мельчука как структурная модель естественного языка. Понятие лингвистического представления. «Системно-функциональная грамматика» М.А.К. Хэллдея как функциональная модель естественного языка. Виды лингвистической информации, выражаемой в предложении: морфологическая, лексическая, синтаксическая, дискурсная, прагматическая и ее выявление методами компьютерной лингвистики. 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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **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 именованности. Принципы теории именованности 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 импликатуры 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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Макроэкономика**

#### **Цель дисциплины:**

научится применять знания макроэкономической теории при решении прикладных задач, а также анализировать и содержательно объяснять природу экономических процессов на макроуровне.

#### **Задачи дисциплины:**

- использовать основы макроэкономических знаний в различных сферах деятельности;
- применять теоретические основы макроэкономической теории;
- решать основные прикладные макроэкономические задачи;
- анализировать и содержательно интерпретировать природу экономических процессов на макроуровне.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основы макроэкономической теории.

##### **уметь:**

- решать основные прикладные макроэкономические задачи;
- анализировать и содержательно интерпретировать природу экономических процессов на макроуровне.

##### **владеть:**

- точкой зрения по макроэкономическим аспектам социально-экономической политики государства.

#### **Темы и разделы курса:**



## 1. Основные макроэкономические показатели

Валовой внутренний продукт (ВВП). Способы подсчёта ВВП. Особенности подсчета ВВП. Реальный и номинальный ВВП. Темп роста реального ВВП. Другие показатели системы национальных счетов. Другие показатели уровня экономического развития. Сопоставление разных стран по уровню ВВП и ВВП на душу населения. Недостатки ВВП.

Инфляция. Индекс потребительских цен и дефлятор ВВП. Использование ИПЦ для расчёта реальной заработной платы. Уровень безработицы. Номинальные и реальные процентные ставки.

## 2. Экономический рост

Потенциальный выпуск. Измерение экономического роста. Правило 70. Факторы производства: капитал, труд, технологии. Производственная функция. Сбережения и инвестиции. Изменение запаса капитала во времени. Роль накопления капитала в экономическом росте при отсутствии научно-технологического прогресса. Влияние научно-технического прогресса на экономический рост. Влияние нормы сбережения и темпа роста численности населения на уровень дохода в долгосрочном периоде. Другие факторы экономического роста.

## 3. Финансовые рынки

Сбережения и инвестиции. Источники инвестиций (собственные средства, займы, эмиссия акций). Факторы, влияющие на инвестиции и сбережения. Финансовые рынки и финансовые инструменты. Роль финансовых рынков и финансовых посредников в экономике. Влияние финансовых рынков на реальный сектор экономики.

## 4. Безработица

Виды и причины безработицы. Способ измерения безработицы. Безработица в долгосрочном и краткосрочном периодах. Естественная, структурная, фрикционная и циклическая безработица. Закон Оукена. Государственная политика в сфере занятости.

## 5. Модель совокупного спроса – совокупного предложения

Совокупный спрос. Эффект богатства (Пигу), эффект процентной ставки, эффект импортных закупок. Ценовые и неценовые детерминанты совокупного спроса. Совокупное предложение. Классический и кейнсианский подходы к совокупному предложению. Ценовые и неценовые факторы предложения. Макроэкономическое равновесие. Шоки спроса и предложения. Стабилизационная государственная политика. Краткосрочные экономические колебания, их причины.

## 6. Модель кейнсианского креста

Планируемые расходы и их структура. Кейнсианская функция потребления. Равновесный выпуск. Фактические расходы и незапланированные изменения запасов. Равновесие на рынке заемных средств. Парадокс бережливости. Мультипликаторы независимых расходов и налогов. Мультипликатор сбалансированного бюджета. Рецессионный и инфляционный разрыв. Государственная политика в модели кейнсианского креста. Взаимосвязь модели кейнсианского креста и модели AD-AS.

## 7. Бюджетно-налоговая политика

Государственный бюджет. Доходы бюджета. Виды доходов. Налоги. Виды налогов. Дефицит государственного бюджета. Способы финансирования дефицита государственного бюджета. Сеньораж. Воздействие бюджетно-налоговой политики на макроэкономическое равновесие на примере моделей AD-AS и модели кейнсианского креста.

#### 8. Государственный долг

Бюджетный дефицит и государственный долг. Способы финансирования государственного долга. Влияние государственного долга на экономику. Проблемы снижения величины государственного долга. Проблемы измерения величины государственного долга.

#### 9. Деньги. Банковская система. Денежное предложение. Спрос на деньги. Денежно-кредитная политика. Инфляция

Деньги и их функции. Виды денег. Способы измерения объема денег в экономике. Банковская система. Центральный банк РФ и его функции. Баланс центрального банка. Функции коммерческих банков. Баланс коммерческого банка. Обязательное резервирование. Роль банковской системы в процессе создания денег в экономике. Денежное предложение. Модель мультипликатора. Спрос на деньги. Цели и инструменты денежно-кредитной политики. Влияние монетарной политики на макроэкономическое равновесие в краткосрочном и долгосрочном периоде.

ИПЦ. Темп инфляции. Количественная теория денег. Причины инфляции. Влияние валютного курса на инфляцию. Издержки инфляции.

#### 10. Открытая экономика

Валютный курс. Виды котировок: девизный и обменный валютные курсы. Установление номинального валютного курса. Реальный и номинальный валютные курсы. Реальный валютный курс и чистый экспорт. Паритет покупательной способности. Потоки капитала. Паритет процентных ставок.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Математическая логика и теория алгоритмов**

#### **Цель дисциплины:**

освоение общематематической терминологии (множества, отношения, функции).

#### **Задачи дисциплины:**

- Выработать навык структурированного логического мышления.
- Научиться давать формальные определения и приводить примеры определяемых объектов.
- Научиться строить формальные записи математических утверждений и их доказательств и работать с этими записями.
- Научиться проводить математические рассуждения, не основанные на конкретных свойствах рассматриваемых объектов.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики;
- современные проблемы соответствующих разделов дискретной математики;
- 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 дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Арифметичные предикаты

Теорема Мальцева о компактности.

2. Булевы функции

Мощности множеств

3. Выразимые предикаты

Теории и модели. Выполнимость.

4. Исчисление высказываний

Формулы первого порядка

5. Компактность в исчислении высказываний

Выразимость предикатов

6. Однозначность разбора

Операции над множествами

7. Пропозициональные формулы

Отображения и соответствия

8. Формулы первого порядка

Автоморфизмы интерпретаций

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Математическая статистика

#### 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. F-критерий для проверки линейных гипотез в гауссовской линейной модели.

F-критерий для проверки линейных гипотез в гауссовской линейной модели. Пример с двумя гауссовскими выборками, отличающимися сдвигом: проверка гипотезы об их однородности.

2. Вероятностно-статистическая модель.

Вероятностно-статистическая модель. Понятия наблюдения и выборки. Параметрическая статистическая модель. Моделирование выборки из неизвестного распределения, принадлежащему параметрическому семейству.

3. Основная задача математической статистики.

Основная задача математической статистики. Примеры: выборка и линейная модель.

#### 4. Различные виды сходимостей случайных векторов.

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. Статистики и оценки.

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. Эмпирическое распределение и эмпирическая функция распределения.

Эмпирическое распределение и эмпирическая функция распределения. Обоснованность основной задачи математической статистики и теорема Гливенко-Кантелли.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Математические основы 3D-визуализации**

#### **Цель дисциплины:**

сформировать теоретические и практические знания в области математических основ и алгоритмов компьютерной графики, позволяющие осуществлять разработку математического и программного обеспечения интерактивных систем реалистичной 3D-визуализации (систем виртуальной реальности).

#### **Задачи дисциплины:**

- овладение теоретическими основами методов и алгоритмов синтеза изображений;
- получение знаний в области описания, моделирования и визуализации поверхностей;
- освоение методов и алгоритмов моделирования распространения света в 3D-сценах;
- изучение оптико-геометрических основ стереовидения и стереовизуализации.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- математический аппарат аффинных и аффинно-проективных преобразований;
- матрицы, матричные и векторные операции для основных классов параллельных проекций на плоскость;
- матрицы, матричные и векторные операции для перспективных преобразований и построения перспективных проекций на плоскость;
- особенности использования математического аппарата аналитической геометрии и линейной алгебры в задачах вычислений для синтеза изображений;
- формы описания и способы миграций между различными формами описания прямых и плоскостей в пространствах 2D и 3D;
- способы описания поверхности в контексте задачи 3D-визуализации;
- способы описания дифференциальных свойств поверхности применительно к вычислениям для 3D-визуализации;
- принципы и методы решения задачи восполнения поверхностей;



- существующие подходы (с описанием их достоинств и недостатков) к описанию геометрических 3D-примитивов;
- методы описания существующих разновидностей 3D-примитивов;
- подходы к представлению поверхностей с помощью массивов плоских полигональных ячеек;
- основные алгоритмы триангуляции поверхностей;
- основные сведения о сплайновых поверхностях;
- подходы, методы и алгоритмов удаления невидимых линий при формировании изображений поверхностей;
- ретроспективу развития подходов, методов и алгоритмов удаления невидимых линий при формировании изображений поверхностей;
- принцип действия и назначение растеризации;
- подходы к подавлению артефактов растеризации на границах областей (основные виды алгоритмов Брезенхэма);
- принципы работы, аппаратной поддержки, возможности, достоинства и недостатки алгоритма z-буфера;
- принципы работы, аппаратной поддержки, возможности, достоинства и недостатки алгоритмов трассировки лучей;
- современные представления об организации и аппаратной поддержке алгоритмов трассировки лучей;
- постановку и подходы к решению геометрической задачи трассировки неплоских поверхностей, в том числе заданных в параметрической форме;
- математические основы, подходы к реализации и возможности CSG-операций;
- математические основы описания структуры поверхностей виртуальных 3D-объектов;
- математические основы управления формой поверхностей виртуальных 3D-объектов;
- математические и физические основы расчётов освещённости и видимой яркости точек поверхностей в алгоритмах трассировки лучей;
- оптико-физические основы вычислений BRDF;
- существующие подходы к вычислениям BRDF;
- строение и особенности функционирования зрительного анализатора в целом;
- строение и особенности функционирования сенсорного отдела зрительного анализатора человека;
- подходы к построению редуцированных оптико-геометрических моделей камерного глаза и бинокулярной зрительной системы человека;
- современные представления о процессах формирования у человека объёмного образа окружающей среды на основе бинокулярного восприятия;

- принципы организации процессов визуализации виртуальных 3D-объектов непосредственно в объёме;
- принципы организации, основные возможности, достоинства и недостатки стереоскопической визуализации виртуальных 3D-объектов;
- артефакты моно- и стереоскопической визуализации;
- существующие и перспективные подходы к сепарации полей стереопары;
- принципы устройства и функционирования различных видов стереоскопического интерфейса;
- принципы построения оптико-геометрических моделей видеоинтерфейса с большим числом степеней свободы;
- подходы и основы методологии создания API для создания видеоинтерфейса с большим числом степеней свободы;
- подходы и основы методологии создания API для задач рендеринга;
- подходы и основы методологии создания API для задач моделирования поведения и реконструкции состояния сенсорного отдела зрительного анализатора;
- основы методологии ООП применительно ко всем основным задачам создания систем 3D-визуализации;
- основы методологии ООП применительно к задачам создания API для систем 3D-визуализации;
- представления об организации процесса формирования 2D-изображений 3D-объектов;
- основы методологии создания распределённых систем 3D-визуализации.

**уметь:**

- применять формы описания и способы миграций между различными формами описания прямых и плоскостей в пространствах 2D и 3D;
- описывать поверхности в контексте задачи 3D-визуализации;
- описывать дифференциальные свойства поверхности применительно к вычислениям для 3D-визуализации;
- использовать методы решения задач восполнения поверхностей;
- применять основные алгоритмы триангуляции поверхностей; основные алгоритмы триангуляции поверхностей;
- применять описания сплайновых поверхностей;
- применять подходы, методы и алгоритмов удаления невидимых линий при формировании изображений поверхностей;
- применять ретроспективу развития подходов, методов и алгоритмов удаления невидимых линий при формировании изображений поверхностей;

- применять подходы к подавлению артефактов растеризации на границах областей (основные виды алгоритмов Брезенхэма);
- реализовать CSG-операций;
- вычислять BRDF;
- применять основы методологии ООП ко всем основным задачам создания систем 3D-визуализации;
- применять основы методологии ООП к задачам создания API для систем 3D-визуализации.

#### **владеть:**

- методами математического описания, управления формой и построения изображений проекций поверхностей 3D-объектов;
- методологией разработки математического и программного обеспечения графического ядра системы 3D-визуализации (системы рендеринга);
- методологией разработки математического и программного обеспечения стереоскопического видеоинтерфейса для интерактивных систем 3D-визуализации.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Математические основы методов и алгоритмов 3D-визуализации.

Элементарные преобразования на плоскости (поворот, растяжение симметрия) и связанные с ними матрицы. Параллельный перенос. Ограниченность возможностей ортогональных преобразований 1-го рода. Однородные координаты. Аффинно-проективные преобразования на плоскости и в пространстве. Суперпозиция аффинно-проективных преобразований. Вращение 3D-объекта и связанные с ним матрицы. Углы Эйлера и Крылова и связанные с ними матрицы. Проецирование. Основные классы проекций на плоскость (ортографическая, косоугольная, аксонометрическая, перспективная проекции) и связанные с ними матрицы. Центральное проецирование на плоскость и перспективное преобразование. Матрицы одно-, двух- и трехточечных перспективных преобразований, и проецирования. Основные принципы программной реализации аффинно-проективных преобразований. Подходы к организации решетки классов для описания поверхности.

##### 2. Описание, моделирование и 3D-визуализация поверхностей.

Каноническое определение поверхности и использование его в задачах 3D-визуализации. Визуализация явных и самопересекающихся поверхностей. Взаимосвязь подходов к определению поверхностей и принципов их 3D-визуализации. Принцип визуализации поверхностей, задаваемых неявными функциями. Определения нормали и касательной к поверхности в заданной точке и связанные с ними вычисления в алгоритмах 3D-визуализации. Ретроспектива подходов к описанию и моделированию 3D-примитивов. Общие сведения о сплайновых поверхностях. Полигональные сетки с плоскими ячейками. Триангуляция поверхностей. Триангуляция Делоне и диаграммы Вороного, и их двойственность. Алгоритмы триангуляции. Принципы визуализация поверхностей с

удалением невидимых линий фрагментов и ретроспектива связанных с ними алгоритмов. Растеризация и алгоритмы Брезенхема. Алгоритм Z-буфера, его возможности и ограничения. Алгоритмы трассировки (прямой и обратной) лучей, их возможности и ограничения. CSG-операции и моделирование поверхностей на основе CSG-операций.

Составная полиморфная поверхность. Гибридные алгоритмы обратной трассировки лучей. Основные принципы программной реализации визуализации 3D-поверхностей. Подходы к организации решетки классов для описания поверхностей и вычислений для их визуализации.

### 3. Структура поверхности 3D-объекта и управление её формой.

Понятие структуры поверхности 3D-объекта. Иерархическая структура поверхности 3D-объекта и древовидный граф. Структурное дерево и связанный список. Взаимосвязь дерева структуры и кинематических систем 3D-объекта и их использование для управления формой 3D-объекта. Организация вычислений суперпозиции аффинно-проективных преобразований на основе дерева структуры поверхности. Иерархические структуры с переменным отношением порядка (RTR-деревья) и связанные RTR-списки. Моделирование поведения и взаимодействия 3D-объектов с изменением компонент связности и отношения порядка. Модели данных и подходы к программной реализации управления формой поверхности 3D-объектов.

### 4. Моделирование распространения света в 3D-сценах и вычисление освещенности.

Видимая точка поверхности и принципы организации вычислений для определения её яркости в алгоритмах Z-буфера и трассировки. Полная и частичная трассировка лучей. Световое дерево. Вычисления освещенности на основе алгоритмов Гуро и Фонга и их ограниченные возможности. Алгоритм тривиального расчёта освещенности на основе характеристик луча и свойств поверхности в видимой точке. Понятие BRDF (двунаправленная функция распределения отражений) и подходы к её вычислениям и табуляции. Приближённые вычисления BRDF на основе 3-х и 5-ти компонентных аддитивных функций освещенности. Возможности алгоритма обратной трассировки для решения прикладных задач, не связанных с оптикой (моделирование воздействия и защиты от воздействия высокоскоростных частиц различного происхождения на объекты сложной геометрической формы). Возможности алгоритма обратной трассировки для моделирования наблюдений с использованием оптических систем в различных областях спектра и средах распространения.

### 5. Оптико-геометрические основы стереовидения и стереовизуализации.

Зрительное восприятие 3D-среды в естественных условиях и бинокулярное зрение. Подходы к моделированию условий объемного видения с использованием 2D- и 3D-носителей изображения. Зрительный анализатор человека и его основные отделы. Редуцированная оптико-геометрическая модель глаза человека. Стереоскопия и непосредственный вывод 3D-объектов. Стереопара. Существующие подходы к сепарации полей стереопары. Модель стереоскопа и её ограниченные возможности как бинокулярного видеоинтерфейса. Сходство и различия систем виртуальной реальности и стереовизуализации. Артефакты зрительного восприятия статических и динамических 3D-сцен (конфликт вергенции и аккомодации, искажения ракурсов, инверсия параллакса движения). Подходы к нейтрализации артефактов зрительного восприятия объема. Модели

данных и подходы к программной реализации высокоточного стереоинтерфейса (видеопост, оптико-геометрическая, координатная и объектная модели видеопоста).

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **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

Знаковые проекты ML-проектов.



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Математический аппарат концептуальных методов**

#### **Цель дисциплины:**

Обеспечить теоретическую базу для успешного применения языка теории множеств и аппарата родов структур в прикладном моделировании предметных областей путём изучения аксиоматической теории множеств и основных её результатов, основ аппарата родов структур.

#### **Задачи дисциплины:**

- Сформировать целостное представление об аксиоматике теории множеств и познакомить с кругом вопросов, рассматриваемых аксиоматической теорией множеств;
- овладеть навыками решения задач, связанных со свойствами операций над множествами, свойствами упорядоченных множеств и сравнением множеств по мощности;
- ознакомить с аппаратом родов структур Бурбаки и операциями над родами структур, овладеть навыками создания родоструктурных текстов и проведения формальных операций с ними.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Язык теории множеств и аксиоматику ZFC теории множеств, причины, приведшие к её формированию, роль каждой из аксиом;
- определение операций над множествами и их свойства;
- свойства множеств, связанные с мощностями и порядковыми типами;
- язык аппарата родов структур;
- определение формальных операций над родами структур.

##### **уметь:**

- Пользоваться формальным выводом в теории множеств с применением аксиоматики ZFC;
- решать задачи, связанные с рассматриваемыми теоретическими вопросами;

- пользоваться аппаратом родов структур Бурбаки для описания математических объектов и формального вывода свойств этих объектов;
- пользоваться формальными операциями над родами структур.

**владеть:**

Навыками и решать задачи, связанные с рассматриваемыми теоретическими вопросами.

**Темы и разделы курса:**

1. Шкала ступеней. M-граф ступени и концептуальной схемы. Канонические распространения.
  - 1.1. Понятие ступени в теории структур. Конструкция ступени.
  - 1.2. Ступень над набором базисных множеств.
  - 1.3. M-граф ступени как визуальное представление структуры..
  - 1.4. M-граф КС как представление структурных отношений между понятиями.
  - 1.5. Канонические распространения функций по схеме конструкции ступени.
  - 1.6. Теорема об основных свойствах канонических распространений.
  - 1.7. Канонический перенос.
2. Основы системного подхода и концептуального анализа. Анализ и синтез как инструменты познания.
  - 2.1. Системный подход. Надсистема и подсистема.
  - 2.2. Анализ и синтез.
  - 2.3. КС «Объект-аспектное отношение».
  - 2.4. КС «Друзья и Враги».
  - 2.5. КС «Начальники и подчиненные».
3. Биективная переносимость. Условия биективной переносимости термов.
  - 3.1. Понятие биективной переносимости. Его значимость для моделирования.
  - 3.2. Критерии биективной переносимости (теоремы Бурбаки).
  - 3.3. Отношение типизации.
  - 3.4. Операции над типизацией.
  - 3.5. Условия биективной переносимости термов и соотношений.
4. Синтез систем понятий. Схема синтеза. Отождествление понятий при синтезе.

- 4.1. Синтез систем понятий. Изменение выразительной способности.
  - 4.2. Отождествление понятий при синтезе. Корректность отождествления.
  - 4.3. Виды синтеза: конкретизация, аспектирования, синтез через конструкт.
  - 4.4. КС «Генеалогия».
  - 4.5. КС «Теория субъектов».
- 
5. Определение рода структуры. Сигма-объект. Непротиворечивость родов структур.
  - 5.1. Определение рода структуры.
  - 5.2. Сигма-объект. Класс сигма-объектов.
  - 5.3. Изоморфизм сигма-объектов.
  - 5.4. Теоремы родов структур.
  - 5.5. Непротиворечивость родов структур.
- 
6. Интерпретируемость формального выражения. Критерии интерпретируемости термов.
  - 6.1. Прямое вычисление формального выражения. Интерпретируемость.
  - 6.2. Проблемы интерпретируемости булеана при ограниченном выделении.
  - 6.3. Критерии интерпретируемости выражений.
  - 6.4. КС «Сеть процессов».
  - 6.5. КС «Функционально-методное отношение».
- 
7. Эквивалентность родов структур. Эквивалентная представимость некоторых концептуальных схем.
  - 7.1. Вывод и эквивалентность родов структур.
  - 7.2. Эквивалентная представимость рода структуры с помощью заданной типовой характеристики.
  - 7.3. Примеры эквивалентных родов структур с доказательствами.
  - 7.4. Семантика выбора ступени при экспликации систем понятий.
- 
8. Операции над родами структур.
  - 8.1. Задачи оперирования родами структур при экспликации систем понятий.
  - 8.2. Операция синтеза родов структур. Визуализации отождествлений с помощью M-графа.
  - 8.3. Операции усиления и ослабления теории.

8.4. Операция релятивизации (порождение множеств данного рода). Особенность случая нескольких родовых структур.

8.5. Условие непротиворечивости синтезированного рода структуры.

8.6. Особенности внесения изменений при использовании операций.

9. Введение в метатеоретические и теоретико-модельные операции.

9.1. Отношения между теориями. Теории, описывающие теории.

9.2. Различные теории для одной модели. Теория, описывающая несколько моделей.

9.3. Отношения редукции, аналогии, эквивалентности.

9.4. Теоретико-модельные операции.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Машинное обучение и нейронные сети**

#### **Цель дисциплины:**

- Знакомство с постановками задач машинного обучения;
- освоение математического аппарата;
- освоение основных алгоритмов обучения по прецедентам,
- освоение основных алгоритмов обучения по кластеризации;
- освоение основных алгоритмов обучения по классификации и распознавания.

#### **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. Оптимизация нейронных сетей**

Баланс количества обучаемых параметров и требуемых для операций для выполнения сети;

тензорное разложение слоев; квантование значений.

**2. Вычисления с фиксированной точкой**

Общие понятия;

преобразование слоев;

выбор битности;

особенности обучения.

**3. Каскады нейронных сетей**

Мотивация;

особенности обучения и архитектуры.

**4. Нетипичные архитектуры, слои и функции ошибок**

Полносверточные сети, критерий согласия Колмогорова-Смирнова;

преобразование пространства промежуточных карт признаков;

разнообразие функций активации.

**5. Методы анализа ошибок нейронных сетей**

ROC-кривая;

матрица конфузии.

#### 6. Методы построения каскадов с решающими деревьями

Классический каскад классификаторов;

Soft-каскад;

время работы каскадного классификатора в среднем и в худшем случаев.

#### 7. Использование бинарных классификаторов для решения задачи поиска объектов в режиме реального времени

Метод Виолы и Джонса;

особенности выбора семейства признаков;

особенности обучения каскада.

#### 8. Ансамбль решающих деревьев

Решающие списки, таблицы и леса.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **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.

#### **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. 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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Машинный перевод**

#### **Цель дисциплины:**

ознакомление студентов с основными принципами правильного и статистического машинного перевода.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области машинного перевода;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области создания алгоритмов автоматического перевода;
- оказание консультаций и помощи студентам в построении собственных алгоритмов.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия, законы машинного перевода;
- современные методы фразового и нейросетевого машинного перевода.

##### **уметь:**

- понять поставленную задачу;
- написать собственную систему машинного перевода, основанную как на правилном, так и на статистическом подходе;
- оценивать качество систем машинного перевода;
- применять различные технологии автоматической обработки текстов, включая языковые модели, POS-тэггинг, синтаксические анализаторы к задаче машинного перевода;
- строить и обучать нейронные сети, использовать вложения для решения задач машинного перевода;
- самостоятельно находить способы выполнения поставленных 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 теоретических задач лингвистики;
- методами автоматического морфологического и синтаксического анализа и синтеза.

**Темы и разделы курса:**

1. Вводная лекция. История вопроса. Базовые принципы фразового перевода.

Простейший пословный декодер (при наличии словаря). Beam search. Языковая модель. Выравнивание. Как получить словарь из интернета за 3 легких шага: параллельные документы, параллельные предложения, параллельные слова. Фразы. Перестановки. BLEU.

2. Лингвистика и машинный перевод.

Уровни и подуровни представления единиц текста. Анализ и синтез текста. Неоднозначность языковых единиц как ключевая проблема машинного перевода. Автоматический морфологический анализ и синтез. Морфологическая структура. Морфологические категории и их значения.

3. Синтаксис и машинный перевод.

Автоматический синтаксический анализ и синтез. Основные типы синтаксического представления предложения. Дерево составляющих и дерево зависимостей. Синтаксические отношения. Синтаксические признаки.

Семантический анализ и синтез. Глубокая семантика. Дескрипторы и концепты. Онтологическая семантика. Логика здравого смысла.

4. Глобальные свойства синтаксической структуры.

Синтаксические признаки. Предикатные слова, валентности и актанты. Лексические функции.

5. Словарь в машинном переводе.

Грамматика и словарь в машинном переводе. Толково-комбинаторный словарь. Трансфер. Лингвистическая семантика. Онтологическая семантика. Интерлингва. Интерактивность при машинном переводе. Разбор конкретной правилочной системы МП (ЭТАП-3).

6. Основные принципы статистического машинного перевода.

Почему машинный перевод – это сложно? Построение системы машинного перевода по данным. Важнейшие прорывы в истории статистического перевода. Оценка систем машинного перевода.

## 7. Выравнивание.

Оценка максимального правдоподобия. EM-алгоритм. Модели выравнивания IBM.

## 8. End-to-end фразовый перевод.

Перестановки. N-граммные языковые модели. Фразовый перевод. Оптимизация компонент.

## 9. Word embeddings.

Нейросетевые языковые модели. Пространства вложений. Использование вложений в задачах автоматической обработки текстов.

## 10. Последние достижения статистического машинного перевода.

Масштабирование алгоритмов для работы с (очень) большими данными. Использование данных на одном языке. Обучение с подкреплением. Гибридные символьные/нейронные модели.

## 11. Encoder-decoder модели.

Архитектуры рекуррентных слоёв нейронных сетей: RNN, LSTM, GRU и т. д. Sequence-to-sequence модели в машинном переводе. Attention модели.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Метапрограммирование

#### Цель дисциплины:

- научить студентов использовать продвинутые современные приемы метапрограммирования на C++.

#### Задачи дисциплины:

- познакомить с метапрограммированием на C++;
- познакомить с современными приёмами разработки на C++;
- научить уместно использовать метапрограммирование в реальных проектах.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фабрики объектов;
- генерация классов на основе списков типов;
- генерация сложных иерархий.

##### уметь:

- хранить тип как объект данных;
- работать со списками типов.

##### владеть:

- навыками программирования основанными на шаблонах

#### Темы и разделы курса:

1. Введение в программирование, основанное на шаблонах.
- Виды программирования;

- Примеры шаблонов.

2. Хранение типа как объекта данных, различные подходы.

- Различные подходы хранения данных.

3. Списки типов.

- Создание;

- Обработка;

- Операция получения размера списка;

- Операция получения элемента по индексу;

- Операция поиска элемента;

- Операции добавления и удаления элементов.

4. Фабрики объектов.

- Различные подходы к реализации в языке C++;

- Фабрика клонирования;

- Абстрактные фабрики.

5. Генерация классов на основе списков типов.

- Генерация распределенных иерархий;

- Генерация кортежей;

- Генерация линейных иерархий.

6. Генерация сложных иерархий.

- Классификация иерархий.

7. Обобщенные функторы.

- Основные понятия обобщенных функторов.

8. Множественная диспетчеризация.

- Понятие множественной диспетчеризации.



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Методология управления развитием СЭС**

#### **Цель дисциплины:**

Обеспечить подготовку студентов в научных основах выработки решений по развитию социально-экономических систем (далее — СЭС), в применении системного подхода для анализа задач и решений по развитию СЭС. При этом развитие понимается как одна из форм существования СЭС, не сводимая к другим формам — функционированию, поддержанию и др.

#### **Задачи дисциплины:**

Научить будущего специалиста, главным объектом деятельности которого будут СЭС, правильной научно обоснованной ориентации в широко применяемых, в новейших малоизвестных и во вновь появляющихся методах выработки управленческих решений, умению осуществлять поиск, анализ и синтез информации о методах, критически оценивать применимость каждого метода для выработки решений по развитию.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Типологию проблем в СЭС и областей, в которых они скрыты, в том числе для определения и оценки практических последствий решения этих проблем;
- научно обоснованную систему требований (с их выводом), предъявляемых к решениям по развитию СЭС, а также к концепциям (программам) их развития, и позволяющих логично и аргументированно формировать суждения и оценки вырабатываемых решений;
- историю возникновения и основное содержание пяти широко применяемых методов выработки решений и двух новейших; свойства, возможности и границы применимости этих методов, а также характеристик качественной и количественной эффективности нововведений, позволяющих оценивать результаты принятых решений в СЭС.

##### **уметь:**

- Анализировать и аргументировать соответствие решений, формируемых каждым методом, а также на основе характеристик эффективностей, системе требований, предъявляемых к решениям по развитию социально-экономических систем;

- устанавливать негативные последствия от неучета в практике выработки решений по развитию социально-экономических систем их основополагающих свойств.

**владеть:**

- Навыками использования методологии управления развитием СЭС и обоснования причинно-следственных отношений используемых понятий и моделей методологии;
- навыками применения теоретических методов, содержащихся в методологии, к квалификации систем как развивающихся и интерпретации полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Требования к решениям по развитию и к формам их представления.
  - 1.1. Систематизация полученных сведений об управлении развитием и их следствия.
  - 1.2. Основания для вывода и структура комплекса требований к решениям по развитию. Вывод комплекса требований к решениям по развитию.
  - 1.3. Цели развития социально-экономических систем и требования к целям как к виду решений по развитию. Механизмы целеполагания.
  - 1.4. Основные требования к концепциям развития, программам развития и др. формам представления решений по развитию социально-экономических систем.
  - 1.5. Оценка рассмотренных общепринятых методов выработки решений по созданию качественно новых возможностей в социально-экономических системах с позиций сформулированных требований к решениям по развитию.
2. Эффективность решений по развитию (эффективность нововведений).
  - 2.1. Понятия качественной и количественной эффективности решений как инструментов их выработки.
  - 2.2. Системная сущность технико-экономических показателей как характеристик количественной эффективности решений и их инструментальная роль.
  - 2.3. Характеристики качественной эффективности решений по развитию и возможности их формирования в настоящем (при отсутствии конструкта развивающей системы) и будущем.
3. Адекватные методы выработки решений по развитию социально-экономических систем.
  - 3.1. Метод комплексного управления развитием систем - КУРС (история создания, сущность и первое опытное применение).
  - 3.2. Метод КУРС (характеристика по основным атрибутам).
  - 3.3. Метод КУРС (укрупненная технология и механизм реализации метода).

3.4. Оценка решений, формируемых методом КУРС, на соответствие комплексу требований к решениям по развитию.

3.5. Общие сведения о методе “Путь стремления к идеалу” и пример его практического использования. Краткие сведения о сущности метода концептуального анализа и проектирования как способа формирования “реперных” точек на пути стремления к идеалу.

3.6. Адекватные методы выработки решений по развитию социально-экономических систем как средство повышения уровня объективности решений, принимаемых субъектами.

4. Некоторые задачи управления развитием в современных условиях и методы их решения.

4.1. Типология проблем в социально-экономических системах. Понятие ключевой проблемы.

4.2. Краткие сведения о методе концептуального анализа и проектирования как способе решения ключевых проблем (на примере субъект-субъектного определения понятия качественной и количественной эффективности системы).

4.3. Новая идея прогрессивного развития целостностей в условиях регресса (постановка задачи и методы ее решения).

4.4. Заключительная лекция.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### 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 безусловной 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. Выпуклые множества, теорема об отделимости

Градиентный метод.

2. Задача линейного программирования

Поиск равновесий Нэша.

3. Задача математического программирования

Барьерные функции. Выпуклые множества.

4. Конус убывания функции и касательный конус к множеству

Дифференцируемость.

5. Критерий локального острого экстремума

Скорость сходимости. Минимизирующие последовательности.

6. Многогранный конус и его сопряжённый

Метод Лагранжа. Модифицированные функции Лагранжа.

7. Необходимое условие локального условного экстремума

Унимодальные функции. Одномерная минимизация.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Методы прикладной статистики**

#### **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. Основная задача математической статистики.

Основная задача математической статистики. Примеры: выборка и линейная модель.

## 2. Различные виды сходимостей случайных векторов

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.

## 3. Эмпирическое распределение и эмпирическая функция распределения

Эмпирическое распределение и эмпирическая функция распределения. Обоснованность основной задачи математической статистики и теорема Гливенко-Кантелли.

#### 4. Вероятностно статистическая модель.

Вероятностно-статистическая модель. Понятия наблюдения и выборки. Параметрическая статистическая модель. Моделирование выборки из неизвестного распределения, принадлежащему параметрическому семейству.

#### 5. Статистики и оценки.

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. F критерий для проверки линейных гипотез в гауссовской линейной модели.

F-критерий для проверки линейных гипотез в гауссовской линейной модели. Пример с двумя гауссовскими выборками, отличающимися сдвигом: проверка гипотезы об их однородности.



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Микроэкономика**

#### **Цель дисциплины:**

применять знания микроэкономической теории при решении прикладных задач, а также анализировать и содержательно объяснять природу экономических процессов на микроуровне.

#### **Задачи дисциплины:**

- использовать основы микроэкономических знаний в различных сферах деятельности;
- применять теоретические основы микроэкономической теории;
- решать основные прикладные микроэкономические задачи;
- анализировать и содержательно интерпретировать природу экономических процессов на микроуровне.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основы микроэкономической теории.

##### **уметь:**

- решать основные прикладные микроэкономические задачи;
- анализировать и содержательно интерпретировать природу экономических процессов на микроуровне.

##### **владеть:**

- ведение аналитической работы в области экономики и финансов.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение

Экономические агенты, проблема выбора. Цена, спрос, предложение, равновесие.

## 2. Производитель. Технология

Способы описания технологии: технологическое множество, изокванты, производственная функция; примеры технологий; свойства технологий, предельный продукт и отдача от масштаба, предельная норма технологического замещения (MRTS).

## 3. Производитель. Максимизация прибыли

Прибыль, выручка, издержки, короткий период и длительный период, постоянные и переменные факторы, изопрофита, графическое представление задачи максимизации прибыли при одном переменном факторе, анализ сравнительной статики в задаче максимизации прибыли, максимизация прибыли в длительном периоде, кривые спроса на факторы, слабая аксиома максимизации прибыли, минимизация издержек как необходимое условие максимизации прибыли.

## 4. Производитель. Минимизация издержек

Решение задачи минимизации издержек: условный спрос на факторы производства; функция издержек, изокоста, графическое представление задачи минимизации издержек для случая двух факторов производства; вывод функции издержек в случае задачи с двумя заводами; слабая аксиома минимизации издержек; отдача от масштаба и издержки в долгосрочном периоде; издержки в краткосрочном периоде.

## 5. Минимизация издержек. Кривые издержек.

Средние совокупные издержки, средние переменные издержки, средние постоянные издержки, предельные издержки. Соотношения между кривыми средних, средних переменных, предельных издержек. Соотношение между кривыми издержек в краткосрочном и долгосрочном периодах.

## 6. Кривые издержек. Предложение фирмы. Предложение отрасли.

Предложение конкурентной фирмы в краткосрочном и долгосрочном периодах. Точка безубыточности. Точка закрытия фирмы. Предложение отрасли в краткосрочном и долгосрочном периодах.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Многомерный анализ, интегралы и ряды

#### Цель дисциплины:

Является формирование базовых знаний по математическому анализу для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах с естественнонаучным содержанием; формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

#### Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- свойства функций многих переменных, понятия предела, непрерывности, частных производных и дифференциала;
- свойства определенного интеграла Римана, несобственных интегралов, криволинейных интегралов, свойства числовых, функциональных и степенных рядов;
- признаки сходимости несобственных интегралов со степенными, логарифмическими и экспоненциальными особенностями; аналогичные признаки сходимости числовых и функциональных рядов;
- основные разложения элементарных функций в ряд Тейлора.

##### уметь:

- вычислять частные производные первого и высших порядков от функций многих переменных (в частности, заданных неявно); исследовать дифференцируемость функций;
- выполнять замену переменных в дифференциальных уравнениях (обыкновенных и с частными производными);

- вычислять определенные интегралы и криволинейные интегралы (в частности, возникающие в геометрических и физических задачах);
- исследовать сходимость числовых рядов, равномерную сходимость функциональных рядов;
- раскладывать элементарные функции в степенные ряды и находить их радиусы сходимости.

**владеть:**

- аппаратом дифференциального исчисления функций многих переменных, а также аппаратом интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах;
- понятием равномерной сходимости функциональных рядов для обоснования некоторых математических преобразований, применяемых в физике.

**Темы и разделы курса:**

1. Дифференциальное исчисление функций многих переменных

1.1. Точечное  $n$ -мерное евклидово пространство. Расстояние между точками, его свойства. Предел последовательности точек в  $n$ -мерном евклидовом пространстве. Теорема Больцано-Вейерштрасса и критерий Коши сходимости последовательности. Внутренние, предельные, изолированные точки множества; точки прикосновения. Открытые и замкнутые множества, их свойства. Внутренность, замыкание и граница множества.

1.2. Предел числовой функции нескольких переменных. Определения по Гейне и Коши, их эквивалентность. Повторные пределы и пределы по направлениям. Исследование предела функции двух переменных при помощи перехода к полярным координатам. Предел функции по множеству.

1.3. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и по множеству. Непрерывность сложной функции. Свойства функций, непрерывных на компакте – ограниченность, достижение точных верхней и нижней граней, равномерная непрерывность. Теорема о промежуточных значениях функции, непрерывной в области.

1.4. Частные производные функций нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных в точке, дифференциал. Необходимые условия дифференцируемости, достаточные условия дифференцируемости. Дифференцируемость сложной функции. Инвариантность формы дифференциала относительно замены переменных. Градиент, его независимость от выбора прямоугольной системы координат. Производная по направлению.

1.5. Частные производные высших порядков. Независимость смешанной частной производной от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков, отсутствие инвариантности их формы относительно замены переменных. Формула Тейлора для функций нескольких переменных с остаточным числом в формах Лагранжа и Пеано.

## 2. Определенный интеграл, его применение

2.1. Определенный интеграл Римана. Суммы Римана, суммы Дарбу, критерий интегрируемости. Интегрируемость непрерывной функции, интегрируемость монотонной функции, интегрируемость ограниченной функции с конечным числом точек разрыва. Свойства интегрируемых функций: аддитивность интеграла по отрезкам, линейность интеграла, интегрируемость произведения, интегрируемость модуля интегрируемой функции, интегрирование неравенств, теорема о среднем. Свойства интеграла с переменным верхним пределом – непрерывность, дифференцируемость. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой и по частям в определенном интеграле.

2.3. Геометрические приложения определенного интеграла – площадь криволинейной трапеции, объем тела вращения, длина кривой, площадь поверхности вращения.

2.4. Криволинейный интеграл первого рода. Независимость выражения интеграла через параметризацию кривой от допустимой замены параметра. Ориентация гладкой кривой. Криволинейный интеграл второго рода, выражение через параметризацию кривой.

## 3. Несобственный интеграл

3.1. Несобственный интеграл (случай неограниченной функции и случай бесконечного предела интегрирования). Критерий Коши сходимости интеграла. Интегралы от знакопостоянных функций, признаки сравнения сходимости. Интегралы от знакопеременных функций; абсолютная и условная сходимость. Признаки Дирихле и Абеля.

## 4. Числовые ряды

4.1. Числовые ряды. Критерий Коши сходимости ряда. Знакопостоянные ряды: признаки сравнения сходимости, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимость. Признаки Дирихле и Абеля. Независимость суммы абсолютно сходящегося ряда от порядка слагаемых. Теорема Римана о перестановке членов условно сходящегося ряда. Произведение абсолютно сходящихся рядов.

## 5. Функциональные последовательности и ряды

5.1. Равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов. Критерий Коши равномерной сходимости. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда их непрерывных функций. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функциональных рядов. Признаки Дирихле и Абеля.

## 6. Степенные ряды

6.1. Степенные ряды с комплексными членами. Первая теорема Абеля. Круг и радиус сходимости. Характер сходимости степенного ряда в круге сходимости. Формула Коши-Адамара для радиуса сходимости. Вторая теорема Абеля. Непрерывность суммы комплексного степенного ряда.

6.2. Степенные ряды с действительными членами. Сохранение радиуса сходимости при почленном интегрировании и дифференцировании степенного ряда. Бесконечная

дифференцируемость суммы степенного ряда в круге сходимости. Единственность разложения функции в степенной ряд; ряд Тейлора. Формула Тейлора с остаточным числом в интегральной форме. Пример бесконечно дифференцируемой функции, не разлагающейся в степенной ряд. Разложение в ряды Тейлора основных элементарных функций. Разложение в степенной ряд комплексной функции .

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **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:**

представлять задачу как совокупность выполняющихся и взаимодействующих процессов одновременно (запуск одним приложением других приложений, синхронизация выполнения различных процессов); создавать и использовать библиотеки (статические и динамические).

##### **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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Мобильная разработка под Android. Платформа и проекты**

#### **Цель дисциплины:**

курс по изучению языка программирования мобильной платформы Android, делающий акцент на практической применимости получаемых студентами знаний.

#### **Задачи дисциплины:**

развитие у студентов навыков, необходимых для работы с задачами, связанными с разработкой мобильных приложений для платформы Android.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- отличительные особенности языка Kotlin / Java и его место среди других объектно-ориентированных языков;
- понимать и использовать объектно-ориентированный подход (ООП) к решению задач.

##### **уметь:**

- работать с основными задачами в сфере мобильной разработки под Android;
- анализировать результаты и уметь отладить код, используемый для написания приложения;
- реализовать собственные приложения для платформы Android.

##### **владеть:**

- средствами для разработки приложений под платформу Android;
- навыками написания и отладки кода для разработки (графический интерфейс + back-end) на языке Kotlin/Java.

#### **Темы и разделы курса:**

### 1. Предметно-ориентированные языки (DSL) на языке Kotlin.

Общие сведения о DSL для бизнес-задач. Решение текущих задач при помощи предметно-ориентированного языка: хранение данных, проектирование интерфейса пользователя.

Поддержка программы чтения с экрана включена.

### 2. Использование Kotlin совместно с Java для Android-разработки.

Примеры реализации задач на обоих языках. Описание и примеры использования возможностей Kotlin, отсутствующих в Java. Совместная компиляция Java и Kotlin в рамках одного проекта. Специфика различий в системах типов и их взаимная аппроксимация. Аннотации исходного кода для контроля JVM-сигнатур.

### 3. Общие сведения об архитектуре Android-приложений.

Принципы проектирования классов для архитектур. MVP-паттерн, MVVM-паттерн. Концепции внедрения данных. Изучение Inversion of Control, Dependency inversion principle,

Service Locator , Dependency Injection , Dagger2, Toothpick.

Поддержка программы чтения с экрана включена.

### 4. Основы дизайна и анимации в разработке Android-приложений.

Графические интерфейсы и библиотеки для работы с ними. Основы библиотеки Swing. Меню, диалоговые окна и другие элементы интерфейса.

### 5. Разработка собственного приложения под Android.

Реализация консольного клиента. Последующая разработка приложения с авторизацией с разработкой клиентской части (интерфейса) и серверной части.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Мобильная разработка под Android. Язык программирования**

#### **Цель дисциплины:**

курс по изучению языка программирования мобильной платформы Android, делающий акцент на практической применимости получаемых студентами знаний.

#### **Задачи дисциплины:**

развитие у студентов навыков, необходимых для работы с задачами, связанными с разработкой мобильных приложений для платформы Android.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- отличительные особенности языка Kotlin/Java и его место среди других объектно-ориентированных языков;
- понимать и использовать объектно-ориентированный подход (ООП) к решению задач.

##### **уметь:**

- работать с основными задачами в сфере мобильной разработки под Android;
- анализировать результаты и уметь отладить код, используемый для написания приложения;
- реализовать собственные приложения для платформы Android.

##### **владеть:**

- средствами для разработки приложений под платформу Android;
- навыками написания и отладки кода для разработки (графический интерфейс + back-end) на языке Kotlin/Java.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Введение.

Вводные замечания. Философия языков Kotlin / Java. История разработки мобильных приложений под Android.

## 2. Базовый синтаксис языков Kotlin/Java. Часть 1.

Основы системы типов: ноль-безопасные типы. Управляющие конструкции. Коллекции (базовое понимание). Обработка исключений.

## 3. Базовый синтаксис языков Kotlin/Java. Часть 2. Система типов, ООП.

Система типов: функции расширения, ООП в Kotlin: классы, объекты, интерфейсы. Свойства объектов (в т.ч. делегируемые).

## 4. Функциональный стиль языков Kotlin/Java.

Функциональный стиль в Kotlin: Лямбда-выражения, функции высших порядков, встроенные

функции. Функциональный стиль Java. Базовые паттерны для работы с коллекциями данных.

## 5. Операции с различными типами в языках Kotlin/Java.

Операторы в языках, перегрузка операторов, основные типы данных и приведения (преобразования) типов.

## 6. Обобщённое программирование в языке. Понятие "generic code".

Средства обобщённого программирования для Java и Kotlin. "Дженерики" (контейнеры) как подмножество обобщённого программирования.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Мобильная разработка под IOS. Платформа и проекты**

#### **Цель дисциплины:**

курс по изучению языка программирования мобильной платформы iOS, делающий акцент на практической применимости получаемых студентами знаний.

#### **Задачи дисциплины:**

развитие у студентов навыков, необходимых для работы с задачами, связанными с разработкой мобильных приложений для платформы iOS.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- отличительные особенности языка Objective-C / Swift и его место среди других объектно-ориентированных языков;
- понимать и использовать объектно-ориентированный подход (ООП) к решению задач.

##### **уметь:**

- работать с основными задачами в сфере мобильной разработки под iOS.
- анализировать результаты и уметь отладить код, используемый для написания приложения.
- реализовать собственные приложения для платформы iOS.

##### **владеть:**

- средствами для разработки приложений под платформу iOS;
- навыками написания и отладки кода для разработки (графический интерфейс + back-end) на языке Objective-C / Swift.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в объектно-ориентированное программирование (ООП) на языке Objective-C/Swift.

Инициализация, наследование, расширение классов, контроль доступа. Способы определения классов и их свойств. Управление памятью в ООП.

2. ООП на языке Objective-C/Swift. Часть 1. Классы.

Требования к классам на изучаемых языках программирования. Изучение понятий протоколов, расширения, полиморфизма, композиции. Роль указателей в написании классов.

3. ООП на языке Objective-C/Swift. Часть 2. Динамическая типизация, (generic code).

Обобщённое программирование. Решение проблемы нулевых указателей. Основы понятия "generic code". Проверка типов данных и исключений. Работа с файлами данных в директориях.

4. Поддержка в средах разработки графического интерфейса.

Поддержка в Cocoa разработки GUI. Принципы и особенности разработки графического интерфейса (подход Apple). Модель Model – View – Controller. Обзор основных элементов GUI и их применения.

5. Выполнение итогового проекта.

Практическое задание: разработка и реализация проекта на Objective-C/Swift.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Мобильная разработка под IOS. Язык программирования**

#### **Цель дисциплины:**

курс по изучению языка программирования мобильной платформы iOS, делающий акцент на практической применимости получаемых студентами знаний.

#### **Задачи дисциплины:**

развитие у студентов навыков, необходимых для работы с задачами, связанными с разработкой мобильных приложений для платформы iOS.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- отличительные особенности языка Objective-C / Swift и его место среди других объектно-ориентированных языков;
- понимать и использовать объектно-ориентированный подход (ООП) к решению задач.

##### **уметь:**

- работать с основными задачами в сфере мобильной разработки под iOS;
- анализировать результаты и уметь отладить код, используемый для написания приложения;
- реализовать собственные приложения для платформы iOS.

##### **владеть:**

- средствами для разработки приложений под платформу iOS;
- навыками написания и отладки кода для разработки (графический интерфейс + back-end) на языке Objective-C / Swift.

#### **Темы и разделы курса:**



## 1. Введение.

Общая информация о языке Objective-C/Swift. Место в подмножестве подобных языков.

## 2. Общая методика изучения Objective-C/Swift. Создание проектов в Xcode/Cocoa.

Базовые понятия Objective-C/Swift и основы ООП на языках.

## 3. Содержимое Xcode/Cocoa: опции, интерфейс, система организации файлов. Внесение изменений в свойства программы.

Роль и место Xcode/Cocoa среди других фреймворков в программировании на Swift/Objective-C.

Создание проекта приложения в изучаемых средах разработки.

Основы визуального проектирования.

## 4. Основы Objective-C/Swift.

История возникновения, структура программы на языках, способы компиляции кода. Методы управления памятью, скорость работы.

## 5. Элементы кода на Objective-C/Swift: условные операторы, циклы, функции, работа со строками.

Продолжение изучения синтаксических конструкций языка и основных операторов. Знакомство с комплексными данными. Структуры. Перечисления. Свойства и методы. Конструктор. Создание первого консольного приложения.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Моделирование колесных роботов**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение текущего состояния робототехники в области колесных роботов, практических техник и методов современной робототехники, изучение теоретических аспектов основных алгоритмов автономных колесных роботов.

#### **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 робототехнику.

Обзор типов роботов.

Тенденции в современной робототехнике.

Сенсорное обеспечение мобильных роботов.

2. Кинематика движения машины.

Формула Эйлера распределения скоростей в твердом теле. Голономные и неголономные связи.

Велосипедная модель машины с кинематикой Аккермана. Уравнения движения велосипедной модели. Область практического применения велосипедной модели.

3. Следящие системы. Модель водителя.

Следящие системы. PID регуляторы. Параметры PID регулятора. Настройка PID регулятора.

Математическая модель водителя.

4. Оптимальные траектории.

Оптимальные траектории в пространстве без препятствий. Принцип максимума Понтрягина.

Траектории Дубинса. Траектории Ридса-Шепша.

5. Планирование траектории.

Алгоритмы прокладывания траектории в пространстве с препятствиями.

Алгоритм A\*. Сглаживание траектории. Алгоритм RRT.

6. Задача локализации.

Постановка задачи локализации. Фильтр Калмана. Нелинейный фильтр Калмана. Фильтр частиц. Локализация при помощи фильтра Калмана. Локализация при помощи фильтра частиц.

## 7. Задача локализации и составления карты(SLAM).

Постановка задачи SLAM. Алгоритм Graph-Based SLAM.

## 8. Пакеты моделирования.

Обзор пакетов моделирования робототехнических систем:

V-REP;

GAZEBO;

ROS;

MATLAB, Simulink;

Универсальный Механизм.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### 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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Оптимизация C++ приложений**

#### **Цель дисциплины:**

Изучить способы оптимизации кода приложений на C++ для создания высокопроизводительных приложений.

#### **Задачи дисциплины:**

- Изучить основы построения компиляторов;
- изучить особенности архитектуры процессоров, дающие возможности для оптимизации;
- изучить способы повышения производительности приложений на C++;
- научиться применять на практике изученные способы повышения производительности приложений.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Общее устройство парсеров регулярных, контекстно-свободных и контекстно-зависимых грамматик;
- общее устройство компиляторов языка C++;
- общие стратегии оптимизации;
- методику оптимизации;
- возможности компилятора по оптимизации.

##### **уметь:**

- Осуществлять и обосновывать выбор оптимальной платформы;
- осуществлять проектирование архитектуры с учетом оптимизации производительности;
- осуществлять оптимизацию производительности при написании кода;
- осуществлять финальную оптимизацию.

**владеть:**

- Средствами профилирования выполнения программы;
- ключами компиляции.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Возможности компилятора по оптимизации.

Мелкозернистые оптимизации. Сбор общих подвыражений, удаление избыточных операций чтения из памяти. Подстановка констант, удаление мертвого кода. Анализ зависимостей в цикловых регионах программы. Цикловые оптимизации и условия их корректности. Оптимизации доступа в память. Векторные инструкции. Анализ и оптимизации на предикатном коде. Оптимизация на основе профилирования. Расширения: OpenMP, Cilk Plus.

## 2. Методика оптимизаций.

Выбор оптимальной платформы. Профилирование и определение наиболее затратных фрагментов кода. Выделение фрагментов кода, способных дать максимальный прирост производительности. Выбор оптимального алгоритма. Динамический и статический профилировщики программ.

## 3. Общие стратегии оптимизаций.

Загрузка программы. Подсистема ввода-вывода. Переключение контекста. Системные вызовы. Обращение к БД. Динамическое связывание. Обращения к памяти. Обращения к сети. Цепочки зависимостей.

## 4. Оптимизация на уровне написания кода.

Массивы структур vs структуры массивов. Векторные операции. Intrinsic. Inlining. Кэширование. Учет кэширования в процессоре. Выравнивание данных. Операции с плавающей точкой. Целочисленные операции. Ассемблерные вставки. Проверка диапазонов. Побитовые операции.

## 5. Особенности архитектур с точки зрения оптимизаций.

Архитектуры современных микропроцессоров. Особенности архитектур с точки зрения оптимизаций. Машинная модель.

## 6. Проектирование с учетом оптимизации.

Использование STL. Метапрограммирование. Указатели vs ссылки. Конструкторы, деструкторы. Возвращаемые значения. Поля и методы. Наследование. Поток. Поток ввода-вывода. Исключения и другие способы обработки ошибок. RTTI. Раскручивание стека. Move-семантика.

## 7. Устройство компилятора.

Введение. Понятие компиляции, виды оптимизирующей компиляции. Внутреннее представление программы и его построение. Управляющий граф, построение и использование.



## 8. Финальная оптимизация.

Межпроцедурный анализ программ. Межпроцедурные оптимизации.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Основные задачи и модели NLP**

#### **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 natural language processing.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- классические методы машинного обучения, используемые в задачах классификации текстов;
- методы глубинного обучения, применяемые для анализа текста;
- основные подходы к теггированию последовательностей;
- современные методы, применяемые для создания систем машинного перевода;
- способы создания системы саммаризации текста;
- подходы к реализации машинно-обучаемой части персональных помощников.

##### **уметь:**

- работать с основными задачами в сфере natural language processing;
- анализировать результаты, получаемые при применении модели;
- реализовать произвольную систему, описанную в современных статьях.

##### **владеть:**

- методами машинного обучения в задачах natural language processing;

- средствами для разработки моделей для обработки текста и способами анализа ошибок модели.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Введение.

Анализ тональности на материале базы кинокритик (IMDB). Краткий обзор применения машинного обучения для обработки естественного языка. Краткое введение в библиотеку keras.

### 2. Векторное представление слов. Часть 1.

Знакомство с векторным представлением слов (эмбедингами): "обучение без учителя", выявление связей слов друг с другом. Анализ близости словосочетаний. Машинный перевод, основанный на анализе слов (при использовании векторных представлений слов библиотеки MUSE).

### 3. Векторное представление слов. Часть 2.

Введение в библиотеку PyTorch.

Применение линейной регрессии в numpy и pytorch.

Применение методов CBOW, skip-gram, negative sampling и структурированных моделей Word2vec.

### 4. Сверточные нейронные сети.

Знакомство со сверточными нейронными сетями (convolutional neural networks). Связь между сверткой и n-граммами. Простая реализация поиска определения фамилии при помощи сверточной модели (символьной). Визуализация результатов.

### 5. Рекуррентные нейронные сети. Часть 1.

Применение рекуррентных нейронных сетей для задачи текстовой классификации. Реализация "теста на память". Детектор фамилий в мультиязыковом варианте: символьный LSTM-классификатор.

### 6. Рекуррентные нейронные сети. Часть 2.

Применение рекуррентных нейронных сетей для определения последовательностей (sequence labelling). Реализация PoS-тэгера, основанного на словных и символьных эмбедингах.

## 7. Языковые модели. Часть 1.

Модель для русского языка символического уровня. Её применение для генерации "твитов троллей": реализация модели с фиксированным окном при помощи свёртки и рекуррентных нейронных сетей.

Реализация простой условной модели: генерация фамилий (данные для задания: язык модели)

Решение задачи по классификации негативных комментариев.

## 8. Языковые модели. Часть 2.

Языковая модель уровня слов. Её применение для генерации поэтических текстов. Примеры применения transfer learning, мультизадачного обучения к языковым моделям.

## 9. Модели Seq2seq.

Применение моделей Seq2seq для задач машинного обучения и создания подписей к изображениям. Кодирование байтовых пар (byte-pair encoding), лучевой поиск (beam search) и другие методы, используемые в машинном переводе.

## 10. Примеры применения моделей Seq2seq.

Подробные примеры применения Seq2seq в машинном обучении и создания подписей к изображениям.

## 11. Трансформеры (transformers) и реферирование текстов.

Реализация модели трансформатора (?) для задачи реферирования текста. Обсуждение модели Pointer-Generator Networks для реферирования текстов.

## 12. Диалоговые (вопросно-ответные) системы. Часть 1.

Целеориентированные диалоговые системы. Реализация мультизадачной модели: "намеренный" классификатор (intent classifier) и тэгер слов для диалогового менеджера.

### 13. Диалоговые (вопросно-ответные) системы. Часть 2.

Системы диалогов на бытовые темы и глубокие структурированные семантические модели (deep structured semantic models, DSSM). Реализация диалоговой системы на Стэнфордском вопросно-ответном датасете (Stanford Question Answering Dataset, SQuAD) и модели (чат-бота) на датасете субтитров (OpenSubtitles).

### 14. Предварительно обученные модели.

Применение предварительно обученных моделей для различных задач: использование модели Universal Sentence Encoder для оценки сходства предложений; использование ELMo для выставления тэгов последовательностей (с использованием метода условных случайных полей = conditional random field, CRF); использование модели BERT на датасете SWAG для выявления возможных продолжений (как состояний программы).

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Основы вероятности и теория меры

#### 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. Вероятностное пространство

Вероятностное пространство как математическая модель случайного эксперимента. Статистическая устойчивость. Дискретное вероятностное пространство. Классическая вероятность. Построение простейших вероятностных пространств. Элементы комбинаторики. Вероятность суммы событий.

2. Вероятности

Геометрические вероятности. Задача “о встрече”. Условная вероятность. Формулы полной вероятности, умножения и Байеса. Независимость событий, виды и взаимосвязь

3. Случайные величины

Независимость случайных величин. Распределение. Примеры. Математическое ожидание, дисперсия, ковариация, корреляция. Свойства. Схема испытаний Бернулли. Математическая модель, предельные теоремы: Пуассона и Муавра-Лапласа (б\д).

4. Системы множеств

Полукольца, кольца, алгебры, сигма-алгебры. Примеры. Минимальное кольцо, содержащее полукольцо. Понятие наименьшего кольца, алгебры, сигма-алгебры, содержащей систему множеств.

5. Меры на полукольцах

Классическая мера Лебега на полукольце промежутков и ее сигма-аддитивность.

Продолжение меры с полукольца на минимальное кольцо. Наследование сигма-аддитивности при продолжении меры. Внешние меры Лебега и Жордана. Мера Лебега. Свойства. Сигма-алгебра измеримых множеств. Сигма-аддитивность меры Лебега на сигма-алгебре измеримых множеств.

#### 6. Полнота и непрерывность мер

Теоремы о связи непрерывности и сигма-аддитивности. Мера Бореля. Меры Лебега-Стилтьеса на прямой и их сигма-аддитивность. Сигма-конечные меры.

#### 7. Неизмеримые множества

Теорема о структуре измеримых множеств. Измеримые функции. Их свойства. Измеримые функции и предельный переход. Множество Кантора и кривая Кантора. Теорема о существовании композиции измеримой от непрерывной, не являющейся измеримой функцией

#### 8. Сходимость по мере и почти всюду

Их свойства (критерий Коши сходимости по мере, арифметические, связь сходимостей, Теорема Рисса). Теоремы Егорова и Лузина

#### 9. Интеграл Лебега для конечно-простых функций и его свойства

Определение интеграла Лебега в общем случае. Основные свойства интеграла Лебега.

Теоремы о предельном переходе под знаком интеграла Лебега (теорема Б.Леви, лемма Фату, теорема Лебега). Абсолютная непрерывность интеграла Лебега. Критерий интегрируемости по Лебегу на множестве конечной меры. Неравенство Чебышева. Связь между интегралами Римана и Лебега на отрезке



## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Основы комбинаторики и теории чисел

#### 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. Задачи о разбиениях чисел на слагаемые. Упорядоченные и неупорядоченные разбиения. Рекуррентные формулы.

Количество всех упорядоченных разбиений на произвольные слагаемые. Диаграммы Юнга. Теоремы Эйлера о равенстве количеств неупорядоченных разбиений.

2. Понятия множества и подмножества, простейшие операции над множествами.

Упорядоченные пары и кортежи, декартово произведение.

3. Применение формулы обращения Мёбиуса для подсчета числа циклических последовательностей.

Циклические последовательности с фиксированным количеством сим-волов каждого типа.

4. Простые числа.

Бесконечность множества простых. Основная теорема арифметики с доказательством.

5. Свойства упорядоченных множеств.

Операции над упорядоченными множествами. Изоморфизмы упорядоченных множеств.

6. Сравнение мощностей и понятие равномощности.

Теорема Кантора-Бернштейна. Счётные и несчётные множества. Теорема Кантора.

7. Суммы, распространенные на делители числа.

Функция Мёбиуса.

8. Формула включения и исключения.

Знакопеременные тождества.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Основы комбинаторики и теория чисел. Дополнительные главы

#### 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. Задачи о разбиениях чисел на слагаемые. Упорядоченные и неупорядоченные разбиения. Рекуррентные формулы.

Количество всех упорядоченных разбиений на произвольные слагаемые. Диаграммы Юнга. Теоремы Эйлера о равенстве количеств неупорядоченных разбиений.

2. Понятия множества и подмножества, простейшие операции над множествами.

Упорядоченные пары и кортежи, декартово произведение.

3. Применение формулы обращения Мёбиуса для подсчета числа циклических последовательностей.

Циклические последовательности с фиксированным количеством сим-волово каждого типа.

4. Простые числа.

Бесконечность множества простых. Основная теорема арифметики с доказательством.

5. Свойства упорядоченных множеств.

Операции над упорядоченными множествами. Изоморфизмы упорядоченных множеств.

6. Сравнение мощностей и понятие равномощности.

Теорема Кантора-Бернштейна. Счётные и несчётные множества. Теорема Кантора.

7. Суммы, распространенные на делители числа.

Функция Мёбиуса.

8. Формула включения и исключения.

Знакопеременные тождества.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Основы методологии системного и морфологического анализа. Дополнительные главы**

#### **Цель дисциплины:**

- изучение основ теории систем в части системного и морфологического анализа.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение концептуальных (понятий) классического системного и морфологического анализа; развития навыка анализа и проектирования систем целедостижения; развитие навыка анализировать объекты как системы различных классов; развитие у слушателей навыка дисциплинировать своё мышление для решения задач анализа, проектирования и управления.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- понятия и методы системного анализа (СА);
- границы и условия применимости методов СА;
- взаимосвязи между методами СА.

##### **уметь:**

- использовать свои знания для решения прикладных задач СА;
- понять поставленную задачу;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждения.

##### **владеть:**

- навыками структурирования, анализа и освоения большого объема информации;
- культурой постановки, анализа, детализации и решения системных задач (в том числе сложных), требующих для своего решения использования методов СА;

- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- предметным языком СА, навыками грамотного описания, в том числе, формального описания, задач и полученных решений.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Понятие системы.

1.1. Элементы формальной логики. Объекты, понятия, имена. Объем и содержание понятия. Значение и смысл имени. Семиотический треугольник. Определение понятий.

1.2. Система. Предметная область. Понятийные (концептуальные) схемы. Объект, точка зрения на него, описание объекта, полученное с помощью некоторой точки зрения. Системы и модели. Проблема выбора системного описания. Идеализация и схематизация.

1.3. Представление о различных теоретико-системных классах. Низшие, средние и высшие теоретико-системные классы.

1.4. Естественные и искусственные системы. Системы организационного управления. Процессы выработки решений в системах организационного управления.

#### 2. Конкретизация методологии системного анализа в управляемых целенаправленных системах (ЦНС).

2.1. Понятие о ЦНС. Объект управления и управляющая часть. Критерии управляемости и наблюдаемости. Программное управление и управление с обратной связью. Пространство потенциальных процессов.

2.2. Универсальность обратной связи. Процесс наблюдения выхода основного процесса. Описание выборки выхода. Модель желаемого выхода основного процесса (цель и принуждающие связи). Процесс сравнения описания выборки выхода и модели желаемого выхода. Оценка содержания и смысла выявленного различия. Процессы выработки решения по уменьшению различия. Формирование процесса ввода решения в действие. Процесс воздействия на вход.

#### 3. Концептуальные модели управления целедостижением в организационных системах.

3.1. Процедура выбора лучшей альтернативы. Механизм и функция выбора. Типы механизмов выбора.

3.2. Структура (состав, конфигурация) системы. Структура организации. Типы структур. Проблемы структуры.

3.3. Системы поддержания (диагностики, профилактики, ремонта неисправностей). Открытые системы, их окружение. Поточковые описания систем.

3.4. Связь между развитием и функционированием систем.



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Основы методологии системного и морфологического анализа**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение основ теории систем в части системного и морфологического анализа.

#### **Задачи дисциплины:**

Освоение концептуальных (понятий) основ классического системного анализа – методологии решения проблем, основанной на концепции систем; развитие навыка решения проблем; развитие навыка анализа, проектирования и планирования комплекса работ для решения практических задач.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Понятия и методы системного анализа (СА);
- границы и условия применимости методов СА;
- взаимосвязи между методами СА.

##### **уметь:**

- Использовать свои знания для решения прикладных задач СА;
- понять поставленную задачу;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждения.

##### **владеть:**

- Навыками структурирования, анализа и освоения большого объема информации;
- культурой постановки, анализа, детализации и решения системных задач (в том числе сложных), требующих для своего решения использования методов СА, в частности, задач планирования деятельности;

- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- предметным языком СА, навыками грамотного описания, в том числе, формального описания, задач и полученных решений.

### **Темы и разделы курса:**

1. Системный анализ – методология решения проблем, основанная на концепции систем.
  - Предмет и содержание системного анализа. Выбор альтернативы решения. Полная система. Критерий выделения системы.
  - Процессное описание объектов. Вход, преобразование, выход. Изменение и процесс. Типы процессных описаний. Надпроцессы и подпроцессы. Связи и свойства процессов. Процесс с ролями элементов входов и выходов. Рабочее вещество (нагрузка) и процессор.
  - Функционализм. Функции и реализующие их методы. Функционально-методные отношения (ФМО). Типология ФМО, ФМО с группами методов, ФМО с декомпозицией функций. ФМО с методами, имеющими негативные качества. Функционально-методный анализ.
  - Проблемная ситуация. Симптомы проблем. Описание условий, целей и возможностей в процессе решения проблем. Существующая система, желаемая система, решение проблемы. Система, решающая проблему. Номенклатура функций решения проблемы. Границы проблемы. Количественные и слабоструктурированные проблемы.
  - Роль организаций в решении проблем. Процедуризация деятельности организаций. Границы применимости и уроки системного анализа.
2. Системный анализ проблемы организации и координации комплекса взаимосвязанных работ.
  - Системы сетевого планирования и управления (СПУ) как системы, решающие проблему координации и сокращения сроков выполнения комплекса взаимосвязанных работ. Система ПЕРТ.
  - События и работы. Сетевой график. Сеть работ. Построение и расчет сетей работ. Календарный график. Равномерное распределение ресурсов между работами с помощью календарного графика. Управление сетью работ.
  - Планирование – особый вид управления. Функция и процесс планирования. Методы, этапы, уровни планирования.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Основы организации эксплуатации и поддержки информационных систем**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование подхода и навыков по управлению ИТ-активами, актуального для российской действительности, а также получения от управления требуемых результатов для организации.

#### **Задачи дисциплины:**

- Сформировать базовые теоретические понятия, лежащие в основе деятельности по управлению ИТ-активами;
- ознакомить с ведущими мировыми практиками по управлению ИТ-активами;
- сформировать единый подход и процессную модель для организации управления ИТ-активами с использованием рекомендаций мировых практик
- сформировать представления об организации информационно-технологического сопровождения продуктов на платформе «1С:Предприятие».

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Что такое жизненный цикл ИТ-актива;
- какие типы ИТ-активов бывают;
- какие задачи чаще всего возникают при организации управления ИТ-активами и как их можно решать на основе мирового опыта;
- что такое «сервис», как ИТ-актив, и какова финансовая отдача (ценность) сервиса для основной деятельности (при возможности измерения таковой);
- примеры расчёта финансовой отдачи (ценности) ИТ-актива для основной деятельности;
- как связано управление активами и финансовое планирование;
- как можно построить сервисно-финансовую модель;
- какими возможностями должны обладать инструментальные средства автоматизации управления ИТ-активами.

**уметь:**

- Находить подходы к контролю ИТ-активов на протяжении всего жизненного цикла от закупки до вывода из эксплуатации;
- предложить необходимые действия для обеспечения использования и эксплуатации ИТ-активов;
- составить алгоритм расчёта стоимости и затрат по ИТ-активам:
- совокупной стоимости владения (ТСО) ИТ-активов;
- расчёт возврата инвестиций (ROI) на ИТ-активы/проекты;
- сформулировать требования к инструментальным средствам автоматизации управления ИТ-активами.

**владеть:**

- Навыками расчета совокупной стоимости владения (ТСО) ИТ-активами;
- навыками расчета возврата инвестиций (ROI) в ИТ-активы.

**Темы и разделы курса:****1. Цели и задачи управления ИТ-активами.**

- Основные термины и понятия по управлению ИТ-активами.
- Типы ИТ-активов.
- Аппаратное обеспечение (АО).
- Программное обеспечение (ПО).
- ИТ-системы.
- Обсуждение вопросов управления ИТ-активами.
- Цели управления ИТ-активами.
- Задачи управления ИТ-активами.
- Обзор результатов и преимуществ организации управления ИТ-активами.
- Уровни зрелости управления ИТ, обзор Gartner.

**2. Жизненный цикл ИТ-актива.**

- Модель жизненного цикла ИТ-актива.
- Примеры статей затрат по ИТ-активам.

### 3. Обзор мировых практик по управлению ИТ-активами.

- ITIL.
- SO20000, ISO19770.
- CobiT.
- IBPL.
- Обобщение практик и рекомендуемый подход к организации управления ИТ активами.
- Обобщение мирового опыта по управлению ИТ-активами.
- Формирование подхода к организации управления ИТ-активами.
- Построение «Общей картины» темы управления ИТ-активами, актуальной для российской действительности.

### 4. Обзор процессов управления ИТ-активами.

- Процессная модель управления ИТ-активами.
- Пример ролевой структура управления ИТ-активами.
- Управление закупками.
- Учёт и контроль ИТ-активов.
- Управление контрактами.
- Управление финансами.

### 5. Детальное изучение процесса управления финансами. Практики управления ИТ-активами.

- Построение сервисно-ресурсной модели (СРМ).
- Построение сервисно-финансовой модели (СФМ).
- Расчёт себестоимости сервисов.
- Оценка стоимости эксплуатации.
- Методика расчёта ТСО.
- Методика расчёта ROI.
- Разбор примеров расчётов и анализа результатов расчётов.
- Практика № 1: Введение в Бизнес кейс
- Практика № 2: Определение статей затрат, согласно этапам ЖЦ
- Практика № 3: Формирование процессной модели
- Практика № 4: Построение СРМ

- Практика № 5: Построение СФМ. Примеры расчётов
- Практика № 6: Пример расчёта отдачи (вклада) ИТ Сервиса для обеспечения основной деятельности
- Практика № 8: Примеры расчёта стоимости эксплуатации с учётом контрактов
- Практика № 9: Пример метрик по процессам
- Практика № 10: Финальная практика, подготовка к экзамену

6. Требования к инструментальным средствам автоматизации управления ИТ-активами

- Идентификация ИТ-активов (штрих-коды, RFID, др.).
- Учёт ИТ-активов.
- Инвентаризация ИТ-активов.
- Автоматизация СРМ.
- Автоматизация ФР.

7. Обзор методик и технологий продуктов управления ИТ-активами.

- Примеры методик и технологий продуктов управления ИТ-активами.
- Виды методик управления ИТ-активами.
- Продукты управления ИТ-активами.

8. Обзор продуктов управления ИТ-активами.

- Примеры продуктов управления ИТ-активами.
- Управление продуктами.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Основы прикладной статистики

#### Цель дисциплины:

изучение математи-ческих 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. Статистики и оценки. Метод максимального правдоподобия. Методы построения доверительных интервалов.

Байесовские оценки, полный байесовский вывод. Сопряженные распределения.

Проверка статистических гипотез. Лемма Неймана-Пирсона и критерий монотонного отношения правдоподобия. Достижимый уровень значимости. Статистическая и практическая значимость. Кривые мощности.

2. Методы множественной проверки гипотез: Бонферрони, Холма, Шидака, Шидака-Холма, Бенджамини-Хохберга, Бенджамини-Иекутиели.

Критерии согласия: Колмогорова (и критерии на его основе), хи-квадрат, Шапиро-Уилка. Квантиль-квантиль график.

Перестановочные критерии для среднего. Метод бутстрепа. Метод множественной проверки гипотез на основе метода бутстрепа. Метод случайного леса.



3. Коэффициенты корреляции Пирсона, Стьюдента, Кендалла и их свойства. Частная и множественная корреляция.

Таблицы сопряженности. Проверка гипотезы независимости с помощью критерия хи-квадрат и критерия Фишера.

Однофакторная модель дисперсионного анализа. Независимые выборки: критерии Фишера, Краскела-Уоллиса, Джонкхиера. Связанные выборки: критерии Фишера, Фридмана и Пейджа. Модель с фиксированным эффектом, уточнение различий: методы LSD и HSD, критерии Неменьи и Даннета. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий: критерии Бартлета и Флайнера-Киллиана.

4. Двухфакторная модель. Взаимодействие факторов, его интерпретация. Двухфакторный нормальный анализ.

Линейная регрессия. Остаточная сумма квадратов, коэффициент детерминации. Мультиколлинеарность. Доверительные интервалы для дисперсии шума, коэффициентов регрессии, прогнозируемого значения отклика.

Анализ регрессионных остатков: визуальный анализ, проверка гипотез несмещённости, гомоскедастичности, нормальности. Обработка выбросов, расстояние Кука. Метод Бокса-Кокса для преобразования отклика. Устойчивая оценка дисперсии Уайта, её модификации.

5. Регуляризация в линейной регрессии, свойства решений. Связь с байесовскими оценками.

Методы снижения размерности: PCA, t-SNE.

Последовательный анализ в задачах проверки гипотез о значениях параметра.

6. Дополнительные библиотеки анализа данных на Python: pandas, seaborn, ipywidgets, qgrid, plotly.

Язык R и его библиотеки.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Основы теории графов

#### Цель дисциплины:

освоение основных понятий теории графов.

#### Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области графов;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области графов;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области 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. Локальные теоремы Галлаи-Эрдёша о числе вершин

Задача Турана. Теорема Моцкина-Стросса. Обобщения для гиперграфов. Задачи туранского типа для классов графов и гиперграфов из комбинаторной геометрии.

2. Обобщения задачи Турана для графов и гиперграфов

Экстремальная задача о графах без циклов длины 4 и конечные проективные плоскости

3. Основные определения и понятия

Графические последовательности. Алгоритм определения, графические последовательности и теорема Галлаи-Эрдёша

4. Простейшие задачи экстремальной теории графов

Число независимости и кликовое число. Теорема Рамсея (напоминание) и  $(p, q)$ -свойство.

Функция независимости графа. Критерий двудольности и функция независимости. Задачи рамсеевского типа для классов графов и гиперграфов из комбинаторной геометрии.

5. Связность. Остовное дерево.

Различные задачи об остовных деревьях

6. Трансверсаль в графе и число независимости

Реберные графы и теорема Галлаи о максимальном парасочетании.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Основы управления персоналом и организации регламентированного учета**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать целостное представление о работе с программными продуктами «1С:Бухгалтерия 8» и «1С:Зарплата и управление персоналом 8» для решения задач управления персоналом и организации регламентированного учета.

#### **Задачи дисциплины:**

- Освоение пользовательских режимов конфигурации "Бухгалтерия предприятия" (редакция 3.0), отработка навыков реализации пользовательских задач штатными средствами конфигурации.
- Освоение расчета заработной платы в хозрасчетных организациях, включая аспекты налогообложения и отражения результатов расчетов в отчетности с использованием программы "1С:Зарплата и управление персоналом 8".
- Формирование системного видения функциональности программного продукта "1С:Бухгалтерия 8", необходимого для практического внедрения, а также систематизацию знаний и навыков работы с программой в пользовательском режиме.
- Формирование системного видения функциональности программного продукта "1С:Зарплата и управление персоналом 8", необходимого для практического внедрения, а также систематизация знаний и навыков работы с программой в пользовательском режиме.
- Выработка подхода к оценке дополнительных действий по настройке и изменению программных продуктов.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Способы расчета заработной платы в хозрасчетных организациях, включая аспекты налогообложения и отражения результатов расчетов в отчетности с использованием программы "1С:Зарплата и управление персоналом 8";
- функциональность программного продукта "1С:Бухгалтерия 8", необходимый для практического внедрения;
- функциональность программного продукта "1С:Зарплата и управление персоналом 8", необходимого для практического внедрения.

**уметь:**

- Общаться с пользователем (бухгалтером) на его профессиональном языке в его правовом и терминологическом поле;
- находить адекватные средства типовой конфигурации для решения специфических задач пользователя;
- верно диагностировать ситуации, требующие внесения изменений/дополнений в типовую конфигурацию,
- грамотно ставить задачу на конфигурирование;
- общаться со специалистом по конфигурированию на его профессиональном языке.

**владеть:**

- Базовыми навыками работы в среде «1С:Предприятие 8»;
- практическими навыками по конфигурированию и программированию на платформе «1С:Предприятие 8»;
- владение методическими принципами, положенными в основу функционирования типовых решений.

**Темы и разделы курса:****1. Бухгалтерский учет, механизмы реализации в программе «1С:Предприятие 8» и учет денежных средств**

- Основные принципы организации учета.
- Краткое описание бухгалтерского учета.
- Регистраторы.
- Система отчетности.
- Создание информационной базы.
- Открытие информационной базы.
- Первоначальное заполнение информационной базы.
- Документирование учета.
- Операции (БУ и НУ).
- Учет наличных денежных средств
- Учет безналичных денежных средств на расчетных счетах организации

**2. Расчеты с контрагентами**

- Общие принципы организации учета расчетов с контрагентами

- Приобретение ТМЦ
  - Учет дополнительных расходов
  - Реализация продукции.
  - Реализация прочего имущества.
  - Реализация услуг.
  - Реализация услуг производственного характера.
  - Реализация коммерческих услуг.
  - Реализация основных средств.
  - Зачет взаимных требований.
3. Учет основных средств, нематериальных активов и расходов будущих периодов
- Справочники по учету основных средств.
  - Поступление основных средств и оборудования.
  - Принятие к учету основного средства, не требующего монтажа.
  - Передача оборудования в монтаж.
  - Дополнительные расходы, связанные с приобретением объектов основных средств.
  - Принятие к учету основных средств, требующих монтажа.
  - Изменения, связанные с учетом основных средств.
  - Начисление амортизации.
  - Групповой ввод одноименных основных средств.
4. Учет затрат на производство и выпуск продукции
- списание МПЗ в производство.
  - Выпуск продукции.
  - Установка цен номенклатуры.
  - Возвратные отходы.
  - Спецификации номенклатуры.
  - Переработка сырья.
5. Учет спецодежды, спецоснастки, хоз.инвентаря и основных средств, стоимостью до 40 000 руб и складские операции:
- Поступление спецодежды.
  - Передача в эксплуатацию.
  - Возврат из эксплуатации.

- Списание из эксплуатации.
- Погашение стоимости.
- Перемещение товаров.
- Инвентаризация товаров на складе.
- Оприходование товаров.
- Списание товаров.
- Комплектация номенклатуры.

#### 6. Кадровый учет, учет заработной платы

- Настройки по расчету заработной платы и налогов.
- Ввод сведений о сотрудниках предприятия.
- Справочник «Физические лица».
- Справочник «Сотрудники».
- Прием на работу.
- Кадровое перемещение.
- Увольнение.
- Бухгалтерский учет расчетов оплаты труда и налогов с ФОТ.
- Платежная ведомость.
- Выплата зарплаты или аванса.
- Начисление зарплаты.
- Начисление больничных и отпусков.
- Расчеты с подотчетными лицами.

#### 7. Закрытие месяца, НДС и регламентированная отчетность.

- НДС по реализации.
- Вычеты по НДС.

#### 8. Методология организации учетной среды организации в новой рабочей информационной базе

- Оформление необходимых данных для начала работы в оперативном режиме (структура и заполнение основных справочников и настройка параметров).
- Различные подходы к разделению функциональных возможностей 1С:Бухгалтерии 8 (различные варианты построения бизнес-процессов)
- Принцип начисления в бухгалтерии и способы его отражения в программе 1С:Бухгалтерия 8. Справочники Доходы будущих периодов и Расходы будущих периодов.

- Учет производственных и коммерческих затрат - основные схемы бизнес-процессов, отражение их в 1С:Бухгалтерии 8 с помощью документов.
- Материальные затраты. Схемы бизнес-процессов, функции документов 1С:Бухгалтерии 8, бухгалтерский и налоговый аспекты.
- Учет заработной платы. Схемы бизнес-процессов, функции документов 1С:Бухгалтерии 8, бухгалтерский и налоговый аспекты.
- Основные средства. Полный цикл учета, функции документов 1С:Бухгалтерии 8, бухгалтерский и налоговый аспекты.
- Нематериальные активы и расходы на НИОКР. Схемы бизнес-процессов, функции документов 1С:Бухгалтерии 8, бухгалтерский и налоговый аспекты
- Учет услуг (услуги в себестоимости, реализация услуг). Схемы бизнес-процессов, функции документов 1С:Бухгалтерии 8, бухгалтерский и налоговый аспекты.
- Материалы в переработке (переработка на стороне, прием в переработку). Схемы бизнес-процессов, функции документов 1С:Бухгалтерии 8, бухгалтерский и налоговый аспекты.
- Подведение итогов хозяйственной деятельности за период. Регламенты. Отчеты. Анализ финансовых результатов. Связь итоговых форм отчетов с первоначальной настройкой аналитики.
- Подход к анализу потребности предприятия в способах учета заданной хозяйственной деятельности с помощью 1С:Бухгалтерии 8. Построение бизнес-процессов. Анализ ресурсов для полного отражения задач. Оптимизация способов решения.

#### 9. Общие сведения о программе «1С:Зарплата и управление персоналом 8» и учет кадров

- Основные возможности подсистем расчета зарплаты.
- Состав объектов реализующих информационную модель учета.
- Ввод (проверка, корректировка) данных, необходимых для начала работы.
- Ввод информации, характеризующей различные аспекты деятельности организации: организационная структура, графики работы и т.п.
- Настройка видов расчета (начислений, удержаний).
- Ввод кадровых данных.
- Регистрация существенных условий трудовых правоотношений.
- Регистрация изменений условий труда.
- Учет занятости персонала.
- Увольнение сотрудников.
- Формирование отчетов.

#### 10. Расчет заработной платы и налогов

- Ввод индивидуальных графиков работы и корректировка фактически отработанного времени.



- Регистрация отклонений от графиков работы.
- Назначение и изменение начислений, предусмотренных как различными системами оплаты труда, так и актами действующего законодательства РФ в пользу сотрудников организации.
- Регистрация результатов сдельного труда.
- Учет договоров гражданско-правового характера.
- Учет договоров займа.
- Назначение удержаний.
- Расчет сумм заработной платы. Расчет НДФЛ. Расчет страховых взносов.
- Выплата вознаграждения за труд, а также по другим основаниям.
- Методика проведения исправлений.
- Формирование отчетов.

11. Отражение результатов расчетов в бухгалтерском учете и для целей налогообложения прибыли:

- Учет начисленной заработной платы.
- Обмен данными с бухгалтерской программой.
- Формирование отчетов.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Основы управления производством на промышленных предприятиях**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать целостное представление о технологии работы с функциональностью управления производством и организации ремонтов, который реализован в прикладном решении "1С:ERP Управление предприятием 2".

#### **Задачи дисциплины:**

- Ознакомиться с основными объектами конфигурации, относящимися к функционалу управления производством и организации ремонтов, понимать их назначение, уметь находить их в интерфейсе и грамотно использовать в процессе работы;
- понять взаимосвязи между подсистемами, рассматриваемыми в рамках курса;
- освоить порядок ввода нормативно-справочной информации, необходимой для планирования производственной деятельности;
- познакомиться с методикой интервального планирования, заложенной в функционале прикладного решения, и освоить механизмы диспетчирования графика производства на уровне главного диспетчера;
- познакомиться с принципами диспетчирования производства, заложенными в функционал прикладного решения, и освоить инструменты диспетчирования на уровне локального диспетчера;
- научиться работать с документами, которые используются для оформления производственных операций по выпуску продукции, передачи материалов в производство, отражения выработки сотрудников и др.
- познакомиться с принципами учета и распределения производственных расходов для формирования себестоимости выпущенной продукции;
- познакомиться с принципами планирования и управления ремонтной деятельностью предприятия;
- освоить порядок ввода нормативно-справочной информации, необходимой для планирования ремонтной деятельности;
- изучить возможности использования механизмов организации ремонтов;
- научиться получать необходимые сведения из базы данных с помощью настраиваемых отчетов и анализировать получаемую информацию;

- научиться находить и корректно исправлять допущенные ошибки.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

#### **знать:**

- Основные объекты конфигурации, относящиеся к функциональности управления производством и организации ремонтов, понимать их назначение, уметь находить их в интерфейсе и грамотно использовать в процессе работы;
- взаимосвязи между подсистемами, рассматриваемыми в рамках курса;
- методику интервального планирования, заложенной в функциональности прикладного решения, и освоить механизмы диспетчирования графика производства на уровне главного диспетчера;
- принципы диспетчирования производства, заложенными в функциональности прикладного решения, и освоить инструменты диспетчирования на уровне локального диспетчера;
- принципы учета и распределения производственных расходов для формирования себестоимости выпущенной продукции;
- принципы планирования и управления ремонтной деятельностью предприятия;
- возможности использования механизмов организации ремонтов.

#### **уметь:**

- Освоить порядок ввода нормативно-справочной информации, необходимой для планирования производственной деятельности;
- освоить порядок ввода нормативно-справочной информации, необходимой для планирования ремонтной деятельности;
- научиться работать с документами, которые используются для оформления производственных операций по выпуску продукции, передачи материалов в производство, отражения выработки сотрудников и др.
- научиться получать необходимые сведения из базы данных с помощью настраиваемых отчетов и анализировать получаемую информацию;
- научиться находить и корректно исправлять допущенные ошибки.

#### **владеть:**

- Базовыми навыками работы в среде «1С:Предприятие 8»;
- практическими навыками по конфигурированию и программированию на платформе «1С:Предприятие 8»;

- практическими навыками работы с функциональностью управления производством и организации ремонтов, который реализован в прикладном решении "1С:ERP Управление предприятием 2".

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Управление производством и нормативно-справочная информация.**

- Концепция.
- Порядок работы с подсистемой.
- Настройка параметров подсистемы.
- Структура предприятия.
- Структура рабочих центров.
- Доступность видов рабочих центров.
- Ресурсные спецификации и этапы производства.
- Маршрутные карты и операции.
- Разрешение на замену материалов.
- Плановая калькуляция.

#### **2. Диспетчирование графика производства.**

- Заказы на производство.
- Очередь заказов.
- Формирование графика производства.
- Диагностика графика производства.
- Контроль исполнения графика производства, корректировка и перепланирование графика производства

#### **3. Диспетчирование маршрутных листов.**

- Маршрутные листы.
- Управление маршрутными листами с использованием модели ББВ.
- Управление маршрутными листами с использованием модели УББВ.
- Управление маршрутными листами с использованием пооперационного планирования (MES).
- Управление маршрутными листами с использованием регистрации операций.

#### 4. Оперативный учет в производстве.

- Получение и возврат материалов из производства.
- Выработка сотрудников.
- Выпуск продукции и выполнение работ

#### 5. Учет производственных операций давальца.

- Заказ переработчику.
- Передача сырья переработчику.
- Поступление от переработчика.
- Возврат сырья от переработчика.
- Отчет переработчика.

#### 6. Учет производственных операций переработчика.

- Заказ давальца.
- Поступление сырья от давальца.
- Передача давальцу.
- Возврат сырья давальцу.
- Отчет давальцу

#### 7. Учет затрат и формирование себестоимости продукции.

- Классификация затрат (статьи затрат, статьи калькуляции).
- Регистрация и распределение производственных затрат.
- Отчетность.

#### 8. Организация ремонтов.

- Концепция.
- Нормативно-справочная информация.
- Классы объектов эксплуатации.
- Виды ремонтов.
- Объекты эксплуатации.
- Учет наработки.
- Регистрация дефектов.

- Управление ремонтной деятельностью.
- Заказ на ремонт.
- Планирование ремонтных работ.
- Выполнение ремонтов.
- Отчетность.
- Учет показателей эксплуатации.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Основы управления торговыми и складскими предприятиями**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам системное представление о возможностях, связанных с постановкой учета, торгово-складского функционалом, управлением денежными средствами и взаиморасчетами.

#### **Задачи дисциплины:**

- Получить представление о концепции, основах ведения учета и работе в «1С:Управление торговлей».
- освоить внедрение прикладных решений на основе «1С:Управление торговлей».

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Назначение программы «1С:Управление торговлей»;
- основные используемые объекты, их взаимосвязи.

##### **уметь:**

- Правильно выбирать прикладные решения на основе «1С: Управление торговлей» для задач ведения учета.

##### **владеть:**

- Практическими навыками внедрения прикладных решений.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Концепция, основы ведения учета. Обзор подсистем. Общие объекты системы.

Назначение программы. Основные используемые объекты, их взаимосвязи. Виды учета. Структура предприятия, организаций. Общие классификаторы. Назначение и

использование справочников Организации, Подразделения, Контрагенты, Договоры контрагентов, Номенклатура.

## 2. Ценообразование

Принципы ценообразования на предприятии, их реализация в конфигурации. Формирование цен на готовую продукцию, товары и услуги. Цены контрагентов, анализ цен. Плановая себестоимость номенклатуры. Использование информации о ценах.

## 3. Заказы. Резервирование и размещение

Работа с заказами поставщикам, покупателей, внутренними заказами, заказами на производство. Резервирование, размещение, корректировка, закрытие. Отчетность.

## 4. Управление закупками

Учет закупок и дополнительных расходов. Оприходование материальных ценностей, услуг, оборудования, объектов строительства. Учет таможенных платежей.

## 5. Управление продажами

Продажа товаров и услуг. Применение скидок и наценок. Оптовая торговля. Розничная торговля из автоматизированных и неавтоматизированных торговых точек. Комиссионная торговля.

## 6. Складской учет материальных ценностей.

Складской учет. Инвентаризация, перемещение, комплектация номенклатуры. Учет возвратной тары.

## 7. Ордерный учет ТМЦ

Ордерный учет ТМЦ: поступление и реализация. Резервирование под документ. Финансовые документы поступления и реализации.

## 8. Управление взаимоотношениями с клиентами. CRM.

ABC-классификация покупателей. Анализ стадий взаимоотношений с покупателями. Календарь пользователя. Планирование событий и напоминаний. Документы, отчеты и обработки подсистемы управления взаимоотношениями с клиентами.

## 9. Денежные средства.

Управление денежными средствами. Принципы работы с платежными документами. Планы движения денежных средств. Планирование поступлений и расходов. Резервирование денежных средств. Платежный календарь. Учет безналичных и наличных ДС. Анализ доступности денежных средств.

## 10. Управление взаиморасчетами.

Управление взаиморасчетами с контрагентами и подотчетными лицами. Детализация взаиморасчетов. Контроль кредиторской и дебиторской задолженности.



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Параллельные и распределенные вычисления: дополнительные главы**

#### **Цель дисциплины:**

обучение технологиям параллельных вычислений, работе с распределенными системами обработки и хранения данных, с алгоритмами и архитектурными принципами, применяющимися в программировании распределенных систем.

#### **Задачи дисциплины:**

- познакомить студентов с параллельными вычислениями и распределёнными системами;
- выработать навыки практического использования соответствующих технологий;
- научить создавать распределенные многопоточные приложения для обработки больших объемов данных.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- теоретические основы параллельных вычислений. Технологии параллельных вычислений и распределенных систем обработки и хранения больших объемов данных. Области применения, характерные особенности и виды распределенных систем. Облачные вычислительные системы.

##### **уметь:**

- использовать средства языков программирования C++ и Java для разработки надежных программных систем. Разрабатывать интерфейсы и протоколы взаимодействия сетевых компонент. Использовать модель программирования MapReduce для параллельной реализации вычислений.

##### **владеть:**

- средствами разработки и тестирования программного кода на языках C++ и Java, стандартными библиотеками этих языков. Технологиями многопоточного и распределенного программирования.

## Темы и разделы курса:

1. Введение. Основы распределенных систем.

1. 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.

2. Понятие времени в распределенной системе. Отношение happens-before, Lamport clock, vector clock. Алгоритм Лэмпарта.

3. Централизованный алгоритм для mutual exclusion, его ограничения. Модели консистентности в распределенных системах. CAP-теорема.

2. Архитектура распределенных stateful сервисов.

1. Отказоустойчивость stateful сервисов. Replicated state machine. Постановка задачи консенсуса, atomic broadcast. FLP impossibility (без строгого доказательства).

2. Алгоритм RAFT.

3. Масштабируемость. Шардирование. DHT.

4. Распределенные транзакции. Двухфазный коммит.

5. Multi-tenant системы. Ограничение нагрузки, квотирование. Gossip-протоколы.

3. Иммутабельные данные в распределенных системах.

1. Репликация данных. Erasure кодирование для репликации.

2. P2P системы, протокол BitTorrent.

4. Архитектура систем Map-Reduce.

1. Map-Reduce с точки зрения пользователя. Поиск узких мест и оптимизация map-reduce программ.

2. Распределенная сортировка в Map-Reduce.

3. Планирование ресурсов в вычислительном кластере. Понятие fair-share.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Паттерны проектирования**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам знание основных паттернов (шаблонов, приемов), применяемых при проектировании программного обеспечения и отработать соответствующие навыки на модельных задачах, взятых из практики разработки.

#### **Задачи дисциплины:**

- Освоить основные подходы к построению архитектуры приложений и сервисов;
- изучить основные паттерны проектирования ПО;
- изучить архитектуры некоторых популярных приложений и сервисов;
- получить навыки самостоятельного проектирования больших приложений.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Структурные паттерны проектирования;
- порождающие паттерны проектирования;
- поведенческие паттерны проектирования;
- паттерны внедрения зависимостей;
- паттерны построения веб-приложений;
- паттерны проектирования корпоративных приложений;
- паттерны ORM;
- паттерны управления ресурсами;
- паттерны кеширования;
- паттерны блокировок;
- паттерны обеспечения многопоточности.

**уметь:**

- Проектировать верхне-уровневую архитектуру больших приложений и систем;
- проектировать архитектуру небольших веб-приложений и веб-сервисов;
- проектировать архитектуру небольших приложений и сервисов;
- проектировать и реализовывать архитектуру отдельных модулей ПО.

**владеть:**

- Навыками проектирования архитектуры различных систем.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Структурные паттерны.

Принципы SOLID, GRASP. Обзор паттернов. Proxy, bridge, façade, wrapper. Pimpl idiom. Composite, Decorator, Flyweight, Front controller, Module, Twin.

## 2. Порождающие паттерны.

Абстрактная фабрика, фабричный метод, Builder, prototype. Lazy initialization, RAII, singleton, multiton, object pool.

## 3. Поведенческие паттерны.

Итератор. Visitor. Observer. State. Memento. Blackboard. Chain of responsibility. Multiple dispatch. Null object. Strategy. Servant. Mediator. Command. Interpreter. Specification. Template method.

## 4. Паттерны внедрения зависимостей.

Настоящее внедрение зависимости. Принципы работы.

## 5. Паттерны проектирования веб-приложений.

3-tier application. Model-view-container. Model-view-presenter. Model-view-viewmodel. Interceptor. Specification. N-tier. Naked objects. Data transfer object. Active record.

## 6. Паттерны проектирования корпоративных приложений.

Intercepting Filter, Front Controller, View Helper, Composite View, Service to Worker, Dispatcher View. Business Delegate, Value Object, Session Facade, Composite Entity, Value Object Assembler, Value List Handler, Service Locator. Data Access Object, Service Activator.

## 7. Паттерны ORM.

Domain Object Factory, Object/Relational Map, Update Factory.

## 8. Паттерны управления ресурсами.

Resource Pool, Resource Timer, Retriyer, Paging Iterator.

## 9. Паттерны кеширования.

Cache Accessor, Demand Cache, Primed Cache, Cache Collector, Cache Replicator.

10. Паттерны блокировок.

Transaction, Optimistic Lock, Pessimistic Lock, Coarse Grained Lock.

11. Паттерны обеспечения многопоточности.

Fork/Join, Lock, RWLock, Guarded suspension, Double checked locking, Monitor, Thread pool, Thread Local Storage. Active object. Scheduler. Reactor. Balking. Binding properties. Async method invocation. Message design pattern.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Построение и анализ алгоритмов в программировании**

#### **Цель дисциплины:**

Выработать у студентов понимание важности постоянного внимания к эффективности алгоритмов, используемых при программировании и познакомить их с методами, которые могут использоваться для достижения эффективности.

#### **Задачи дисциплины:**

- Овладение студентами методами оценки эффективности, овладение типовыми алгоритмами, используемыми в задачах обработки информации, выработка умения применять типовые структуры данных и вырабатывать на их основе структуры, адекватные решаемым задачам.
- 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, 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.

**владеть:**

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

**Темы и разделы курса:****1. Сортировки.**

Сортировка пирамидой (Определение пирамиды, «почти пирамиды», лемма о преобразовании почти пирамиды в пирамиду. Начальное построение пирамиды. Преобразование пирамиды в упорядоченный массив. Оценки).

Сортировка слиянием (Слияние упорядоченных массивов. Рекурсивная программа слияния. Оценки быстродействия и памяти).

Сортировки за линейное время (Сортировка подсчётом. Цифровая сортировка. Сортировка «вычерпыванием»).

**2. Типовые структуры данных.**

Элементарные структуры данных (стеки, очереди. Очереди с приоритетами, односторонние и двухсторонние списки. Связанные списки. Поиск в списке.)

Деревья. Определение дерева. Степени ветвления. Реализация с помощью списков или «гнездовых» структур. Обходы дерева. Частично упорядоченные множества. Двоичные деревья поиска.

**3. Методы поддержания справочных данных.**

Хэш таблицы. (прямая адресация. Организация хэш таблицы. Функции расстановки. Алгоритмы разрешения коллизий – списки, использование памяти таблицы. Открытая адресация. Организация хэш таблиц на внешней памяти).

АВЛ деревья. (Определение сбалансированного дерева. Оценки глубины. Добавление нового элемента и балансировка дерева).

Б-деревья. (Определение Б-дерева. Операция добавления. Деления блоков. Удаление элемента. Уплотнение Б-дерева).

#### 4. Динамическое программирование

Принцип оптимальности. (определение, условие монотонности оценок. Прямой и обратный ход. Алгоритм Витерби).

Монотонность и порядок решения подзадач. (Оценки и их ограничения, запоминания решений, «отсечения»).

Типовые размеры. (Задача о расстановке скобок при перемножении матриц. Разбиение последовательности на фрагменты. Поиск «почти оптимальных» решений).

#### 5. Жадные алгоритмы.

Локально-оптимальный выбор. (принцип поиска оптимальной подзадачи. Непротиворечивость оптимальному решению. Ограничения локально-оптимального выбора).

Примеры задач, решаемых жадными алгоритмами. (задача о выборе заявок, коды Хаффмана, расписание с равной длительностью).

Матроиды. (Определение. Взвешенный матроид. Матричный матроид. Достаточные условия применимости жадного алгоритма).

#### 6. Алгоритмы на графах.

Представление графа. (Матрицы смежности. Списки рёбер и их порядок. Нагруженные рёбра. Пути в графе и их идентификация. Сильно связанные компоненты).

Алгоритмы обхода графа. (Обход в ширину, обход в глубину, топологическая сортировка).

Поиск путей в графе. (Поиск кратчайшего расстояния между вершинами. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана).

Задача о максимальном потоке. (Потоки в сетях. Алгоритм Флойда-Уоршола. Алгоритм Джонсона).

#### 7. Методы перебора.

Порождение подмножеств. (Все подмножества. Подмножества с заданными свойствами. Рекурсивный выбор подмножеств).

обход дерева перебора. (Методы фиксации состояния. Оценки состояния. Метод ветвей и границ).

Деревья игры. (Дерево с оценками. Теорема Цермело. Перенос оценок. Метод граней и оценок Брудно).

#### 8. Теоретико-числовые алгоритмы.



Элементы теории чисел. (Делимость. Сравнение по модулю. Теорема о наибольшем общем делителе. Единственность разложения на простые множители).

Китайская теорема об остатках. (Алгоритм Эвклида. Оценка быстродействия. Решение линейных диофантовых уравнений).

криптосистема RSA с открытыми и закрытыми ключами. (Теорема Эйлера. Малая теорема Ферма. Построение открытого и закрытого ключа. Поиск простых чисел).

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Практикум Python

#### 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

История языка Python

Сравнение Python2 vs Python3

Сравнение Python и C/C++

Интерпретатор командной строки

IDE PyCharm

Основы языка

Типы данных

Переменные, оператор связывания.

Арифметика

Приведения типов

Приведение к bool

Булева алгебра

Распаковка

print/input

2. Управление вычислениями. Контейнеры, итераторы

Условный оператор

Тернарный условный оператор

Циклы while, for

tuple/list

range/xrange

list comprehensions

generator expressions

### 3. Словари, множества. Модуль collections

Хэшируемость

Тип dict

Типы set/frozenset. Операции над множествами

Модуль collections.

Сравнение поведения словарей в версиях 3.5- и 3.6+

### 4. Функции

Хэшируемость

Тип dict

Типы set/frozenset. Операции над множествами

Модуль collections.

Сравнение поведения словарей в версиях 3.5- и 3.6+

### 5. Работа со строками. Работа с файлами

Тип str

Методы строк

Форматирование строк: C-style, str.format()

Модуль string

Кодировки

Тип bytes

Работа с файлами

### 6. ООП (часть 1)

Объявление класса, создание экземпляра

Атрибуты, методы

Статические атрибуты и методы

Наследование. Множественное наследование. Ромбовидное наследование.

Приватность атрибутов

Метод `__call__`

Объектно-ориентированный подход к созданию итераторов и генераторов

## 7. ООП (часть 2)

Методы `__str__` и `__repr__`

Перегрузка арифметических операций

Перегрузка приведений к базовым типам

Динамическая работа с атрибутами

Контексты. Модуль `contextlib`

Метод `__new__`

## 8. Работа с сетью

Обзор протокола HTTP:

Структура URI

Методы HTTP

Структура ответа, коды состояний

Обзор языка HTML

Установка внешних пакетов. PyPi

Чтение документов из сети:

Модуль `urllib`

Пакет `requests`

Парсинг HTML-страниц:

Обзор регулярных выражений. Модуль `re`

Модуль `lxml`

Модуль `BeautifulSoup`

## 9. Серверные приложения

Модуль `flask`

Работа с реляционными базами данных:

PEP 249 (DB API)

Пакеты `psycopg2` `qlite3`

Знакомство ORM: пакеты `Peewee` и `SQLAlchemy`

## 10. Оптимизация кода

Знакомство с `Jupyter Notebook`

Пакет numpy

Типы данных

U-functions

Агрегации

Сравнение с чистым Python. Модуль timeit

Знакомство с Cython

Профилирование кода

## 11. Аналитические инструменты

Пакет matplotlib

Примитивы

Сложные графики

Пакет pandas

Типы DataFrame, Series

Понятие индекса

Агрегационные функции

Оконные функции

Интеграция с matplotlib

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Практикум по алгебре и геометрии

#### Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами алгебры и геометрии и подготовка к изучению других математических курсов – дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, функционального анализа, аналитической механики, теоретической физики, методов оптимального управления и др.

#### Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области матричной алгебры, теории линейных пространств, теории групп, аналитической геометрии;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов аналитической геометрии и линейной алгебры в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- уравнения прямых линий, плоскостей, линий и поверхностей второго порядка;
- свойства линий второго порядка;
- понятие ранга оператора;
- операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов;
- координатную запись скалярного произведения.

##### уметь:

- производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты;
- решать геометрические задачи методом координат, применять линейные преобразования к решению геометрических задач;

- производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты;
- находить численное решение системы линейных уравнений, исследовать системы линейных уравнений на совместность.

**владеть:**

- общими понятиями и определениями, связанными с векторами: линейная независимость, базис, ориентация плоскости и пространства;
- ортогональной классификацией линий второго порядка;
- общими понятиями и определениями, связанными с матричной алгеброй;
- геометрической интерпретацией систем линейных уравнений и их решений;
- понятиями линейного пространства, матричной записью подпространств и отображений.

**Темы и разделы курса:**

1. Линейное пространство над произвольным полем

Линейные отображения и линейные преобразования линейного пространства. Операции над линейными преобразованиями. Обратное преобразование. Линейное пространство линейных отображений. Алгебра линейных преобразований.

2. Линии второго порядка

Координатное задание линий на плоскости, поверхностей в пространстве. Алгебраические линии и поверхности. Инвариантность порядка алгебраических линий на плоскости при замене декартовой системы координат. Координатное задание линий в пространстве. Инвариантность порядка алгебраических линий и поверхностей в пространстве при замене декартовой системы координат. Координатное задание фигур на плоскости и тел в пространстве.

Алгебраические линии 2-го порядка на плоскости. Их ортогональная классификация. Приведение уравнения линии 2-го порядка к каноническому виду. Центральные линии. Сопряженные диаметры. Асимптотические направления. Инварианты.

Эллипс, гипербола и парабола. Их свойства. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе. Уравнение эллипса, гиперболы и параболы в полярной системе координат.

3. Матрицы и системы линейных уравнений

Умножение и обращение матриц. Элементарные преобразования матриц. Матричная форма элементарных преобразований.

Определение и основные свойства детерминантов. Миноры, алгебраические дополнения, разложение детерминанта по элементам строки или столбца. Формула полного разложения детерминанта и ее следствия. Детерминант произведения матриц.



Решение систем линейных уравнений по методу Крамера. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Теорема о ранге матрицы.

Изменение координат при изменении базиса в линейном пространстве. Матрица перехода и ее свойства. Координатная форма задания подпространств и гиперплоскостей.

Матрицы линейного отображения и линейного преобразования для конечномерных пространств. Операции над линейными преобразованиями в координатной форме. Изменение матрицы линейного отображения при замене базисов. Изоморфизм пространства линейных отображений и пространства матриц.

#### 4. Основные определения теории групп, колец и полей

Мощность конечного векторного пространства и конечного поля. Количество базисов и подпространств конечного линейного пространства.

#### 5. Предварительные теоремы теории групп

Понятие группы, кольца и поля. Порядок элемента. Циклические группы, их подгруппы. Теорема Лагранжа и ее следствия. Характеристика поля.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Практикум по алгоритмам и структурам данных**

#### **Цель дисциплины:**

Дисциплина направлена на формирование, закрепление и развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы. Практикум проводится с целью дать теоретические и практические знания об алгоритмах и структурах данных, теории графов, с доказательством корректности их работы, о методах оценки сложности алгоритмов.

#### **Задачи дисциплины:**

Перед студентами ставятся следующие задачи:

- овладение навыками выбора подходящих алгоритмов для решения прикладных задач
- овладение навыками оптимизации вычислительной сложности при решении прикладных задач
- овладение навыками тестирования и доказательства корректности работы программ
- овладение навыками реализации алгоритмов на языке программирования C++.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- алгоритмы на графах и структуры данных, связанные с ними.
- оценки сложности стандартных алгоритмов.
- методы теоретического и экспериментального исследования в области, соответствующей профилю образовательной программы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний.

##### **уметь:**

- провести 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 при прохождении практики;
- строить деятельность на основе выполнения технологических требований и нормативов, придерживаться правовых и этических норм, принятых в профессиональной деятельности;
- реализовывать стандартные алгоритмы на графах и структуры данных на языке программирования C++.

–оформлять и представлять результаты выполненной работы.

**владеть:**

- навыками анализа научной и технической информации в области, соответствующей профилю образовательной программы.
- методами декомпозиции задач в области информационных технологий и построения единого решения с использованием изученных алгоритмов.
- приёмами сведения общих задач к более конкретным и простым.

**Темы и разделы курса:**

1. Подготовительный этап

Постановка учебных задач. Ознакомление с правилами сдачи работы и критериями оценивания. Вводные занятия по используемым технологиям.

2. Обзор и анализ решения типовых задач

Разбор типовых задач по темам:

- линейные структуры данных
- сортировки и порядковые статистики
- кучи
- деревья поиска

Решение типовых задач.

3. Решение задач, защита решений и подготовка отчета

Решение задач и их устная защита.

Итеративный процесс улучшения решений, которые засчитываются руководителем практики только после успешного прохождения процедуры рецензирования и устранения всех замечаний.

Подготовка итогового отчета о выполненных работах.

4. Решение контрольной задачи и анализ результата

Прохождение рубежного контроля в виде решения типовых задач за ограниченное время.

## 5. Решение задач, защита решений и подготовка отчета

Решение задач и их устная защита.

Итеративный процесс улучшения решений, которые засчитываются руководителем практики только после успешного прохождения процедуры рецензирования и устранения всех замечаний.

Подготовка итогового отчета о выполненных работах.

## 6. Решение контрольной задачи и анализ результата

Прохождение рубежного контроля в виде решения типовых задач за ограниченное время.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Практикум по математической статистике на языке Python**

#### **Цель дисциплины:**

получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в области прикладной математической статистики.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение научной информации по теме исследования;
- изучение библиотек обработки данных и статистического моделирования на языке Python;
- освоение методов статистической обработки данных;
- подготовка отчета по результатам практики.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные объекты и процедуры языка Python;
- методы обработки ошибок в языке Python;
- основные, используемые на практике, библиотеки.

##### **уметь:**

- провести обзор имеющегося материала для решения поставленной задачи;
- использовать выбранный метод или сочетать различные методы в решении поставленной задачи.

##### **владеть:**

- средствами разработки и тестирования программного кода на языке Python;
- объектами и средствами, предлагаемыми стандартными библиотеками научных вычислений языка;

- базовыми принципами проведения вычислений с использованием библиотек Python.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Подготовительный этап

Постановка практической задачи, составление индивидуального плана и разработка программы исследования.

#### 2. Освоение библиотек обработки данных на языке Python

Изучение литературы по языку программирования Python и ознакомление с документацией библиотек анализа данных (numpy, scipy).

#### 3. Решение практических задач и анализ результата

Формулировка целей и задач исследования. Планирование экспериментальных исследований. Решение практических задач на языке Python, обработка и анализ полученных результатов.

#### 4. Подготовка отчета

Подготовка отчета по полученным результатам.



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Практикум по научному программированию**

#### **Цель дисциплины:**

данный курс должен сформировать представление о навыках решения наиболее важных с прикладной точки зрения задач научного программирования, в особенности на языке Python.

#### **Задачи дисциплины:**

- понимание специфики научной задачи;
- изучения принципов построения адекватных моделей и эволюции,
- изучение выбора архитектуры сети в зависимости от решаемых задач;
- познакомиться с современными технологиями и методиками решения научных задач.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- контролировать точность вычислений в Python;
- уметь проводить вычисления в Python;
- способы валидации гипотезы;
- основные программные расширения для научного программирования (библиотеки scikit-learn, pandas), среды разработки (Jupyter).

##### **уметь:**

- строить и проверять научные гипотезы;
- применять инструменты для эффективной работы с языком Python.

##### **владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;

- навыками самостоятельной работы;
- культурой грамотной разработки архитектур нейронных сетей.

### **Темы и разделы курса:**

1. Введение в язык Python. Python как инструмент для анализа данных.

Основы языка Python. Почему и какой ЯП пригоден для научных исследований. Особенности синтаксиса и парсинга данных в общем виде.

2. Базовые понятия языка. ООП, основные структуры данных, функции, интерпретатор, основные библиотеки.

Общие принципы передачи данных. Классы, функции, интерпретатор, основные библиотеки. Учимся использовать готовые функции библиотеки Pandas, объединять данные из разных источников, работать с большими файлами.

3. Базовые принципы распределения данных и вычислений.

Вертикальное и горизонтальное распределение. Распределённые базы данных. Многосвязные архитектуры. Репликация. Основные проблемы, возникающие при распределении ИС и пути их решения.

4. Модули для математических вычислений: math, smath и другие.

Встроенные функции языка, например, размещённые в math. Старшинство арифметических операций, использование встроенных математических функций, использование интерактивной оболочки Python в качестве калькулятора. Ошибки: ошибки целочисленного деления и погрешности вычислений.

5. Работа с массивами данных: вектора признаков, словари, строки.

Проведение анализа и рекурсивного выбора признаков на базе моделей. Методы оценки значимости и отбора признаков, их использование. «Проклятие размерности», основные алгоритмы и принципы их работы. Продвинутое типы данных: массивы, множества, словари.

6. Визуализация данных. Работа с визуализированными математическими данными и их анализ (библиотеки matplotlib и другие).

Библиотеки:

- numpy и scipy;
- pandas;
- Визуализация данных: seaborn, plotly, matplotlib.

7. Работа с данными из внешних источников. Чтение из файла.

Получение данных с внешних сайтов и API. Data mining и парсинг.

8. Введение в классы. Классы и их специальные методы, применимость в научном программировании.

Основы Python и Git как инструмента совместной работы. Базовые типы данных и циклы. Функции и классы. Продвинутое типы данных: массивы, множества, словари.

9. Выборки случайных чисел. Генерация и анализ выборок. Статистический анализ данных.

Понятия: среднее, медиана и квартили, одномерный и многомерный анализ, коллинеарность. Центральная предельная теорема и статистический анализ данных в Python. Статистические тесты и проверка гипотез. Статистические показатели в Python. Выборка и доверительный интервал для стат. значимости теста и проектирование дизайна A/B-тестов. Описательная статистика и виды распределений в Python.

10. Основы машинного обучения: обучение без учителя/с учителем, обучение с подкреплением, бустинг, байесовская сеть.

Библиотека Sklearn. Алгоритмы классификации: линейные методы, логистическая регрессия и SVM, деревья решений. Алгоритмы регрессии: линейная и полиномиальная. Алгоритмы кластеризации. Ансамблирование. Оценка точности модели, переобучение, регуляризация. Улучшение качества модели. Анализ и обработка временных рядов.

11. Обзор основных профильных статей.

Анализ профильной литературы по NLP/CV тематике. Основные архитектуры моделей обеих областей: векторные представления, тематические смещения, машинный перевод; оценка датасета; поиск по картинкам, сегментация, GAN/RNN/CNN-архитектуры.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Практикум по программированию и алгоритмам**

#### **Цель дисциплины:**

Дисциплина направлена на формирование, закрепление и развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

#### **Задачи дисциплины:**

Перед студентами ставятся следующие задачи:

- освоение инструментов и языка программирования
- овладение навыками выбора подходящих алгоритмов для решения прикладных задач
- овладение навыками реализации алгоритмов на языке программирования C++.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Оценки сложности стандартных алгоритмов
- Алгоритмы сортировки массивов
- Алгоритмы поиска подстрок в строке

##### **уметь:**

- Разбираться в описаниях алгоритмов
- Приблизительно оценивать сложности алгоритмов
- Реализовывать стандартные алгоритмы на языке программирования C++
- Оформлять программный код в соответствии с принятыми требованиями
- Выполнять тестирование работоспособности написанных программ

##### **владеть:**

- Навыками анализа технической информации в области, соответствующей профилю образовательной программы
- Методами декомпозиции задач в области информационных технологий и построения единого решения с использованием изученных алгоритмов
- Приемами сведения общих задач к более конкретным и простым

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Введение

1. Проведение инструктажа по технике безопасности, ознакомление с правилами внутреннего распорядка.
2. Установка необходимого программного обеспечения.
3. Написание простейшего программного кода. Разбор стадий компиляции программ.
4. Использование пошагового отладчика.

#### 2. Решение задач на отработку навыков программирования

1. Разбор алгоритмов поиска численных решений уравнений.
2. Реализация алгоритмов на языке C++ с использованием функций.
3. Реализация алгоритмов для решения геометрических задач.

#### 3. Решение алгоритмических задач с учетом вычислительной сложности

1. Формализация сложности алгоритма. Оценка сложности простых алгоритмов.
2. Разбор различных алгоритмов сортировки и их сложности. Решение задач на реализацию этих алгоритмов.
3. Представление строк в языках программирования Си и C++. Задача поиска подстроки в строке, ее алгоритмическая сложность.
4. Понятие префикса подстроки. Реализация алгоритмов поиска подстрок в строках.

#### 4. Контрольные мероприятия

1. Демонстрация работоспособности реализованных решений.
2. Решение итоговой контрольной.
3. Подготовка отчета о проделанных задачах.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Практическая аналитика**

#### **Цель дисциплины:**

- подготовить студентов к решению индустриальных и бизнес-задач с использованием анализа данных.

#### **Задачи дисциплины:**

- познакомить студентов с этапами решения задач анализа данных, научить выбирать и измерять метрики; дать опыт решения практически задач.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- как понять, будет ли то или иное решение полезно для бизнеса.

##### **уметь:**

- выстраивать процесс решения задачи анализа данных, получать данные и выбирать метрики.

##### **владеть:**

- основными принципами А/Б-тестирования.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Пайплайн решения задач анализа данных.

Этапы решения задачи анализа данных. Командный разбор кейсов.

2. Предсказание временных рядов.

Модели для предсказания рядов. Оценка качества моделей.

3. Интерпретируемость моделей и этические вопросы.



Что такое интерпретируемость и зачем она нужна. Интерпретируемые методы и model-agnostic методы интерпретации. Этические вопросы в задачах анализа данных.

4. Критерии качества в задачах анализа данных.

Метрики в задачах анализа данных. Продуктовые и бизнес-метрики. Подбор метрик в ситуациях, когда критерии успеха не диктуются самой задачей.

5. Онлайн-метрики и А/Б-тестирование.

Онлайн-оценка моделей. Эксперименты и А/Б-тестирование. Планирование экспериментов. Статистическая оценка результатов экспериментов.

6. Кластеризация.

Методы кластеризации. Кластеризация для очень больших датасетов.

7. Предсказание позиций в поисковой выдаче.

Разбор кейса: предсказание позиции колдунщика в поисковой выдаче.

8. Предсказание кликов.

Разбор кейса: построение оффлайн-метрики числа кликов на выдаче поиска.

9. Свежесть рекомендаций.

Что такое свежесть и зачем она нужна. Разбор кейса про свежесть рекомендаций.

10. Итоги: чем Data Science может помочь бизнесу?

Командный разбор кейсов.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Прикладная комбинаторная оптимизация

#### Цель дисциплины:

Изучение моделей и алгоритмов прикладной комбинаторной оптимизации, а также алгоритмов для задач размещения, транспортировки товаров и

маршрутизации транспортных средств, включая анализ чувствительности и устойчивости, применяемый к задачам о минимальном основном дереве

(МОД) и ее вариациях, кратчайшем пути, максимальном потоке - минимальном разрезе.

#### Задачи дисциплины:

- Основные понятия вычислительных сложностей для задач и алгоритмов (как точных, так и эвристических), которые необходимы для

дальнейшего изучения моделей и алгоритмов управления вычислительных методов, алгоритмов анализа больших данных, машинного обучения, исследования операций, теории игр и комбинаторной оптимизации.

- Навыки проектирования, реализации и анализа математических моделей и алгоритмов для решения прикладных задач комбинаторной оптимизации.

- Индивидуального представления исследовательской деятельности по заранее определенной схеме, включая подготовку соответствующего

исследовательского отчета и/или научной статьи.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- основные алгебраические структуры;

- основы анализа и геометрические методы исследования асимптотического поведения дифференциального уравнения;

- статистические методы обработки информации, в частности.

##### уметь:

- оперировать с алгебраическими и аналитическими объектами;

- понимать геометрический смысл многомерных алгебраических объектов и математических аналитических структур;
- провести первичную статистическую обработку данных и понимать их вероятностную природу;
- понижать размерность исходных данных без существенной потери информации;
- исследовать (математическими статистическими методами) эмпирические зависимости.

**владеть:**

- основными понятиями моделирования задач комбинаторной оптимизации, методами и алгоритмами их решения.
- навыками алгебраической, функционально-аналитической и статистической грамотности;
- умением применять свои навыки в рамках существующих программных средств (пакетов аналитических вычислений).

**Темы и разделы курса:**

1. Эйлеров и гамильтонов цикл, задача коммивояжера, применение этих понятий

31) Эйлеров и гамильтонов цикл. Задача коммивояжера. Эффективный алгоритм решения задачи нахождения

эйлерова цикла и эйлерова пути в графе. Примеры задач, сводимых к ним.

(Иванов, Кристофидес, Пападимитриу-Стайглиц)

2) Задача о безотходной укладке трапеций одинаковой высоты в полосе той же самой высоты. Различные её

варианты (без возможности переворота, с возможностью переворота, с вывертыванием наизнанку).

Неэффективность модели этой задачи с трапециями-вершинами и эффективность модели с вершинами ? углами

наклона трапеций. Как решать в каждом случае? (лекции, эксклюзив)

3) Эффективный алгоритм для решения задачи минимизации отходов при укладке трапеций одинаковой высоты

в полосе той же самой высоты. (Последняя лекция, эксклюзив).

2. Элементы теории сложности, практическое применение в задачах комбинаторной оптимизации

Понятие задач распознавания из классов P и NP. NP-полноты задачи распознавания. Как доказывать NP-полноту (на примерах). Понятие трудно-решаемой задачи комбинаторной оптимизации и эффективного алгоритма для задачи комбинаторной оптимизации.(Гэри-Джонсон, Пападимитриу-Стайглиц). Анализ задач по комбинаторной оптимизации.

### 3. Вероятностный анализ алгоритмов и рандомизированные алгоритмы.

1) а)-Задача об устойчивом паросочетании и алгоритм Гейла-Шепли для её решения.

б)-Сложность алгоритма Гейла-Шепли в худшем случае. в)-Использование разложения перестановки на циклы

для более быстрой реализации алгоритма Гейла-Шепли.

(Кнут, Устойчивые паросочетания: а-лекции 2, б-4 и в-6)

2) Вероятностный анализ алгоритмов. а)-Анализ среднего количества присваиваний при нахождении

максимального элемента массива. б)-Принцип отложенных решений в вероятностном анализе. Задача

собиранья купонов. Оценка сверху среднего количества операций переприсваивания в алгоритме Гейла-Шепли

при случайных матрицах предпочтений (а-Кнут, Искусство программирования, том 1, б-Кнут, Устойчивые

паросочетания, лекции 2 и 4).

3) а)-Порождение случайных перестановок. Метод Монте-Карло для подсчета многомерных интегралов.

б)-Быстрая сортировка со случайным выбором разделяющего элемента.

в)-Алгоритмы Монте-Карло, Лас-Вегаса и шершвудские алгоритмы, примеры таких алгоритмов. (а - Кнут

Искусство программирования, том 3, б-Кормен, в-Макконел и презентация Андреевой)

4) Более детальный разбор некоторых рандомизированных алгоритмов. а)-Алгоритм Миллера-Рабина для

проверки на простоту и его сложность. Почему он работает?

б)-Рандомизированный алгоритм поиска минимального разреза в мультиграфе.

(а-Кормен, б-Презентация Андреевой, книга Motwani)

4. Совместное использование математических и алгоритмических основ при разработке алгоритмов прикладной комбинаторной оптимизации

1) Совместное использование математических и алгоритмических основ при разработке алгоритмов на примере

решения в натуральных числах уравнения  $a/(b+c)+b/(a+c)+c/(b+a)=4$ .

(интернет-ссылки во время чтения курса)

2) а)-Понятие ЧУМа, теорема Мирского. б)-Решение задачи о разбиении набора точек на возрастающие

ломанные. (а-Спивак Цепи и антицепи, разбор задачи о людоедах

[https://www.mccme.ru/circles/oim/materials\\_pivak-04-2.pdf](https://www.mccme.ru/circles/oim/materials_pivak-04-2.pdf), википедия. б-Статья Лернер, Волосков

<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/633/1/012066/pdf>

## 5. Алгоритм ветвей и правила ветвления

3Алгоритм ветвей и границ (АВиГ) для задачи минимизации супермодульной функции и ее приложения к ПЗР. Недвоичные правила ветвления, применяемые к псевдодобулевой формулировке ПЗР. Правило ветвления: сделай квадратный член линейным. Задача квадратичного разбиения графа (ЗКРГ) - пример максимизации субмодулярной функции.

6. Алгоритмы для решения труднорешаемых задач комбинаторной оптимизации с гарантированной максимальной погрешностью и псевдополиномиальные алгоритмы.

1) Алгоритмы для решения труднорешаемых задач с гарантированной максимальной погрешностью.

Относительная, абсолютная погрешность. Алгоритм Кристофидеса для евклидовой задачи коммивояжера.

(Пападимитриу-Стайглиц)

2) Псевдополиномиальные алгоритмы. Алгоритм для решения задачи о рюкзаке с помощью динамического

программирования и его применение к решению задачи о разбиении с ограничением сверху на разбиваемые

числа. Подсчет количества билетов, ?счастливых по-казански?.

(Пападимитриу-Стайглиц, статья для журнала Математическое просвещение)

Программа дисциплины "Комбинаторная оптимизация"; 01.04.02 "Прикладная математика и информатика".

Страница 6 из 10.

3) а)-Алгоритм локального поиска при решении задач комбинаторной оптимизации. б)-Метод отжига.

Применение к задаче коммивояжера (а-Пападимитриу Стайглиц; про отжиг, см. например

<http://vuz.exponenta.ru/PDF/book/bm61.pdf> + статья в википедии)

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Прикладная физическая культура (виды спорта по выбору)**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

#### **Задачи дисциплины:**

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

##### **уметь:**

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

## **владеть:**

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

## **Темы и разделы курса:**

### **1. ОФП (общая физическая подготовка)**

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, скорости, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовым приемом. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

### **1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.**

2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)

3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбофлебиту.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям , так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.



Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастно-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

**Выносливость.**

Выносливость определяет возможность выполне

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Программирование на ASP.NET**

#### **Цель дисциплины:**

данный курс должен сформировать представление о проблемах обработки данных в распределённых информационных системах (РИС), в том числе глобальных гетерогенных системах, а также о современных парадигмах, методологиях и технологиях, применяющихся при решении этих проблем.

#### **Задачи дисциплины:**

- понимание причины появления РИС;
- изучения принципов распределения информационных и алгоритмических ресурсов;
- изучение выбора архитектуры РИС в зависимости от решаемых задач;
- познакомиться с современными технологиями и методиками решения проблем, возникающих при проектировании, конструировании и эксплуатации РИС.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные инструменты создания клиент-серверных приложений;
- структуру и основные подсистемы программного интерфейса Windows API;
- структуру и основные компоненты .NET Framework;
- основные правила разработки на языке C#;
- порядок создания и размещения клиент-серверных приложений на серверах под управлением Windows;
- основы управления и использования баз данных с помощью ADO.NET.

##### **уметь:**

- создавать достаточно сложные оконные клиент-серверные приложения на языке C++ без использования дополнительных сторонних оконных библиотек;
- уверенно пользоваться средой разработки MS Visual Studio;

- писать простые оконные приложения на языке C#
- разрабатывать клиент-серверные приложения на языке C# в среде .NET Framework;
- отлаживать приложения под Windows.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой грамотной разработки архитектур простых оконных и web-приложений.

**Темы и разделы курса:**

1. Именованное и локализованное пространство имен в РИС.

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.

2. Отказоустойчивость и корректность работы РИС.

Понятие отказоустойчивости и корректности работы. Целостность и непротиворечивость. Распределённые транзакции. Журналы сообщений, контрольные точки. Репликация и кэширование. Восстановление после ошибок. Защищённые хранилища. Резервное копирование.

3. Безопасность РИС.

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.

4. Распределённые базы данных.

Свойства РБД по Дейту. РБД как подкласс РИС и как часть РИС. Классификация РБД. Языки запросов. Репликация (тиражирование) данных. Управление распределёнными транзакциями в РБД.

5. Гетерогенные РИС.

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.

6. Мобильный компьютерный.

Проблемы обеспечения мобильности. Уровни мобильности. Классификация мобильных информационных устройств. Современные беспроводные интерфейсы: классификация, особенности применения. Перспективные архитектуры мобильных гетерогенных РИС.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Программирование на платформе DotNet**

#### **Цель дисциплины:**

данный курс должен сформировать представление о проблемах обработки данных в распределённых информационных системах (РИС), в том числе глобальных гетерогенных системах, а также о современных парадигмах, методологиях и технологиях, применяющихся при решении этих проблем.

#### **Задачи дисциплины:**

- понимание причины появления РИС;
- изучения принципов распределения информационных и алгоритмических ресурсов;
- изучение выбора архитектуры РИС в зависимости от решаемых задач;
- познакомиться с современными технологиями и методиками решения проблем, возникающих при проектировании, конструировании и эксплуатации РИС.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные инструменты создания клиент-серверных приложений;
- структуру и основные подсистемы программного интерфейса Windows API;
- структуру и основные компоненты .NET Framework;
- основные правила разработки на языке C#;
- порядок создания и размещения клиент-серверных приложений на серверах под управлением Windows;
- основы управления и использования баз данных с помощью ADO.NET.

##### **уметь:**

- создавать достаточно сложные оконные клиент-серверные приложения на языке C++ без использования дополнительных сторонних оконных библиотек;
- уверенно пользоваться средой разработки MS Visual Studio;

- писать простые оконные приложения на языке C#
- разрабатывать клиент-серверные приложения на языке C# в среде .NET Framework;
- отлаживать приложения под Windows.

**владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой грамотной разработки архитектур простых оконных и web-приложений.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в распределённые информационные системы.

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. Сети и телекоммуникации как базовая инфраструктура.

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.

3. Базовые принципы распределения данных и вычислений.

Инфраструктура РИС. Логические и физические архитектуры РИС. Базовые принципы распределения кода и данных. Вертикальное и горизонтальное распределение. Модель «клиент-сервер».

4. Взаимодействие элементов РИС.

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.

5. Особенности многозвенных архитектур.

Понятие «среднего слоя» («промежуточного уровня») РИС. Компоненты среднего слоя (Middleware). Классификация компонентов. Сервера приложений. Программные агенты и мультиагентные системы.

6. Синхронизация времени в РИС.



Физические и логические часы. Алгоритмы Кристиана и Беркли. Отметки времени  
Лампорта, векторные и матричные отметки времени.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Программирование на языке Python**

#### **Цель дисциплины:**

- обучение основам программирования на языке Python.

#### **Задачи дисциплины:**

- познакомить студентов с основными конструкциями, объектами и процедурами языка Python;
- сформировать навыки написания эффективного, простого, понятного и гибкого кода, оптимального с точки зрения повышения скорости и качества разработки;
- научить эффективному управлению памятью, методам обработки ошибок и тестирования кода на языке Python.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- парадигму объектно-ориентированного программирования. Основные объекты и процедуры языка Python. Методы обработки ошибок в языке Python.

##### **уметь:**

- писать эффективный код, отлаживать и документировать код на языке Python.

##### **владеть:**

- средствами разработки и тестирования программного кода на языке Python, объектами и средствами, предлагаемыми стандартными библиотеками. Технологиями многопоточного и распределенного программирования.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Модель памяти. Функциональное программирование.

Хранение объектов в памяти, сборщик мусора. Хранение объектов по ссылке и по значению. Изменяемые и неизменяемые объекты. Модуль `copy`. Обработка списков, функция `map` и др., лямбда-функции, распаковка списков и словарей. Расширенная обработка аргументов функций. Генераторы и "ленивое" исполнение. Управляющие исключения. Модуль `itertools`.

## 2. Обзор библиотек.

Библиотеки для обработки аргументов командной строки. Системные библиотеки. Стандартные математические библиотеки. Регулярные выражения и модуль `re`. Библиотеки для работы с HTML/XML. Математические библиотеки: SciPy и др. Библиотека Tkinter.

## 3. Объектно-ориентированное программирование. Обработка ошибок.

Классы, объекты. Пользовательские классы, методы и члены. Конструктор класса. Перегрузка операторов. Объекты в Python. Исключения, их генерация и обработка. Пользовательские исключения. Освобождение ресурсов, менеджеры контекстов.

## 4. Основы языка.

Интерпретатор и его интерактивный режим. Динамическая типизация, базовые типы данных: числовые, `str`, `list`. Основные операторы, оператор `print`. Блоки кода, основные составные операторы: `if`, `while`, `for`. Основные встроенные функции. Создание пользовательских функций. Выражения, приоритеты операторов. Работа с файлами. Тип `dict`, хэширование. Модули, оператор `import`, модуль `sys`.

## 5. Оформление и тестирование кода. Работа со строками.

Документирование кода. Инструмент `pydoc`. Юнит-тестирование. Модуль `unittest`. Инструменты для тестирования. Инструменты `pylint`, `pyflakes`. Отладочные инструменты. Модули, создание модулей. Пространства имен. Исполнение модулей как скриптов. Встроенные функции строк. Форматирование строк. Модуль `string`. Класс `unicode`, его функции. Кодировки и `Unicode`, кодирование файлов и исходного кода.

## 6. Параллельные вычисления в Python. Расширенная работа с объектами.

Многопоточные программы и GIL. Многопроцессорные программы. Модификаторы доступа. Наследование, разрешение имен. Метаклассы. Объект `type`. Декораторы.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Программирование на языке C++**

#### **Цель дисциплины:**

- Сформировать представление о разнообразных вычислительных задачах в теории графов и об асимптотических сложностях их решений;
- дать теоретические и практические знания об алгоритмах и структурах данных теории графов с доказательством корректности их работы, о методах оценки сложности алгоритмов.

#### **Задачи дисциплины:**

- Научить формулировать задачи в терминах изученных теорий, выбирать подходящий алгоритм для поставленной задачи;
- научить разрабатывать комбинации алгоритмов для решения поставленных задач, оценивать сложности алгоритмов, их модификаций и комбинаций, в том числе с помощью амортизационного анализа, выбирать подходящие структуры данных для поставленных задач, реализовывать алгоритмы в обобщенной форме на языке программирования C++.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Алгоритмы на графах и структуры данных, связанные с ними;
- оценки сложности стандартных алгоритмов;
- стандартные алгоритмы на графах и используемые структуры данных, подходы к модификации классических алгоритмов;
- разнообразные классические задачи в теории графов и асимптотические сложности их решений.

##### **уметь:**

- Формулировать задачи в терминах изученных теорий, выбирать подходящий алгоритм для поставленной задачи;
- разрабатывать комбинации алгоритмов для решения поставленной задачи;

- оценивать сложности алгоритмов, их модификаций и комбинаций, в том числе с помощью амортизационного анализа;
- выбирать подходящие структуры данных для конкретной задачи;
- реализовывать алгоритм в обобщенной форме на языке программирования c++;
- реализовывать стандартные алгоритмы на графах и структуры данных на языке программирования C++.

#### **владеть:**

- Методами декомпозиции задач в области информационных технологий и построения единого решения с использованием изученных алгоритмов;
- методами оценки сложности алгоритмов, их модификаций и комбинаций.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Введение в язык

Общие слова: место языка C++ среди современных языков, актуальные версии этого языка, ключевые люди, связанные с этим языком, официальный стандарт языка

Структура программы, функция main, понятие области видимости (scope). Ключевые слова. Ввод-вывод (cin, cout).

Объявления (declarations). Идентификаторы. Фундаментальные типы (int, long, long long, float, double, long double, char, bool, модификаторы signed и unsigned). Размеры этих типов, основные операции над ними, неявные преобразования типов между собой. Литералы, литеральные суффиксы для основных типов. Объявления функций, разница между объявлением и определением, one definition rule.

Выражения (expressions). Операторы. Арифметические операторы. Побитовые операторы. Логические операторы, особенности их работы. Оператор присваивания и операторы составного присваивания, особенности его работы. Понятие lvalue и rvalue в C++03. Инкремент и декремент, отличие префиксной версии от постфиксной. Операторы сравнения. Тернарный оператор. Оператор “запятая”. Оператор sizeof.

Инструкции (statements). Конструкции if...else, for, while, do...while, switch, их синтаксис, правила работы. Инструкции break, continue, return, их действие. Инструкция goto и метки.

Понятия ошибки компиляции, ошибки времени выполнения (runtime error), неопределенного поведения (undefined behaviour), отличия между ними, примеры. Виды ошибок компиляции: лексические, синтаксические, семантические. Понятие segmentation fault и stack overflow.

#### 2. Модификаторы типов

Указатели, операции над ними. Операция взятия адреса. Автоматическая память (стек). Массивы, операция [] (квадратные скобки), ее принцип работы. Указатель на void и его особенности.

Функции. Перегрузка функций, правила разрешения перегрузки (общая схема, без деталей). Функции с аргументами по умолчанию. Функции с неуказанным количеством аргументов. Указатели на функции, операции над ними, их особенности.

Динамическая память. Операторы new и new[], их использование (в стандартной форме). Операторы delete и delete[], их использование (в стандартной форме). Проблема утечек памяти. Проблема двойного удаления.

Передача аргументов по значению и по указателю, первая версия функции swap. Дилемма с присваиванием (создавать новое название или копию?). Идея ссылок (references). Отличия ссылок от указателей, правила работы со ссылками, вторая версия функции swap. Проблема, связанная со ссылкой на локальную переменную (“битые ссылки”).

Идея констант, ключевое слово const. Понятие константных и неконстантных операций, особенности работы с константами. Константные и неконстантные ссылки. Константные указатели и указатели на константу. Разрешенные и запрещенные присваивания между всеми вышеупомянутыми типами.

Виды приведений типов: static\_cast, reinterpret\_cast, const\_cast и C-style cast, их особенности, примеры применения и примеры, когда они не работают.

### 3. Введение в ООП

Идея ООП. Понятия класса и структуры, членов класса. Поля и методы, понятие инкапсуляции. Модификаторы доступа.

Конструкторы и деструкторы. Конструктор по умолчанию. Перегрузка конструкторов. Конструктор копирования, его сигнатура и схема реализации. Пример, когда необходим нетривиальный конструктор копирования и оператор присваивания. Правила генерации компилятором конструкторов. Ключевые слова default и delete в контексте определения функций-членов.

Операторы “точка” и “стрелочка”. Ключевое слово this и пример использования.

Оператор присваивания, его сигнатура и схема реализации. “Правило трех”.

Проблема с инициализацией констант и ссылок. Решение: списки инициализации в конструкторах.

Ключевое слово explicit. Пример с конструктором String(int n).

Константные и неконстантные методы, примеры.

Ключевое слово mutable, пример применения.

Понятие дружественных функций и классов, ключевое слово friend.

Проблема вызова конструкторов из других конструкторов. Решение: делегирующие конструкторы.

Статические поля и методы, пример. Локальные статические переменные.

Указатели на члены и указатели на методы. Синтаксис объявления, пример использования. Операторы “точка со звездочкой” и “стрелочка со звездочкой”.

#### 4. Перегрузка операторов

Общая идея перегрузки операторов. Перегрузка арифметических операторов на примере класса `BigInteger`: бинарные операторы, составные присваивания с ними, правильное выражение одного через другое. Проблема с корректностью выражений вида “ $x+y=5$ ”. Проблема в случае левого операнда - не объекта класса (выражения вида “ $5+x$ ”). Перегрузка операторов `<<` и `>>` на примере потокового ввода-вывода.

Перегрузка операторов сравнения, правильное выражение одних сравнений через другие.

Перегрузка инкремента и декремента (префиксного и постфиксного).

Перегрузка оператора `[]` (квадратные скобки). Правильное соблюдение константности при перегрузке оператора `[]`.

Перегрузка оператора “круглые скобки”. Понятие функтора и функционального класса, компаратора. Пример использования в стандартных алгоритмах.

Особенности перегрузки операторов “логическое И”, “логическое ИЛИ” и “запятая”.

Особенности перегрузки операторов “унарная звездочка”, “унарный амперсанд” и “стрелочка”.

Перегрузка операторов приведения типа. Еще одно применение ключевого слова `explicit`.

#### 5. Наследование (inheritance)

Объявление наследования. Модификатор доступа `protected`. Разница между приватным, публичным и защищенным наследованием. Разница между наследованием классов и структур.

Поиск имен при наследовании. Соккрытие имен наследником. Явный вызов методов родителя у наследника. Использование `::` и `using`. Проблемы с видимостью названий родителей и их полей у потомков в случае двухуровневого наследования, где первый уровень - приватное наследование. Правила действия слова `friend` в этих случаях.

Порядок вызова конструкторов и деструкторов при наследовании. Проблема с инициализацией родителей при определении конструктора наследника, вновь применение списков инициализации. Правила размещения объектов классов-наследников в памяти.

Множественное наследование, неоднозначности при нем, проблема ромбовидного наследования. Примеры разрешения неоднозначности с помощью приведений типов и оператора `::`, комбинации всего этого с приватным наследованием, сдвиги указателей.

Виртуальное наследование. Особенности комбинации виртуального и неvirtуального наследования.

Приведение типов между родителем и наследником: срезка при копировании, приведение указателей, приведение ссылок. Особенности `static_cast`, `reinterpret_cast` между родителями

и наследниками (а также указателями или ссылками на них). Оператор `dynamic_cast`, его отличие от `static_cast`.

Виртуальные функции, их общая идея и отличие от неvirtуальных. Особенности размещения в памяти классов с виртуальными функциями, понятие полиморфизма. Полиморфные классы. Понятие о таблице виртуальных функций.

Виртуальный деструктор и его предназначение.

Абстрактные классы и “чисто виртуальные” (`pure virtual`) функции, их особенности. Чисто виртуальный деструктор. Ошибка “`pure virtual function call`” и ее возникновение.

Ключевые слова `override` и `final` при наследовании, их предназначение.

Механизм RTTI. Оператор `typeid` и динамическое определение типа объекта. Класс `std::type_info`.

Проблема с вызовом виртуальных функций в конструкторах. Проблема с аргументами по умолчанию в виртуальных функциях.

Empty base optimization, примеры.

## 6. Шаблоны (templates)

Мотивировка и общая идея шаблонов. Шаблоны классов, шаблоны функций, синтаксис объявления, примеры использования, связь шаблонов и полиморфизма, статический полиморфизм.

Специализации шаблонов, принцип “частное предпочтительнее общего” применительно к шаблонам. Частичные и полные специализации. Принцип “лучше точное соответствие, чем приведение типа”. Разница между специализацией и перегрузкой для шаблонных функций. Правила выбора компилятором кандидатов на специализацию и на перегрузку.

Ключевое слово `typedef`, его предназначение. Шаблонные `typedef`ы, использование слова `using`.

Проблема с обращением к `typedef`ам внутри шаблонных классов. Применение ключевого слова `typename` для решения этой проблемы.

Примеры реализации простейших `type_traits` с помощью шаблонных структур и `typedef`ов внутри них: `remove_const`, `remove_reference`.

Правила вывода типов для шаблонов. Отбрасывание ссылок при выводе типа. Разбор случаев со ссылками и константами.

Параметры шаблонов, не являющиеся типами (пример: массив константной длины). Параметры шаблонов, являющиеся шаблонами (“`template template parameters`”).

Шаблоны с переменным количеством аргументов (`variadic templates`). Синтаксис использования. “Откусывание” шаблонных аргументов по одному. Оператор “`sizeof...`”.

Функциональные классы и функциональные объекты (функторы), схема использования. Компараторы. Пример: компаратор в `std::sort`. Стандартные компараторы (`std::less`, `std::greater`, `std::equal` и т. п.), их реализация.



## Curiously Recurring Template Pattern (CRTP).

### 7. Исключения (exceptions)

Общая идея, мотивировка использования исключений, оператор `throw` и конструкция `try...catch`. Примеры стандартных операторов, генерирующих исключения.

Разница между исключениями и ошибками времени выполнения. Ошибки, не являющиеся исключениями, и исключения, не являющиеся ошибками.

Правила ловли и повторного бросания исключений, приведения типов при ловле исключений. Ловля всех исключений. Правила выбора блока `catch` компилятором в случае, когда подходят разные блоки.

Копирование при бросании и ловле исключений, исключения и наследование. Особенности перехвата исключений по значению и по ссылке, по ссылке на базовый класс.

Спецификации исключений в старом стиле и их проблемы, `unexpected exceptions` (неожиданные исключения). спецификации исключений в стиле C++11, оператор и спецификатор `noexcept`. Условный `noexcept`.

Исключения в конструкторах и проблема утечки памяти при исключениях.

Исключения в деструкторах, функция `uncaught_exception`, функции `terminate` и `set_terminate`.

Гарантии безопасности при исключениях: базовая и строгая.

Function-try блоки, их особенности.

### 8. Аллокаторы (allocators)

`Placement new`, его синтаксис, действие и отличие от обычного `new`.

Разница между оператором `new` и функцией `operator new`. Более подробный разбор действия оператора `new`. Перегрузка `new` для отдельных классов. Перегрузка глобального `new`. Определение `new` с произвольными параметрами. То же самое для операторов `delete` и `delete[]`. Пример, когда компилятор неявно вызывает `delete` с нестандартными параметрами. Поведение `delete` для полиморфных объектов.

`nothrow` оператор `new`, его синтаксис и особенности.

Разбор поведения `new` в случае нехватки памяти. Функция `new_handler`, функции `set_new_handler` и `get_new_handler`.

Понятие аллокатора. Класс `std::allocator`, его основные методы (`allocate`, `deallocate`, `construct`, `destroy`) и их примерная реализация. Особенности реализации конструкторов и оператора присваивания у стандартного аллокатора.

Класс `std::allocator_traits`, его предназначение и основные методы.

Пример нестандартного аллокатора (`PoolAllocator`), идея реализации его методов. Проблемы с конструктором копирования и оператором присваивания.

## 9. Контейнеры (containers)

Общие слова о контейнерах. Класс `std::vector`, его предназначение, идея реализации, основные методы и их алгоритмическая сложность.

Поля класса `std::vector`. Реализация конструкторов, деструкторов, оператора присваивания с правильным обращением к аллокатору.

Реализация метода `push_back` с правильным обращением к аллокатору.

Реализация оператора `[]` для константных и неконстантных `vector`. Разница между `[]` и методом `at()`.

Метод `emplace_back`, его реализация и отличие от `push_back`.

Методы `size()`, `resize()`, `capacity()`, `reserve()` и `shrink_to_fit()`.

Особенности работы с аллокатором при копировании вектора. Метод `select_on_container_copy_construction`.

Вопросы на понимание: чему равно `sizeof(v)`, где `v` - вектор, и что произойдет при вызове `delete[] &(v[0])`?

Класс `vector<bool>` и его отличие от обычного `vector`, преимущества и недостатки. Внутренний класс `BoolProxy`. Особенности реализации оператора `[]` и оператора присваивания для `vector<bool>` по сравнению с обычным `vector`.

Класс `std::deque`, основные методы и их алгоритмическая сложность. Разница между `deque` и `vector`: методы `deque`, отсутствующие у `vector`; методы `vector`, отсутствующие у `deque`. Адаптеры над контейнерами: `std::stack`, `std::queue` и `std::priority_queue`, их реализации. Компараторы в `priority_queue` и ее специфичные методы.

Класс `std::list`, основные методы и их алгоритмическая сложность. Идея реализации `list`'а. Вставка и удаление из произвольного места. Специфичные для `list`'а методы: `splice`, `sort`, `merge`, `reverse`. Особенности работы `list`'а с аллокатором, метод `rebind` у аллокаторов. Класс `std::forward_list`, его отличия от обычного `list`.

Ассоциативные контейнеры. Класс `std::map`, его предназначение, идея реализации. Описание шаблонных параметров класса `map`. Класс `std::pair` и функция `std::make_pair`. Основные методы `map`'а и их алгоритмическая сложность. Способы поиска в `map`'е. Способы вставки в `map`, особенности работы оператора `[]`. Способы удаления из `map`'а. Классы `std::set`, `std::multimap` и `std::multiset`, их предназначение, отличия от `std::map`.

Класс `std::unordered_map`, сходства и различия с обычным `std::map`. Основные методы и их алгоритмическая сложность. Особые для `unordered_map` шаблонные параметры: `Hasher`, `Equal`. Класс `std::hash` и его специализации. Особые для `unordered_map` методы: `bucket_count`, `load_factor`, `rehash`. Классы `std::unordered_set`, `std::unordered_multimap`, их идея, отличие от `unordered_map`.

## 10. Итераторы

Общая идея итераторов. Использование итераторов у стандартных контейнеров.

Виды итераторов: `input`, `output`, `forward`, `bidirectional`, `random access`. Операции, поддерживаемые каждым видом итераторов. Виды итераторов у стандартных контейнеров.

Константные и `reverse`-итераторы. Методы `cbegin`, `cend`, `rbegin`, `rend`, `crbegin`, `crend` у контейнеров. Реализация класса `std::reverse_iterator`, метод `base`.

Класс `std::iterator`, его предназначение. Класс `std::iterator_traits`, его предназначение. Пример ситуации, когда он необходим (обращение к `value_type`).

Функции `std::distance` и `std::advance`. Различие в поведении этих функций для разных видов итераторов, реализация этого различия.

Стандартная библиотека алгоритмов, использование стандартных алгоритмов над контейнерами с итераторами. Итераторы для вставок: классы `std::insert_iterator`, `std::back_insert_iterator`, их предназначение, реализация. Функции `std::inserter`, `std::back_inserter`, их реализация.

Правила инвалидации итераторов в стандартных контейнерах. Безопасные и небезопасные операции в контейнерах с точки зрения инвалидации итераторов.

## 11. Move-семантика и `rvalue`-ссылки

Проблемы, приводящие к идее `move`-семантики: неэффективный `swap`, неэффективный `push_back`, `emplace_back`, `construct`.

Применение магической функции `std::move`. Решение проблемы со `swap`.

Понятие `move`-конструктора и `move-assignment` оператора, их реализация, генерация компилятором, “правило пяти”.

Реализация функции `std::move`. Дилемма: что принять в качестве параметра?

Понятие `rvalue`-ссылок. Особенности инициализации `rvalue`-ссылок, разрешенные и запрещенные присваивания между ссылками (включая проблемы с константностью). Решение проблемы с `push_back`.

Понятия `glvalue`, `lvalue`, `rvalue`, `rvalue` и `xvalue`. Связи между ними. Примеры выражений, являющихся тем или иным видом `value`.

Понятие универсальных ссылок, отличие их от `rvalue`-ссылок. Правила вывода типа шаблонов в случае универсальных ссылок, решение проблемы с типом параметра функции `move`. Правила сворачивания ссылок (`reference collapsing`).

Проблема прямой передачи (`perfect forwarding`). Функция `std::forward` и ее применение. Решение проблем с `emplace_back` и `construct`.

Реализация `std::forward`, ее обсуждение. Почему типы у принимаемого параметра и возвращаемого значения именно такие?

Новая проблема с `push_back`: безопасность относительно исключений. Функция `std::move_if_noexcept`, решение проблемы с ее помощью.

Return Value Optimization, условия ее возникновения. Примеры, когда RVO точно произойдет и когда может не произойти. Примеры, когда имеет и когда не имеет смысл писать `return std::move(x)` вместо `return x`. Copy Elision, примеры.

Ссылочные квалификаторы. Решение проблемы с запретом оператора присваивания для `rvalue` у кастомных типов.

Примеры типов, для которых прямая передача работает некорректно.

Особенности поведения универсальных ссылок при разрешении перегрузки. Феномен “поглощения” универсальными ссылками обычных ссылок.

## 12. Умные указатели

Идея и мотивировка умных указателей.

Класс `std::auto_ptr` как первая неудачная попытка реализовать идею.

Класс `std::unique_ptr`, его концепция. Особенности его конструкторов, деструктора и операторов присваивания. Методы `*` и `->`. Специализация `unique_ptr` для массивов.

Класс `std::shared_ptr`, его концепция. Идея реализации счетчика ссылок. Реализация методов.

Потенциальная проблема, связанная с прямым вызовом `new`. Функции `std::make_unique` и `std::make_shared` как способ избежать прямого вызова `new`. Реализация этих функций. Функция `std::allocate_shared`, ее предназначение и реализация. Исправление реализации конструктора `shared_ptr` для этого.

Проблема закольцованности указателей. Класс `std::weak_ptr` как решение этой проблемы. Реализация методов этого класса. Проблема с реализацией метода `expired()`, модификация класса `shared_ptr` для правильной работы с этим.

Кастомные `deleter`ы` для умных указателей, схема использования. Более правильная реализация деструкторов `unique_ptr` и `shared_ptr`.

Класс `std::enable_shared_from_this`, его предназначение и реализация. Еще одна модификация конструктора `shared_ptr` (проверка на наследника `enable_shared_from_this`).

## 13. Вывод типов

Проблема с длинными названиями типов. Проблема с возможными ошибками в написании точных названий типов. Ключевое слово `auto` как решение этих проблем.

Правила вывода типов для `auto`. Особый случай с типом `initializer_list`. Особенности при `auto&&`. `auto` в качестве возвращаемого типа функции.

Ключевое слово `decltype`, правила вывода типов для него. Особенности поведения `decltype` от выражений (случаи `lvalue`, `xvalue`, `rvalue`). Пример с `decltype(x)`. Особенности взятия `decltype` от тернарного оператора.

Конструкция `decltype(auto)`. Пример: обертка над обращением к контейнеру по индексу.

Трюк для вывода названий выведенных типов на экран (намеренное провоцирование ошибок компиляции).

#### 14. Шаблонное метапрограммирование и SFINAE

Имитация if через шаблоны. Имитация for через шаблоны. Примеры: вычисление чисел Фибоначчи, проверка простоты числа, вывод чисел от 1 до 1000 с помощью шаблонов.

Ключевое слово constexpr для функций и для переменных. Отличие constexpr от const. Требования к constexpr-функциям.

type\_traits. Структуры std::is\_const (pointer, reference etc.), std::add\_const (pointer, reference etc.), std::remove\_const (pointer, reference, extent etc.), их реализации. Структуры std::is\_same, std::true\_type, std::false\_type, std::conjunction, std::disjunction, std::conditional, std::rank, их реализации.

Идиома SFINAE. Общая идея. Простейший пример: структура std::enable\_if, ее реализация и применение.

Структура std::is\_class, ее реализация (без реализации std::is\_union).

Реализация метода std::allocator\_traits::construct (проверка, определен ли у аллокатора метод construct). Проблема: невозможность написать T() для произвольного типа T.

Функция std::declval, ее особенности. Решение предыдущей проблемы с ее помощью.

Структуры std::is\_constructible, std::is\_convertible, std::is\_copy\_constructible, std::is\_move\_constructible etc. Их реализации.

Реализация std::is\_nothrow\_move\_constructible.

Реализация std::move\_if\_noexcept через std::is\_nothrow\_move\_constructible. Почему принимаемый и возвращаемый типы именно такие?

Понятие неполных типов (incomplete types). Новая проблема с declval (что возвращать), решение проблемы с помощью rvalue-ссылки.

Реализация std::is\_base\_of. Пример применения: проверка is\_base\_of<enable\_shared\_from\_this<T>> в конструкторе shared\_ptr<T>.

Реализация std::common\_type.

#### 15. Функциональные объекты и лямбда-функции

Лямбда-функции: мотивировка, простой пример (нестандартный компаратор в std::sort).

Списки захвата в лямбда-функциях. Захват по ссылке и по значению. Особенности захвата this. Захват с присваиванием и перемещающий захват в C++14. Слово mutable применительно к лямбда-функциям. Явное указание возвращаемого значения.

Захват по умолчанию и проблемы, которые он потенциально порождает. Пример с классом и методом getFunction() в нем.

Обобщенные лямбда-функции в C++14. Применение auto и decltype в лямбда-функциях.

Класс `std::function`, его предназначение и схема использования. Реализация `std::function`.

Функция `std::bind`, ее предназначение и схема использования (без реализации). Placeholder'ы.

Класс `std::is_invocable`. Класс `std::invoke_result` и функция `std::invoke`. (Все без реализации.)

## 16. Некоторые особые полезные типы

Юнионы (`union`), их основная идея. Отличия от классов и структур. Инициализация полей юниона, активный член юниона и его изменение на другой.

Класс `std::variant`, его предназначение и основные методы. Примерное описание реализации этого класса.

Класс `std::any`, его предназначение и основные методы. Примерная реализация этого класса.

Класс `std::optional`, его предназначение и основные методы.

Неудачная попытка создать `vector<int&>`. Класс `std::reference_wrapper` для решения этой и других проблем. Примерная реализация этого класса.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Проектирование высоконагруженных систем**

#### **Цель дисциплины:**

изучение инструментов и технологий программирования для создания высоконагруженных сервисов и веб-приложений.

#### **Задачи дисциплины:**

- совершенствование знаний по веб-разработке;
- получение опыта разработки высоконагруженных приложений;
- получение опыта практической работы с большими базами данных;
- получение опыта проектирования больших систем;
- формирование культуры комплексного подхода к выбору и построению архитектуры.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- C10k problem;
- устройства популярных веб-серверов;
- реляционные БД и различия в устройстве движков СУБД;
- принципы устройства нереляционных СУБД;
- виды репликаций;
- механизмы кластеризации БД;
- механизмы кеширования;
- асинхронные фреймворки;
- механизмы отдачи статики и организации CDN;
- очереди сообщений;
- организацию и инструменты для полнотекстового поиска;

- принцип работы шаблонизаторов и популярные библиотеки;
- устройство файловых систем.

**уметь:**

- настраивать веб-сервера;
- обеспечивать безопасность хранения и передачи данных между серверами;
- проектировать шардирование данных;
- настраивать репликацию и кластеризацию БД;
- проектировать архитектуру высоконагруженных приложений и сервисов;
- использовать системы кеширования;
- использовать асинхронные фреймворки для разработки высоконагруженных приложений;
- создавать CDN;
- организовывать полнотекстовый поиск;
- обеспечивать балансировку нагрузки;
- настраивать раздачу статики.

**владеть:**

- скриптовыми языками командных оболочек;
- инструментами администрирования и конфигурирования БД;
- языками программирования Python, PHP, Javascript.

**Темы и разделы курса:**

1. Трёхзвенная архитектура

Фронтенд, бекенд, система хранения. Отдача статического контента, буферизация запросов, масштабирование бекендов, обслуживание медленных клиентов.

2. Кеширование

Кеширование в браузере, HTML-блоков, данных, HTML-страниц. Единый кеш для всех бекендов, проблема инвалидации кеша, проблема холодного старта, целесообразность применения кеша. Race condition, проблема одновременного перестроения кешей. Тегирование кеша.

3. Использование толстого клиента

Single Page Application, проблема антишквала, умная балансировка.



#### 4. Деграция функциональности

Снижение уровня системной структурированности. Функционал веб-сайта можно последовательно наращивать для разных групп пользователей.

#### 5. Вертикальное и горизонтальное масштабирование

Максимальная независимость компонент. Гомогенные одноранговые сервера. Отсутствие единой точки отказа. Закон Амдала. Балансировка фронтендов, балансировка бекендов.

#### 6. Масштабирование во времени

Отложенные вычисления, стадии обработки запроса. Демоны. Асинхронная обработка. Очереди, FIFO, LIFO. Интеркоммуникация сервисов.

#### 7. Масштабирование баз данных

Требования ACID, MVCC. CAP-теорема, согласованность, доступность, устойчивость к разделению. Репликация, вертикальный шардинг, функциональное разделение баз данных. Горизонтальный шардинг, виртуальные шарды, центральный диспетчер, партиционирование. Денормализация, первая, вторая и прочие нормальные формы.

#### 8. Специализированные сервера

Круг задач, которые должны выполнять серверы, многообразен и сложен. Чтобы приспособиться к возрастающим потребностям пользователей, серверы в больших сетях стали специализированными (specialized). Например, в сети Windows NT существуют различные типы серверов.

#### 9. Антипаттерны

распространённый подход к решению класса часто встречающихся проблем, являющийся неэффективным, рискованным или непродуктивным. В отличие от шаблона проектирования.

#### 10. Конвейер

Работы по проектированию конвейеров выполняются в несколько этапов:

Выводится и утверждается техническое задание.

Осуществляются конструкторские расчеты.

Разрабатывается проект.

Чертежи сдаются Клиенту.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Проектирование программного обеспечения**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами технологии организационного проектирования и оптимизации бизнес-процессов, для участия в проектах, связанных с повышением эффективности управления предприятием, внедрением автоматизированных систем управления, проведением организационных изменений.

#### **Задачи дисциплины:**

- Получить представление о системе управления предприятием с точки зрения процессного подхода.
- изучить методологии организационного проектирования и совершенствования бизнес-процессов.
- освоить практические инструменты описания, моделирования и оптимизации организационных структур и бизнес-процессов.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Что такое организационная система;
- что такое бизнес-процесс;
- как устроен бизнес с системной точки зрения, и какие подсистемы необходимо выделять при моделировании бизнес-процесса;
- как устроен бизнес с точки зрения процессной модели, и как выделить базовые процессы;
- как внедрить новую систему управления;
- с какими проблемами можно столкнуться в ходе моделирования и оптимизации бизнес-процесса.

##### **уметь:**

- Выстраивать деятельность по исследованию, моделированию и оптимизации бизнес-процессов;
- строить модель бизнес-процесса;
- проводить оптимизация модели бизнес-процесса и оргструктуры.

**владеть:**

- Технологиями оптимизации моделей процессов и проектирования новой организационной структуры;
- методами исследований организационных систем;
- способами диагностики систем управления;
- методами устранения типичных проблем внедрения новой системы управления.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в основы системного подхода к исследованию организационных систем

Основные понятия системного подхода. Системы и процессы. Взгляд на бизнес с точки зрения теории управления. Организационная структура. Практическое воплощение законов развития бизнеса. Бизнес-процессы: как находить, выделять, систематизировать. Связь бизнес-процессов и системы управления.

2. Диагностика системы управления компанией

Обзор типичных проблем в системе управления компанией. Способы диагностики системы управления: анкетные опросы, проведение интервью, сбор и анализ документов, наблюдения за исполнением процесса. О чем расскажет существующая информационная система: способы идентификации управленческой проблематики. Организация выполнения диагностики системы управления компании.

3. Моделирование бизнес-процессов

Понятие модели. Требования к моделям процессов. Что, когда и почему следует вносить в модель. Различные нотации оформления результатов моделирования. Виды процессов. Принципы выделения базовых процессов. Что такое ограничивающие процессы и способы их нахождения. Оформление результатов моделирования бизнес-процессов.

4. Технология оптимизация моделей процессов и проектирование новой организационной структуры

Методические основы перепроектирования процессов. Виды анализа и оптимизации процесса от модели "как есть" к модели "как должно быть". Перепроектирование организационной структуры с учетом оптимизированных процессов. Учет "неформальных" особенностей работы компании. Правила контроля качества результата оптимизации бизнес-процессов и перепроектирования организационной структуры. Точки контроля. Поиск и выделение на оптимизированном процессе точек контроля финансов, ресурсов, результатов выполнения операций. Подготовка к внедрению. Без чего нельзя внедрить новую систему управления.

## 5. Принципы внедрения новой системы управления

Принципы внедрения новой системы управления: юридический, организационный и кадровый аспекты. Организация проекта внедрения новой системы управления. Типичные проблемы внедрения новой системы управления и методы их устранения. Разработка пакета регламентирующих документов на основе оптимизированной модели бизнес-процессов: положений о подразделениях, регламентов рабочих процессов, должностных инструкций.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Проектирование программных систем**

#### **Цель дисциплины:**

Познакомить студентов с объектно-ориентированными и структурными методами разработки программных систем с применением технологий моделирования.

Дать представление о существующих методологиях проектирования программного обеспечения и выработать у студентов практические навыки по их применению.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение студентами базовых знаний в области программной инженерии, моделирования и проектирования программных систем.
- приобретение теоретических знаний в области объектно-ориентированного, структурного проектирования и моделирования программных систем;
- приобретение практических навыков по применению унифицированного языка моделирования;
- приобретение практических навыков командной работы над программными системами;
- приобретение навыков работы с современными инструментами моделирования и проектирования.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основы и внутреннюю структуру унифицированного языка моделирования UML, основные понятия метамодели языка и отношения между ними;
- средства UML для представления логических и концептуальных моделей, нотацию диаграмм классов;
- представление использования, диаграммы вариантов использования;
- моделирование поведения и динамики информационных систем средствами UML, представление взаимодействия, диаграммы последовательности, обмена сообщениями, фрагменты, семантика взаимодействия в UML;

- средства унифицированного языка для представления внутренней структуры программных систем, повторно-используемых модулей, компонентов;
- представление реализации, воплощение элементов модели в артефактах, размещение артефактов по вычислительным узлам;
- средства для моделирования поведения объектов с помощью схем состояний в представлении конечных автоматов, диаграммы схем состояний, принцип перехода по завершении;
- моделирование потоков работ и вычислительных алгоритмов с помощью сете Петри в представлении деятельности, действия, принцип прохода до завершения;
- средства управления сложностью моделей, механизмы расширения UML, стереотипы, профили;
- методы структурного моделирования и проектирования, метод структурного проектирования Джексона (JSP), метод постепенного уточнения (stepwise refinement), нотацию структурных схем и диаграмм потоков данных DFD;
- метод структурного анализа и проектирования SSA/SD и его варианты;
- виды декомпозиции: процедурная/алгоритмическая, по данным, по сценариям/функциям, критерии качества структуры дизайна: связность и сходство, критерии и эвристики декомпозиции ПО на модули: anticipate change, information hiding, separation of concerns;
- основные архитектурные стили, клиент-сервер, каналы-фильтры, монолитное приложение, слоистая архитектура, обмен сообщениями и др.
- паттерны проектирования GoF и применение к практическим задачам разработки ПО: в том числе Template method, Visitor, Builder, Facade, Decorator, Bridge, State и другие;
- основы объектно-ориентированного анализа, методике проектирования на основе обязанностей, метод класс-контракт-коллеги (CRC), метод Аббота выделения потенциальных классов;
- принципы проектирования. OCP, LSP, DIP, ISP, SRP; эвристики назначения обязанностей GRASP;
- метод проектирования и разработки объектно-ориентированных систем ICONIX
- методы количественной оценки качества программных систем, сложности структуры системы, набор показателей Чидамбера-Кемерера.

**уметь:**

- обосновать принятые проектные решения в области проектирования ПО;
- самостоятельно разрабатывать согласованную модель программной системы, удовлетворяющую функциональным требованиям;
- представлять выполненный проект для обсуждения в аудитории;
- применять методы проектирования при разработке ПО;

- использовать современные интегрированные средства разработки и проектирования (IDE);
- выбирать наиболее подходящий для решения проблемы метод проектирования;
- применять методы структурного и объектно-ориентированного анализа и проектирования при разработке ПО;
- использовать унифицированный язык моделирования для описания предметных областей и структур программ;
- оценивать качество разработанного дизайна ПО.

**владеть:**

- навыками самостоятельной работы в современных программных комплексах;
- навыками освоения большого объёма информации;
- навыками совместной командной работы над программными системами.

**Темы и разделы курса:**

1. Введение в инженерии программного обеспечения

Различия между программным и аппаратным обеспечением. Показатели качества ПО. Виды ПО. Цели и задачи проектирования. Отличия проектирования от анализа или исследования. Основные определения в инженерии ПО.

2. Применение моделей в разработке программ

Понятие о моделировании и проектировании. Структурное моделирование. История создания UML. Структура и основные понятия метамодели UML. Представления модели, виды диаграмм. Место моделей в процессах жизненного цикла проектов. Обзор методики ICONIX, основные этапы, применяемые методы и эвристики. Применение моделей в гибкой разработке.

3. Статическое представление модели

Диаграммы классов. Понятия класса, интерфейса, типа данных. Виды отношений: ассоциация, зависимость, абстракция, реализация, обобщение и другие. Экземпляры классов. Ограничения. Структурированный классификатор. Композит и часть. Диаграммы внутренней структуры. Архитектурное моделирование, компоненты, порты, соединители. Размещение системы, воплощение компонентов, узлы, артефакты. Профили. Расширение модели. Пакеты. Управление моделью.

4. Динамическое представление модели

Поведение. Основные определения. Варианты использования (прецеденты). Описание требований при помощи прецедентов. Представление взаимодействия. Диаграммы взаимодействия и коммуникации. Основные понятия: роль, спецификация выполнения, сообщение. Кооперация. Описание сценариев вариантов использования. Представление деятельности. Представление о сетях Петри. Виды действий, разделы. Контекст

выполнения. Потоки управления и данных (объектные). Представление процессов на диаграммах деятельности. Представление конечных автоматов, схемы состояний. Состояние, переход, псевдосостояния, составные состояния. Обработка событий, переход по завершении. Моделирование жизненного цикла классификатора с помощью конечных автоматов.

#### 5. Семестровая контрольная работа

Проведение контрольной работы.

#### 6. Методы структурного проектирования

Основные понятия. Модуль. Процесс структурного проектирования. Виды методов: сверху-вниз (нисходящие), снизу-вверх (восходящие), итеративные. Модульность. Принципы разделения системы на модули. Метод постепенного уточнения (stepwise refinement), структурные диаграммы (STD). Методика структурного анализа/проектирования (SSA/SD). Элементарные транзакции. Диаграммы потоков данных (DFD). Метод структурного программирования Джексона (JSP). Разбор примеров применения.

#### 7. Введение в архитектуру ПО

Архитектура и структура программной системы. Факторы, влияющие на архитектуру. Заинтересованные лица. Роль архитектуры. Стандартные архитектурные стили: вызов-возврат, каналы-фильтры, многоуровневая / клиент-сервер, сервис-ориентированная, событийно-ориентированная (event-sourcing), распределенная одноранговая, конструктор (toolkit). Применение структурных методов к проектированию архитектуры систем обработки данных. Метод SSA/SD и его варианты.

#### 8. Методы и паттерны объектно-ориентированного проектирования

Введение в объектно-ориентированный анализ. Выделение классов. Методы построения модели предметной области (метод Аббота, метод именных групп, контрольные списки). Абстрактные типы данных. Проектирование на основе обязанностей (RDD). Карточки Класс-Контракт-Коллеги (CRC). Эвристики GRASP. Принципы ООП SOLID (SRP, OCP, LSP, ISP, DIP). Применение паттернов проектирования (GoF). Показатели качества объектно-ориентированной структуры. Комплект показателей Чидамбера-Кемерера. Показатели сложности и объема кода МакКейба и Халстеда. Измерение сложности и сопровождаемости ПО.

#### 9. Документирование архитектуры и дизайна

Роль документирования. Понятие о точке зрения. Система представлений 4+1. Рекомендации и структура документа.

#### 10. Курсовой проект. Консультации по проектам

Обсуждение принципов ООП. Разбор примеров применения паттернов. Разбор примеров построения модели реализации.

Модельно-ориентированный подход к разработке (MDD/MDA). Платформонезависимая модель и платформозависимая модель (PIM/PSM). Сервис-ориентированная архитектура. Потоки работ (workflow). Использование каркасов приложений (framework). Проблемы проектирования распределенных объектных систем. Понятие о транзакциях. Другие темы.



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Проектирование процессов развития в организациях**

#### **Цель дисциплины:**

Создать у слушателей адекватное представление о системе проектных решений, определяющих процессы развития конкретных организаций, и документальных формах представления этих решений.

#### **Задачи дисциплины:**

Сформировать целостное представление о Системе проектных решений, необходимых для создания, ввода в действие и работы системы управления развитием конкретной организации.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Фундаментальные понятия проектирования процессов развития;
- основные используемые подходы проектирования процессов в организациях;
- современные проблемы проектирования процессов в организациях.

##### **уметь:**

- Определять класс проблем, стоящих перед организацией;
- в соответствии с выявленным классом проблем правильно выбрать методы проектирования процессов;
- абстрагироваться от несущественного при формировании решений;
- пользоваться различными подходами для проектирования процессов в организациях;
- уметь оценивать результаты, полученные в ходе проектирования.

##### **владеть:**

- Навыками самостоятельной работы при описании схем;

- культурой и подходами к описанию и моделированию процессов в организациях;
- навыками защиты сформированного решения- в соответствии с выявленным классом проблем правильно выбрать методы проектирования процессов.

### **Темы и разделы курса:**

1. Содержание курса лекций, его роль и место среди других лекций кафедры КАиП.
  - 1.1. Общая характеристика положения дел с управлением развитием в организациях.
  - 1.2. Об элементах научной культуры, знание которых необходимо для усвоения данного курса.
  
2. Сущность проектирования процессов развития в конкретной организации – создание проекта системы управления ее развитием.
  - 2.1. Стадии проектирования системы управления развитием организации и их результаты (замысел, концепция, рабочая документация).
  - 2.2. Содержание (виды проектных решений) замысла системы управления развитием организации.
  - 2.3. Содержание (виды проектных решений) концепции системы управления развитием организации.
  - 2.4. Содержание (виды проектных решений) рабочей документации системы управления развитием организации.
  
3. Общие принципы проектирования сложных систем.
  - 3.1. Специфика проектирования организационных систем.
  - 3.2. Основные шаги в формировании “Замысла системы управления развитием организации”.
  - 3.3. Основные шаги в разработке “Концепции системы управления развитием организации”.
  
4. Раскрытие каждого шага процесса разработки Концепции системы управления развитием организации.
  - 4.1. Основные шаги в разработке “Рабочей документации на систему управления развитием организации” (по результатам реализации п. (1)).
  - 4.2. О сетевом графике создания и ввода в действие системы управления результатом организации (задание на дом).

5. Рассмотрение сетевого графика создания и ввода в действие системы управления развитием организации.

5.1. Специфические проблемы выработки проектных решений по системе управления развитием организации (проблема определения целей развития организации; проблема увязки спроектированной системы управления с внешней средой; проблема оценки эффективности спроектированной системы управления).

5.2. Известные студентам пути решения этих проблем.

5.3. Подведение итогов цикла лекций.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Развитие, освоение и организация форм мышления**

#### **Цель дисциплины:**

Введение в методологическую культуру на основе систематического образования (в отличие от деятельного - «делай как я»). Путь - через объяснение истории интеллектуальной культуры и места в ней методологии («путь ученого» в противовес «пути воина» и иным «путям» общего духовного развития).

#### **Задачи дисциплины:**

Радикальное и необратимое преодоление наивного натурализма как массовой, господствующей (и якобы - единственно научной) платформы для мышления, основы мысли, позиции самого ученого, всеми ему сопутствующими следствиями. Переорганизация всего мышления на новом делении всего мира мышления на мышление сугубо индивидуальное («частное») и мышление общества как целого (гегелевская диалектика всеобщего и особенного, адаптированная под понятия нынешней профанированной и либеральной культуры). Замена натурализма позицией ученого, исследующего свое положение по отношению к мышлению общества как целого. Необратимость достигается знанием о том, «как все устроено».

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- О цельности психической жизни и о перекрестных связях мышления с мирами эмоций и инстинктивных реакций;
- историю интеллекта и его место в цельной реакции организма;
- ограничения на формы слитного «восприятия-мышления» (мысленного достраивания онтологии по обрывочным показаниям органов чувств);
- место мышления и науки в жизни общества и человека.

##### **уметь:**

Уметь различать интеллектуальное, эмоциональное и инстинктивное в потоке собственной психики или приводить примеры перекрестных влияний.

**владеть:**

Навыками рефлексии первого и второго порядка.

**Темы и разделы курса:**

1. Критика господствующего понимания науки и мышления в действительной жизни общества и человека и приложение метода исторического материализма к развитию психики персоны

Натуралистическая и методологическая позиция исследователя (по статьям Г. П. Щедровицкого). Что называть методологией? Мыследеятельность как мышление в контексте конкретной деятельности.

Развитие идей Щедровицкого - отношение исторического развития между двумя позициями исследователя. Точка разрыва в интеллектуальной культуре.

Отношение рефлексивного поглощения - не между фрагментами мышления или мира мыслей, а между пластами мыследеятельности.

2. Методологическая культура как наука над наукой, ее положение по отношению к естественнонаучным дисциплинам

Различение мышления общества как целого и мышления индивида.

Наука как «дорефлексивное общественное мышление» и философия как рефлексивная надстройка над персональным интеллектуальным миром.

История интеллектуальной культуры - это история моделирования Бытия в интересах реагирования в настоящем на то, что только предстоит в будущем.

Проектная культура - это попытки рукотворного передела (а не создания с нуля и вновь!) будущего, но не «самого» будущего, а модельного будущего, то есть вычисленного по модели Бытия.

Модели Бытия есть «ограничение сверху» на любую человеческую активность. Якобы «чисто интеллектуальное» прямо влияет на этические решения двояко.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Разработка IT-проектов**

#### **Цель дисциплины:**

сформировать практические умения и навыки научно-исследовательской деятельности в области разработки IT-проектов. Дисциплина должна сформировать теоретические знания и опыт работы над востребованными прикладными задачами.

#### **Задачи дисциплины:**

- овладение навыками работы над практическими задачами;
- изучение научной информации по теме проекта;
- овладение навыками работы в команде;
- освоение узкоспециализированных технологий промышленного программирования;
- формирование навыков самостоятельной исследовательской и практической деятельности.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основы командной работы в проектах;
- методологию Agile;
- метод Scrum.

##### **уметь:**

- писать программный код для промышленных IT-проектов;
- реализовывать продукт по заранее описанным требованиям;
- применять систему теоретических и практических знаний для организации и решения исследовательских и прикладных задач в области информационных технологий;
- реализовывать API.

**Владеть:**

- промышленным программированием;
- методами тестирования;
- таск-трекером и корпоративным мессенджером.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Методология Agile, метод Scrum

Методологии разработки программного обеспечения, гибкая разработка ПО, принципы гибкой разработки, Agile-манифест, методы управления проектами, Scrum, Waterfall, Kanban.

## 2. Разделение ролей

Основные роли: скрам-мастер, владелец продукта; стейкхолдеры, пользователи, менеджмент проекта, особенности общения с заказчиком.

## 3. Разделение областей

Планирование спринта, poker planning, диаграмма сгорания, канбан-доска, product backlog, sprint backlog, story points.

## 4. Ведение и оформление отчётной документации

Meeting notes, daily scrum, scrum of scrums (ретроспектива). Средства документации.

## 5. Разбор прототипов

Основные компоненты приложений и сайтов, виды взаимодействий между ними, сценарии использования приложений, диаграммы поведения, возможные недостатки и уязвимости.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Разработка пользовательского интерфейса**

#### **Цель дисциплины:**

данный курс должен сформировать представление о создании клиентской части приложений и ее связи с серверной.

#### **Задачи дисциплины:**

- научить студентов верстать страницу любой сложности;
- составить у студентов представление о UX;
- сформировать понимание механизмов взаимодействия с Backend;
- изучение языка программирования JavaScript;
- расширение достаточного кругозора в области клиентских фреймворков и библиотек.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- механизмы взаимодействия с Backend;
- язык программирования JavaScript;
- клиентские фреймворки и библиотеки;
- языки разметки HTML и CSS.

##### **уметь:**

- верстать страницу любой сложности, взаимодействовать с API сервера на клиентской стороне владеть;
- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой грамотной разработки архитектур клиентской части web-приложений.



**Владеть:**

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой грамотной разработки архитектур клиентской части web-приложений.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Структура HTML документа.

Абзацы, заголовки, списки, изображения, ссылки, таблицы, формы.

## 2. Основы CSS.

Селекторы, псевдоклассы, каскадность, наследование, приоритеты.

Распространённые CSS свойства: оформление текста, фона элементов.

## 3. Блочная модель документа.

Позиционирование элементов.

Сетки.

## 4. Декоративные эффекты.

Градиенты, анимация, переходы, трансформация, фильтры.

## 5. Флексбокс.

Основные преимущества.

Основные свойства и поддержка браузером.

## 6. Препроцессоры, постпроцессоры.

LESS, PostCSS.

## 7. Подходы и лучшие практики в вёрстке.

БЭМ.

## 8. Основы JavaScript.

Грамматика.

Переменные и типы данных.

Циклы и итерации.

Функции.

## 9. Document Object Model.

Событие в DOM.

Поиск DOM элементов.

Добавление, удаление и изменение DOM элементов.

10. Наследование, прототипы, классы.

Области видимости, замыкания.

11. Callbacks, promises, await.

Callbacks, promises, await.

Event loop.

Выполнение ajax запросов.

12. Модули.

Инфраструктура для сборки современного фронтенда: node.js, npm, babel, webpack.

13. React.

Разработка приложений. Подготовка проекта и структура.

14. Redux.

Архитектура и настройка проекта.

15. Работа с devtools.

Как работает браузер.

16. Перспективы изучения.

Обзор новых технологий, библиотек, подходов, трендов. Где брать информацию: интересные блоги, рассылки.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Распознавание трехмерных сцен**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение на реальных примерах основных понятий и методов распознавания 3х-мерной сцены на основе данных с разных датчиков мультисенсорных систем.

#### **Задачи дисциплины:**

Выработать у студентов понимание важности постоянного внимания к эффективности алгоритмов, используемых при программировании и познакомить их с методами, которые могут использоваться для достижения эффективности. овладение студентами методами оценки эффективности, овладение типовыми алгоритмами, используемыми в задачах обработки информации, выработка умения применять типовые структуры данных и вырабатывать на их основе структуры, адекватные решаемым задачам.

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.

Обзор курса, обзор типичной архитектуры автономно движущихся ТС, обзор областей приложения знаний курса.

## 2. Модель центральной проекции камеры.

Модель камеры-обскуры, параметры проекции. Радиальная дисторсия. Модель проекции во внешней системе координат. Проблема потери глубины. Репроекция точки на заданной высоте.

Практикум на c++\python

## 3. Проективные проекции изображения с камеры.

Проективное преобразование изображения и его свойства. Пространственные преобразования изображения общего вида. Преобразование вида сверху (Birds' eye view). Выпрямляющая ректификация.

Практикум на c++\python

## 4. Восстановление формы по движению.

Видеопоток. Оптический поток. Преобразования оптического потока. Робастные алгоритмы вычисления. Определение плоскости земли, Определение собственного движение, Построение карты глубин (Proximity map)

Определение точки расхождения (FOE)

## 5. Мультисенсорные системы восприятия.

Связь данных с разных сенсоров, особенности программной архитектуры (на примере ROS). Датасет KITTI как канонический пример мультисенсорного датасета.

Внутренние и внешние параметры калибровки. Совместная калибровка устройств: стереопара, камера-лидар. Построение стереокарты глубин, сравнение с данными лидара. Radar Fusion

## 6. Задача локализации по распознанным маркерам.

Картографическая проекция меркатора. Методы глобального позиционирования.

## 7. Задача одновременной локализации и картирования.

Проекция данных из карты в кадр камеры. Принцип построения высокоточных карт. Подходы к задаче локализации на известной карте.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Россия и мир. Дополнительные главы**

#### **Цель дисциплины:**

Целью изучения данной дисциплины является развитие самостоятельного, критического мышления обучающихся и глубокой мировоззренческой культуры, опирающейся на выработанные европейской философской традицией рациональные принципы, а также формирование навыков поиска интерпретаций современных проблем и дискурсов: адекватно ставить и решать широкий спектр научно-технических, социально-экономических и нравственно-гуманистических проблем

#### **Задачи дисциплины:**

сформировать представление об общих методологических принципах современных естественных и социально-гуманитарных наук на основе описания динамики естественных наук и их особых типов рациональности;

познакомить с базовыми принципами современной научной парадигмы;

сформировать у обучающихся навыки оформления научных исследований в форме статей и докладов на основе указанных методологических принципов;

научить грамотной аргументации научной гипотезы с опорой на методологический аппарат философии и гуманитарных наук;

дать обучающимся основные сведения о специфике философского мировоззрения, показать особенности философского знания, его структуру, функции, основные проблемы;

рассмотреть основные этапы истории философии через призму базовых концептов современной науки, а также показать значение таких философских разделов, как онтология, гносеология, философия культуры, философская антропология, социальная философия для формирования научной методологии.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

исходные философские принципы, категории, термины и специфику подхода философии и гуманитарной науки к изучению общества и культуры;

философские концепции личности и фундаментальные программы реализации самоизменений в истории философии.

**уметь:**

применять техники постановки проблем (формирование навыков проблемного мышления);  
использовать философское знание для понимания межкультурного взаимодействия.

**владеть:**

способностью применения философских идей для построения публичного выступления.  
способностью конструировать собственное философское мировоззрение.

**Темы и разделы курса:****1. Русский национальный характер как основание российской цивилизации**

Определение нации и национального характера. Влияние природных условий на становление русского национального характера. Душевная стихия как основа русского характера. Влияние православия на русский характер. Терпение, душевность и максимализм как базовые черты русского характера.

**2. Славянофилы А. С. Хомяков и Н. Я. Данилевский о предназначении России**

Концепция культурно-исторических типов Н. Я. Данилевского и современная социально-политическая реальность. Учение о соборности А.С. Хомякова. Контурсы русской цивилизации.

**3. Западники П.Я. Чаадаев и А. И. Герцен о пути России**

П.Я. Чаадаев: отсутствие особого пути русской истории. А.И. Герцен: отсутствие свободы и ценности русской истории.

**4. Два лика русской идеи: Ф. М. Достоевский и Л. Н. Толстой**

Противоречивость и целостность русского национального характера и его влияние на русскую идею. Первый образ русской идеи. Ф.М. Достоевский: от почвенности к универсальности. Три модификации русской идеи. Второй образ русской идеи. Л.Н. Толстой: проблема национального самоотречения.

## 5. Глобализация и глобальный неоколониализм

Объективные и субъективные причины глобализации. От мировой колониальной системы до глобального неоколониализма. Глобальный неоколониализм как второй западный глобальный проект. Глобальный неоколониализм и Россия.

## 6. Главные черты русской цивилизации и ее место в глобальном мире

Западный вариант глобализации и русский ответ. Россия в эпоху глобализации: из второго мира в четвертый, «русский крест», сжимающееся кольцо. Принцип двойного соответствия.

## 7. Контурсы Российского проекта цивилизационного развития

Многополярный мир. Социальная справедливость. Устойчивое развитие.

## 8. Перспективы урегулирования российско-украинских отношений

Предпосылки конфликта России и Украины: распад СССР, переворот на Украине в 2014 г., втягивание Украины в НАТО и ее милитаризация и нацификация. Демилитаризация и денацификация Украины как задача СВО российских войск. Разворачивание конфликта и попытки переговоров о его разрешении. Достижение устойчивого мира в отношениях России с Украиной как двух неотъемлемых частей единого русского мира.



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Россия и мир**

#### **Цель дисциплины:**

Целью изучения данной дисциплины является развитие самостоятельного, критического мышления обучающихся и глубокой мировоззренческой культуры, опирающейся на выработанные европейской философской традицией рациональные принципы, а также формирование навыков поиска интерпретаций современных проблем и дискурсов: адекватно ставить и решать широкий спектр научно-технических, социально-экономических и нравственно-гуманистических проблем

#### **Задачи дисциплины:**

сформировать представление об общих методологических принципах современных естественных и социально-гуманитарных наук на основе описания динамики естественных наук и их особых типов рациональности;

познакомить с базовыми принципами современной научной парадигмы;

сформировать у обучающихся навыки оформления научных исследований в форме статей и докладов на основе указанных методологических принципов;

научить грамотной аргументации научной гипотезы с опорой на методологический аппарат философии и гуманитарных наук;

дать обучающимся основные сведения о специфике философского мировоззрения, показать особенности философского знания, его структуру, функции, основные проблемы;

рассмотреть основные этапы истории философии через призму базовых концептов современной науки, а также показать значение таких философских разделов, как онтология, гносеология, философия культуры, философская антропология, социальная философия для формирования научной методологии.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

исходные философские принципы, категории, термины и специфику подхода философии и гуманитарной науки к изучению общества и культуры;

философские концепции личности и фундаментальные программы реализации самоизменений в истории философии.

**уметь:**

применять техники постановки проблем (формирование навыков проблемного мышления);  
использовать философское знание для понимания межкультурного взаимодействия.

**владеть:**

способностью применения философских идей для построения публичного выступления.  
способностью конструировать собственное философское мировоззрение.

**Темы и разделы курса:****1. Динамика естественных наук и типы научной рациональности**

Классическая наука и механистическая картина мира: редукционизм, детерминизм, разделение объекта и познающего субъекта. Неклассическая наука и квантово-релятивистская картина мира: природа как сложная динамическая система, индетерминизм, 3 уровня организации – микро, макро и мегамиры, наблюдатель внутри природы. Постнекласическая наука и эволюционно-синергетическая картина мира: нелинейность, иерархия сложности, познание как «идеал исторической реконструкции» и как «человекообразный процесс», включение ценностных, этических и социальных факторов

**2. Базовые принципы современного естествознания**

Глобальный эволюционизм: утверждение всеобщности принципа эволюции по ступеням – космическая, химическая, биологическая, психосоциальная, культурная. Признаки: рост сложности, разнообразия, способности накапливать энергию. Системность связи неживой природы, живой природы и человека. Признаки: взаимодействие элементов, иерархичность, наличие эмерджентных свойств. Самоорганизация (от неживых систем до человеческой культуры). Признаки: чередование устойчивости и неравновесности, точки бифуркации, рождение систем более высокого уровня организации. Относительность разделения на субъект и объект. Признаки: «диалог с природой», включение в объект ценностных, этических и социальных факторов.

**3. Два класса наук – «науки о природе» и «науки о культуре»: тенденция к их сближению**

В. Дильтей о различиях методологии естественных и гуманитарных наук. Неокантианцы В. Виндельбанд и Г. Риккерт: науки о природе и науки о культуре. Ценности и оценки.

**4. Философские аспекты глобального эволюционизма, системности и нелинейности (самоорганизации)**

Этапы эволюции духовной культуры: мистика (200 тыс. лет назад), искусство (40 тыс. лет), мифология (10 тыс. лет), философия (2500 лет), мировые религии (2000-1300 лет), наука (400 лет), идеология (200 лет). Философские системы – субъективные рациональные системные картины мира. Стадии развития отраслей культуры: зарождение, становление, расцвет, инерционность, упадок. Новая точка бифуркации.

5. «Осевое время»: рождение рациональности и индивидуальности. Философия как горизонт постижения мира: Древняя Индия, Древний Китай и Древняя Греция

Цель философии – познание истины. Философы – авангард, прорывающийся к новизне. Особенности философских систем Древней Индии, Древнего Китая, Древней Греции. Философская формула рациональности

6. Первый круг развития философии: античная философия

Сократ – родоначальник философии: философская формула Сократа: Счастье = Мудрость = Добродетель = Удовольствие. Философия Платона: 2 мира – мир идей (сверхчувственный) и мир чувственный. Философия Аристотеля. Структура знания: физика, метафизика, логика, этика, риторика, политика.

7. Принципы самосозидания античного человека

Филогенетическое развитие человечества и эволюция культуры на определенном этапе приводят к осознанию существования триединства «Творчество ↔ Поиск истины ↔ Поиск смысла». Роль самотворчества в становлении индивидуальности в Античности. Система духовных упражнений: «научиться жить», «научиться общению с Другим», «научиться умирать».

8. Второй круг развития философии: средневековая философия. Реализм и номинализм

От «Исповеди» Бл. Августина к «Сумме теологии» Фомы Аквинского: философия – служанка богословия. Реализм и номинализм. «Бритва Оккама».

9. Третий круг развития философии: философия Нового времени. Теория познания как цель философии: английский эмпиризм и континентальный рационализм

Теория познания как цель философии. Английский эмпиризм: «идолы» Ф. Бэкона, первичные и вторичные качества Д. Локка, скептицизм Д. Юма; Континентальный рационализм: ясность и отчетливость идей Р. Декарта, монады Г. Лейбница.

10. Значение немецкой классической философии для создания научной картины мира

Агностицизм И. Канта: «рассудок предписывает законы природе». Объективный идеализм Г. Гегеля: «все действительное разумно, все разумное – действительно».

## 11. Иррационализм и позитивизм как два направления развития постклассической философии

Воля и бессознательное как движущие силы истории: философские системы А. Шопенгауэра, Ф. Ницше, А. Гартмана. Позитивизм как философия науки. Кризис европейской философии.

## 12. Этапы позитивизма как философии науки

Позитивизм О. Конта. Неопозитивизм XX в.: Б. Рассел и К. Поппер. Постпозитивизм: Т. Кун, И. Лакатос, М. Полани., П. Фейерабенд.

## 13. Философия культуры: предмет, функции и типы культур

Культура как предмет философского познания. Функции культуры. Исторические типы культур, понятие цивилизации как социокультурной системы: любой отдельный социокультурный мир (А. Тойнби), высший уровень культурной идентичности (Хантингтон) или эпоха заката (О. Шпенглер). Отличия культур Востока и Запада. Особенности российской цивилизации

## 14. Философия постмодернизма как отражение упадка европейской культуры

Отказ от линейности и детерминизма в трактовке социальных процессов (замена традиционного концепта «История» концептом «Постистория» - «эпоха комментариев» М. Фуко)). Отказ от универсальных законов развития и ориентация на плюрализм. Признание множественности реальностей — виртуальных реальностей, возможности создания гиперреальности, единицей которой выступает симулякр (Ж. Бодрийяр). Исчезновение субъекта, который отныне выступает не столько как творец, сколько как комбинатор отдельных элементов.

## 15. Перспективы современной науки

Наука как эволюционный процесс. Противоречия современной науки

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Русский язык как иностранный**

#### **Цель дисциплины:**

Формирование и развитие социальных, деловых, межкультурных 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 бакалавриата.

#### **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. 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:**

- не менее 6000 лексических единиц, в том числе базовую лексику и терминологию для академического, научного и профессионального общения.
- основные фонетические, лексические и грамматические явления и структуры, используемые в устной и письменной речи при общении на русском 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 видов речевой деятельности на русском языке;
- межкультурные различия, культурные традиции и реалии, языковые нормы, социокультурные особенности поведения россиян, русский речевой этикет при устной и письменной межличностной коммуникации, межкультурном общении;
- особенности русскоязычной академической коммуникации, приемы извлечения и сообщения 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;
- риторические приемы, используемые в различных видах коммуникативных ситуаций;
- 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;
- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- стандартные типы коммуникативных задач, цели и задачи деловых переговоров, социокультурные особенности ведения деловых переговоров, коммуникативно-прагматические и жанровые особенности переговоров;
- основные виды, универсальные правила, нормы официальных и деловых документов, особенности их стиля и оформления деловой переписки;
- правила использования различных технических средств с целью поиска и извлечения информации, основные правила определения релевантности и надежности русскоязычных источников, анализа и синтеза информации.

**уметь:**

- понимать и использовать языковые средства во всех видах речевой деятельности на русском языке;
- поддерживать разговор на русском языке в различных сферах общения: бытовых, социально-культурных, общественно-политических, профессиональных;
- соблюдать речевой этикет в ситуациях повседневного и делового общения (устанавливать и поддерживать контакты, завершать беседу, запрашивать и сообщать информацию, побуждать к действию, выражать согласие/несогласие с мнением собеседника, просьбу);
- 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.);
- письменно реализовывать коммуникативные намерения (информирование, запрос, просьба, согласие, отказ, извинение, благодарность);
- извлекать общую и детальную информацию при чтении аутентичных англоязычных текстов, в том числе научно-публицистических;
- 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 англоязычных 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;
- выбирать речевое поведение, тактики и стратегии в соответствии с целями и особенностями коммуникации;
- осуществлять устное и письменное иноязычное общение в соответствии со своей сферой профессиональной деятельности;
- учитывать особенности поведения и интересы других участников коммуникации, анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строить продуктивное взаимодействие в коллективе;
- использовать приемы и принципы построения публичной речи для сообщения;

- профессионально-ориентированного содержания на английском языке;
- описать графическую информацию (круговая гистограмма, таблица, столбиковый и линейный графики); написать короткую статью на заданную тему;
- реферировать и аннотировать иноязычные профессиональные тексты;
- уметь представлять результаты исследования в письменной и устной форме;
- выполнять перевод профессиональных текстов с родного языка на русский язык с учетом лексико-грамматических и стилистических особенностей языка оригинала и языка перевода и стандартных способов решения коммуникативных задач в области профессиональной деятельности;
- 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; компенсаторными умениями, помогающими преодолеть «сбои» в коммуникации, вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- навыками эффективного взаимодействия с другими участниками коммуникации;
- презентационными технологиями для сообщения информации;
- технологиями командных коммуникаций, позволяющими достигать поставленной задачи
- риторическими техниками;
- различными видами чтения (поисковое, ознакомительное, аналитическое) с целью извлечения 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 и не носителей языка в нормальном 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 русском языке.

### **Темы и разделы курса:**

#### **1. Тема 1. Наука и образование**

Система образования в России и в родной стране. Мой университет. Система Физтеха. Наука и научные отрасли. Образ современного ученого. Новые направления в науке. Жизнь в поиске. Наука университета. Путь от бакалавра до нобелевского лауреата.

Коммуникативные задачи: Знакомиться, инициировать беседу с незнакомым человеком; сообщать и запрашивать информацию о системе образования в России и в родной стране, о системе занятий в университете, о целях, причинах, возможностях деятельности, а также уточнять, выяснять и объяснять факты и события; выражать и выяснять рациональную оценку (оценивать целесообразность, эффективность, истинность); обобщать информацию и делать выводы; написать отчет по лабораторной работе.

Лексика: Лексико-семантические группы (ЛСГ) «Система образования», «Науки и научные отрасли», «Глаголы мыслительной деятельности (с продуктивными приставкам)»; этикетные формулы приветствия и прощания, начала разговора (средний стилевой регистр); РС знакомства; термины механики.

Грамматика: Род существительных на -ь, несклоняемые существительные, существительные общего рода (он сирота, он умница), употребление существительных мужского рода со значением профессии, должности, звания (Профессор Иванова сделала доклад); число существительного (трудные случаи); падежная система (повторение); пассивные конструкции в научном тексте.

Фонетика: корректировка фонетических трудностей в области ритмики и словесного ударения.

#### **2. Тема 2. Выдающиеся личности науки и культуры**

Великие имена, открытия и достижения (А.С. Пушкин, Н.И. Вавилов, В.И. Вернадский, Н.С. Гумилев и др.). Выдающиеся деятели науки и искусства в родной стране, лауреаты нобелевской премии и их открытия Секреты успеха. Выбор профессии.

Коммуникативные задачи: Инициировать, вступать и поддерживать беседу о человеке, характере, биографических и исторических событиях; высказывать мнение о причинах и возможностях общественного успеха; сообщать и запрашивать информацию о целях,

причинах, возможностях; рассказать и расспросить о жизни и творчестве человека (устная биография, интервью); написать автобиографию, характеристику.

Лексика: ЛСГ «Черты личности», «Сферы культуры», «Глаголы речи (с продуктивными приставками)»; РС уточнения, переспроса, выяснения и объяснения.

Грамматика: родительный падеж существительного в объектном значении (я жду помощи от вас, я не знал этого факта), в субъектном значении после отглагольных существительных (замечания коллег), назначение предмета (книга для чтения), причина действия (деформироваться от нагрева); конструкции научной речи с родительным падежом; выражение определительных отношений (пассивные причастия настоящего и прошедшего времени); выражение временных отношений; числительные порядковые и собирательные (правила склонения и употребления); полные и краткие прилагательные (трудные случаи употребления).

Фонетика: корректировка фонетических трудностей в области произношения русских согласных звуков.

### 3. Тема 3. Язык науки как средство познания и коммуникации

Язык науки как компонент естественнонаучного образования в технических вузах. Жанры научного стиля. Описание характера и свойств. Согласованность науки с ценностями гуманизма и гуманистический вклад науки в общественное развитие. Миссия ученого в современном мире. Научные исследования как вклад в будущее цивилизации.

Коммуникативные задачи: сообщать о научных фактах и явлениях; выражать и выяснять интеллектуальную отношение к факту (намерение, предположение, осведомлённость); конспектировать звучащий аутентичный текст по специальности; изложение (описание).

Лексика: ЛСГ «Глаголы движения»; этикетные формулы приглашения, согласия/отклонения приглашения, поздравления; терминологический аппарат механики.

Грамматика: выражение субъектно-объектных отношений (активные и пассивные конструкции СВ), выражение определительных отношений (активные причастия настоящего и прошедшего времени); существительные с обобщённо-абстрактным значением. Отглагольные существительные.

### 4. Тема 4. Язык науки как симбиоз естественного и искусственного языков

Классификация и сравнение. Структурные особенности языка науки. Согласованность науки с ценностями гуманизма и гуманистический вклад науки в общественное развитие. Ответственное использование науки на благо общества.

Коммуникативные задачи: Приводить и разъяснять классификацию научных явлений, взаимодействие и взаимовлияние элементов и явлений (устно и письменно); составить глоссарий к научной работе; конспект звучащего текста по специальности; давать развёрнутый монологический ответ и делать презентацию по научной теме (вопрос по выбору по профилирующему предмету).

Лексика: вводные слова со значением последовательности развития мысли; терминологический аппарат в соответствии с изучаемым разделом профилирующей дисциплины.

Грамматика: Конструкции, выражающие субъектно-объектные отношения (что делится, подразделяется на что, в чём выделяется что, кто разделил что на что, выделил в чём что, что влияет/ воздействует на что и т.п.); индивидуальный разбор и отработка грамматических явлений, встречающихся в текстах по специальности и вызывающих затруднения.

Фонетика: Отработка фонетического чтения научного текста.

## 5. Тема 5. Студенческая жизнь

Организация учёбы и работы. Свободное время, увлечения. Профессии, карьера.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о профессиях, 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: ЛСГ «Профессии», «Карьера»; «Глаголы учебной деятельности с приставками», РС социально-правовой оценки (обвинения и защиты) и моральной оценки (похвала, порицание, осуждение).

Грамматика: Предложный падеж с объектным значением (заботиться о здоровье), времени действия (при подготовке к экзамену). Виды глагола: 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.

Фонетика: отработка выразительного чтения художественного (поэтического) текста.

## 6. Тема 6. Язык моей специальности: основные термины

Язык специальности: основные термины. Логико-речевое доказательство.

Коммуникативные задачи: Сообщать и запрашивать информацию о целях, причинах, возможностях, а также уточнять, выяснять и объяснять факты и события; выражать и выяснять рациональную оценку (оценивать целесообразность, эффективность, истинность); обобщать информацию и делать выводы; написать аннотацию печатного текста по специальности.

Лексика: Многозначность слова (решить задачу – решить проблему; найти ответ – найти себя и т.п.); ЛСГ «Математические термины и символы», «Геометрические фигуры», «Глаголы мыслительной деятельности (с продуктивными приставкам)»; вводные слова со значением последовательности сообщения.

Грамматика: Имя числительное; склонение числительных различных грамматических разрядов; употребление собирательных числительных с существительными; слова «один» и «тысяча» в разных контекстах; аббревиация.

Фонетика: корректировка фонетических трудностей в области произношения сложных и составных числительных.

## 7. Тема 7. Наука и производство

Вузовский и академический сектор науки. Новые технологии в разных областях жизни. Взаимосвязь науки и производства.

Коммуникативные задачи: принимать участие в дискуссии: сообщать и запрашивать информацию о достижениях науки и техники; высказывать мнение; выразить согласие/несогласие; выразить и выяснять интеллектуальную оценку (предпочтение, мнение, предположение), морально-этическую оценку (одобрение, порицание). Написать реферат, эссе-рассуждение, подготовить презентацию к сообщению.

Лексика: ЛСГ «Техника и технологии», «Интеллектуальная сфера» «Нравственные ценности», РС и этикетные формулы, характерные для публичного выступления.

Грамматика: Склонение имён в единственном и множественном числе (обобщение). Выражение временных отношений в простом и сложном предложении. Деепричастие.

Фонетика: Корректировка фонетического акцента.

## 8. Тема 8. Наука и искусство

Взаимосвязь науки и культуры. Наука и искусство как культурные действия. Искусство высоких технологий. М.В. Ломоносов – учёный, художник, поэт. Композитор и учёный М.И. Глинка. Математик и филолог А.Н. Колмагоров. Скрипка Эйнштейна. Художественная культура России.

Коммуникативные задачи: понимать аутентичный художественный текст (фактическую, концептуальную информацию и подтекст); принимать участие в обсуждении художественного произведения: формулировать тему, идею, аргументированно выразить собственное мнение, запрашивать мнение собеседника; корректно выразить согласие/несогласие; выразить и выяснять интеллектуальную и эмоциональную оценку (предпочтение, мнение, предположение), морально-этическую оценку (одобрение, порицание); написать эссе-рассуждение, подготовить презентацию к сообщению.

Лексика: ЛСГ «Этические ценности», «Жанры искусства»; устаревшие слова и неологизмы.

Грамматика: Выражение целевых отношений в простом и сложном предложениях; виды глагола и способы выражение действия (обобщение и систематизация); употребление полных и кратких прилагательных; степени сравнения прилагательных и наречий.

Фонетика: Выразительные возможности русского ударения и интонации.

## 9. Тема 1. Путешествия

Великие путешественники. Посещение различных стран. Новые впечатления и открытия. География путешествий. Туризм и путешествие. Планирование поездки. Транспорт. Гостиницы - бронирование, сервис. Опыт путешествий. Академическая мобильность.

Коммуникативные задачи: выражать интенции согласия, несогласия, затруднения с ответом, равнодушия, сочувствия, поддержки, совета (синонимичными речевыми средствами, уместными в различных ситуациях); выражать и выяснять этическую оценку (одобрение, осуждение, порицание), социально-правовую оценку (оправдывать, защищать, обвинять); сообщать и запрашивать информацию о социальных проблемах, принимать участие в обсуждении; подготовить устное выступление по проблеме; написать эссе (аргументированное рассуждение); составить претензию.

Лексика: ЛСГ «Страна», «Город», глаголы со значением развития; РС выражения оценки, заинтересованности, предпочтения, формулы вежливости; ФЕ со значением «Расстояние», «Время», «Качество», «Количество».

Грамматика: Глагольное управление; глаголы НСВ и СВ (обобщение); активное причастие.

Фонетика: тема-рематическое членение речи, отработка интонационного рисунка.

## 10. Тема 2. Социальная жизнь и социальные ценности

Быт, услуги, образование, здравоохранение, социальное обеспечение, досуг. Моральные принципы и нормы, духовные ценности, личный жизненный опыт, жизненные установки, интеллектуальные ценности.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о профессиях и увлечениях; расспрашивать, уточнять (интервью); принимать участие в дискуссии; написание отзыва-рекомендации и мини-статьи (научно-популярный стиль).

Лексика: ЛСГ «Социальная жизнь», «Досуг»; фразеология; стилевая дифференциация русской лексики.

Грамматика: Вид глагола (обобщение); употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в инфинитиве; употребление глаголов совершенного и несовершенного видов с отрицанием.

## 11. Тема 3. Семья, дом, отношения

Место проживания, быт, круг общения. Семья и семейные ценности. Семейные традиции.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о деятелях и произведениях искусства, культурных фактах и событиях; описывать архитектурные достопримечательности, здания; выражать и выяснять эмоциональную оценку

(удовольствие/неудовольствие, удивление, равнодушие, восхищение и т.п.); выразить совет, рекомендации; писать неформальное письмо-рекомендации.

Лексика: ЛСГ «Семейные традиции», «Эмоциональное состояние», «Жилье»; РС выражения оценки, заинтересованности, предпочтения.

Грамматика: Винительный падеж существительных в значении времени действия (я обошел парк за час), направления движения (самолет на Москву); глаголы движения с приставками; полные и краткие прилагательные; выражение субъектно-объектных отношений (конструкции с возвратными глаголами, выражающими внутреннее состояние, чувство).

## 12. Тема 4. Здоровье

Здоровый образ жизни. Спорт. Строение тела человека. Болезни. Медикаменты.

Коммуникативные задачи: Инициировать и поддерживать разговор на тему здоровья (в поликлинике, вызов врача на дом, в аптеке, в кабинете врача); выразить интенции утешения, сочувствия, поддержки, удивления, совета; взять интервью; написать изложение со сменой лица повествования; написать объяснительную записку.

Лексика: ЛСГ «Спорт»; «Медицинские специальности»; «Медикаменты»; «Части тела» (повторение и расширение состава ЛСГ); глаголы движения с приставками.

Грамматика: Спряжение глаголов болеть<sup>1</sup> и болеть<sup>2</sup> (она болеет, голова болит); употребление глаголов СВ и НСВ в императиве.

Фонетика: особенности и функции русской интонации: выражение цели высказывания и эмоциональной окраски (совет, просьба, вопрос, удивление).

## 13. Тема 5. Человек и освоение космического пространства

Мечты личные и общечеловеческие. «Космический» человек: идеи, технологии, проекты, опыт, перспективы.

Коммуникативные задачи: инициировать и вести дискуссию; аргументировано выразить свою позицию; выступать публично, подготовить презентацию (слайды); написать проблемное эссе-рассуждение.

Лексика: ЛСГ «Космос: техника и технологии», «Космические тела и объекты»; РС для участия в дискуссии (повторение и расширение лексических единиц); стиливая дифференциации лексики: особенности нейтральной (межстилевой) лексики и фразеологии.

Грамматика: причастие: грамматические категории и образование (повторение на расширенном лексическом материале), употребление, стилистические особенности; обособление причастных оборотов.

## 14. Тема 6. Земля – наш общий дом

Культурное многообразие. Значение русского языка в диалоге культур. Русский язык в межкультурной коммуникации.

Коммуникативные задачи: приглашать, принимать/отклонять приглашение, поздравлять, отвечать на поздравление, запрашивать и сообщать информацию о национальных

праздниках, традициях и обычаях; написать поздравительную открытку; эссе (описание).

Лексика: ЛСГ «Свободное время, увлечения, интересы»; «Праздники, традиции»; «Глаголы движения»; этикетные формулы приглашения, согласия/отклонения приглашения, поздравления.

Грамматика: дательный падеж принадлежности субъекту (памятник Пушкину), регулярности действия (мы ходим в кино по воскресеньям), объекта действия (мы готовимся к Новому году); глаголы движения без приставок; виды глагола (повторение и обобщение основных значений); выражение субъектно-объектных отношений (глаголы с частицей -ся взаимно-возвратного значения).

### 15. Тема 1. Научный прогресс и глобальные проблемы современности

Современная наука и наука будущего. Глобальные проблемы и будущее человечества.

Коммуникативные задачи: принимать участие в дискуссии, аргументировано выражать свою точку зрения, выяснять точку зрения других участников; разными способами выражать интенции согласия, несогласия, одобрения, возражения, эмоциональной оценки, рациональной оценки; написать научно-популярную статью; составить официальное письмо-запрос.

Лексика: вводные слова и конструкции, выражающие отношение к информации; РС (высокий стилевой регистр) для выражения собственного мнения, запроса мнения собеседника; глаголы тратить, глядеть, говорить с разными приставками.

Грамматика: глагол: грамматические категории, трудные случаи употребления (вид, время, спряжение, глагольное управление); стилистическое использование глагола; правописание суффиксов и окончаний глаголов; обособление вводных слов.

### 16. Тема 2. Наука и будущее человечества

Человек в эпоху высоких технологий. Влияние информационных, медицинских, биотехнологий на развитие личности.

Коммуникативные задачи: участвовать в обсуждении проблемы, выражать интенции согласия/ несогласия/возмущения/гнева/одобрения/затруднения с ответом средствами разных языковых регистров; написать эссе-рассуждение; письмо личного характера с заданной целью.

Лексика: ЛСГ «Гаджеты», «Изобретения», глагол тратить, выяснять, глядеть, платить, говорить с различными приставками, синонимический ряд «предел – рубеж – граница – окраина»; «эксперт – советник – консультант», «задача – проблема – трудность».

Грамматика: употребление глаголов совершенного и несовершенного видов в императиве, в простом и сложном предложении; выражение временных отношений в простом и сложном предложениях; употребление предлогов книжных стилей (в связи, согласно, в течение и т.п.).

### 17. Тема 3. Технологии в экономике, образовании и культуре

Современные образовательные технологии, бизнес-технологии, дополненная реальность.

Коммуникативные задачи: выражать интенции согласия, несогласия, пожелания, благодарности, радости, сожаления; формулировать основную мысль, ключевой вопрос, проблему текста, сообщения; аргументировать и иллюстрировать примерами свою точку зрения; выяснять и уточнять позицию собеседника; делать монологическое научно-учебное сообщение с опорой на тезисный план; написать дружеское письмо рекомендательного характера, докладную записку.

Лексика: ЛСГ «Глаголы со значением эмоциональной оценки», «Сферы общественной жизни», «Социальные группы и роли», «СМИ»; глаголы «жить», «учить», «давать», «брать» с разными приставками; РС уточнения, переспроса, выяснения и объяснения (активизация изученной ранее лексики и расширение состава ЛСГ).

Грамматика: Категория одушевлённости-неодушевлённости существительных; имена собственные и нарицательные; субстантивация; трудные случаи склонения существительных и местоимений; причастия (настоящего, прошедшего времени, пассивные, активные, полные, краткие).

#### 18. Тема 4. Язык моей специальности

Терминологический глоссарий. Роль русского языка в моей будущей профессии.

Коммуникативные задачи: Формулировать определение научного понятия; давать толкование научному факту; составить глоссарий к научной работе; конспект печатного текста по специальности; давать развёрнутый монологический ответ и делать презентацию по научной теме (вопрос по выбору по профилирующему предмету).

Лексика: вводные слова и выражения со значением степени уверенности в сообщаемой информации; общенаучная лексика и фразеология; терминологический аппарат в соответствии с изучаемым разделом профилирующей дисциплины.

Грамматика: Выражение определительных и субъект-объектных отношений в научном тексте (полные и краткие причастия, конструкции со словом который, пассивные конструкции); индивидуальный разбор и отработка грамматических явлений, встречающихся в текстах по специальности и вызывающих затруднения.

#### 19. Тема 5. Наука и государство: взаимодействие, государственная поддержка исследований

Наука – важнейший институт современного государства. Государственная поддержка исследований, специалистов, работающих на предприятиях, которые реализуют инновационные, внедренческие проекты. Национальные приоритеты государства в сфере научно-технологического развития. Интеграции научно-образовательных организаций и технологических

компаний. Коммерциализация науки. Задачи государства как управляющего активами в науке. Новые формы организации науки.

Коммуникативные задачи: сообщать и запрашивать информацию о государственных деятелях, исторических событиях; выражать и выяснять этическую оценку (одобрение, осуждение, порицание), социально-правовую оценку (оправдывать, защищать, обвинять); написать эссе (аргументированное рассуждение); подготовить устное выступление полемического характера.



Лексика: ЛСГ «Государственное устройство», глаголы со значением развития; РС выражения оценки, заинтересованности, предпочтения, формулы вежливости; название общенаучных методов (классификация, анализ, синтез, сопоставление и т.п.).

Грамматика: местоимение (разряды, грамматические категории, формоизменение); имя числительное (категории, склонение числительных разных классов – повторение, трудные случаи); стилистическое функционирование местоимений и числительных; правописание местоимений и числительных.

## 20. Тема 6. Теория и эксперимент

Теория и эксперимент в методологии научного исследования. Что такое научная теория? Уровни научного познания. Логические и методологические аспекты теоретического знания. Основные модели построения научной теории в классической науке. Основные функции научной теории: описание, объяснение и предсказание. Опытное исследование в классической и современной науке. Проблема интерпретации эксперимента.

Коммуникативные задачи: Формулировать определение научного понятия; давать толкование научному факту; составить глоссарий к научной работе; конспект печатного текста по специальности; давать развёрнутый монологический ответ и делать презентацию по научной теме (вопрос по выбору по профилирующему предмету).

Лексика: вводные слова и выражения со значением степени уверенности в сообщаемой информации; общенаучная лексика и фразеология; терминологический аппарат в соответствии с изучаемым разделом профилирующей дисциплины.

Грамматика: Выражение определительных и субъект-объектных отношений в научном тексте (полные и краткие причастия, конструкции со словом *который*, пассивные конструкции); индивидуальный разбор и отработка грамматических явлений, встречающихся в текстах по специальности и вызывающих затруднения.

## 21. Тема 7. Методы, способы, верификация

Научные методы, способы сбора данных, верификация научных исследований.

Коммуникативные задачи: Описывать методы, приёмы, инструменты и ход эксперимента/анализа/разработки программы; делать выводы; написать заключение научной работы; составить глоссарий к научной работе; конспект звучащего текста по специальности; давать развёрнутый монологический ответ и делать презентацию по научной теме (вопрос по выбору по профилирующему предмету).

Лексика: общенаучная лексика и фразеология для описания методов, инструмента и хода исследования; терминологический аппарат в соответствии с изучаемым разделом профилирующей дисциплины.

Грамматика: Активные и пассивные конструкции, выражающие субъектно-объектные отношения (изучать явление – явление изучается, исследовать проблему – проблема исследуется, проводить эксперимент – эксперимент проводится и т.п.); индивидуальный разбор и отработка грамматических явлений, встречающихся в текстах по специальности и вызывающих затруднения.

## 22. Тема 8. Мое научное исследование

Тема исследования, гипотеза, актуальность, новизна, практическая значимость.

Коммуникативные задачи: обосновывать актуальность, социальную значимость научной проблемы, новизну, историю изучения; написать введение к научной работе; составить глоссарий к научной работе; конспект звучащего текста по специальности; давать развернутый монологический ответ и делать презентацию по научной теме (вопрос по выбору по профилирующему предмету).

Лексика: общенаучная лексика и фразеология; терминологический аппарат в соответствии с изучаемым разделом профилирующей дисциплины.

Грамматика: Конструкции, выражающие субъектно-объектные отношения (что делится, подразделяется на что, в чём выделяется что, кто разделит что на что, выделил в чём что и т.п.); индивидуальный разбор и отработка грамматических явлений, встречающихся в текстах по специальности и вызывающих затруднения.

### 23. Тема 1. Научный прогресс и глобальные проблемы современности

Экология. Глобализация. Цифровизация и искусственный интеллект. Генная инженерия. Здравоохранение. Пандемии. Духовная деградация.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах:

обсуждать основные проблемы и угрозы современного мира, роль науки; делать проблемный полимический доклад, участвовать в обсуждении, задавать проблемные вопросы, аргументировать, приводить примеры, написать научно-популярную статью (публикацию в соцсети) об одной из проблем; комментировать устно и письменно, высказывая своё мнение в корректной и убедительной форме.

Лексика: ЛСГ «Природные объекты и явления», «Компьютерная лексика», «Здоровье, медицина» (расширение и активизация. РС выражения точки зрения.

Грамматика: синтаксические конструкции, используемые в конструкции аргументации; конструкции, выражающие причинно-следственные и уступительные отношения.

### 24. Тема 2. Работа в команде. Деловая коммуникация. Этикет

Принципы работы в команде, в том числе в многонациональной. Командная работа и эффективное сотрудничество, принципиальные отличия. Распределение ролей в команде, проекте. Преимущества и недостатки командной работы. Взаимоотношения в команде. Ответственность при работе в команде. Методы определения «командного духа».

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»; выражать свою точку зрения, конструктивно преодолевать разногласия, использовать потенциал группы и достигать коллективных результатов работы; 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; убедительно излагать суждение и влиять на мнение собеседника; распознавать потребности и интересы собеседника и отталкиваться от них в процессе диалога.

Лексика: РС выражения точки зрения (активизация и повторение), этикетные формулы в различных ситуациях командного взаимодействия (поддержка, совет, утешение и проч. – расширение и активизация).

Грамматика: активизация и корректировка использования разнообразных грамматических конструкций.

#### 25. Тема 3. Планирование научной деятельности. Тайм-менеджмент

Основные составляющие бизнес плана, маркетинг, операционные расходы, затраты на запуск проекта, прогнозы продаж, продвижение продукта.

Коммуникативные задачи: осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах: обсуждать структуру и содержание бизнес плана, создать маркетинговый план и выполнить подсчеты стоимости проекта, принять участие в дебатах, посвященных эффективности различных методов продвижения продукта.

Лексика: ЛСГ «Время», «Планирование и организация»

Грамматика: активизация и корректировка использования разнообразных грамматических конструкций.

#### 26. Тема 4. Реферативный обзор и цитирование

Обзор научной литературы. Составление библиографии. Виды цитирований.

Коммуникативные задачи: писать реферативный обзор (реферат на основе нескольких источников); цитировать разными способами (парафраз, прямое цитирование, косвенное цитирование).

Лексика: научная лексика и фразеология для ввода цитат.

Грамматика: синтаксис и пунктуация простого предложения: обособления; знаки препинания при прямой речи.

#### 27. Тема 5. Описание экспериментальной (практической) части работы

Описание объекта дипломного исследования. Обоснование выбранной методики работы с практическим материалом. Сбор и анализ данных. Предложения для внедрения на практике. Выводы.

Коммуникативные задачи: описывать методы исследования, инструментарий, этапы и содержание практической части работы.

Лексика: глаголы научно-исследовательской деятельности, научные клише для описания практической части исследовательской работы.

Грамматика: глагольное управление, пассивные конструкции для описания эксперимента; синтаксис и пунктуация сложного предложения: сложносочинённые предложения, бессоюзие.

#### 28. Тема 6. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Особенности языка и стиля. Введение и заключение дипломной работы. Требования. Правила оформления. Методические рекомендации.

Коммуникативные задачи: формулировать тему, цель, задачи, определять объект и предмет исследования; обосновывать целесообразность, новизну, актуальность, практическую ценность и теоретическую значимость работы; описывать структуру и краткое содержание дипломной работы; делать выводы, описывать результаты работы; выражать интенции в устной речи: благодарность, просьба, уточнение, согласие/несогласие, затруднение с ответом (научная коммуникация); подготовить текст доклада (устного выступления), тезисы доклада, визуальную поддержку (слайды); выступать публично; принимать участие в обсуждении/ научной дискуссии.

Лексика: общенаучная лексика и фразеология (клише), используемые во введении и заключении научной работы; РС для участия в научной дискуссии (выражение своего мнения, выяснение мнения других участников, переспрос, уточнение, благодарность за вопрос/ ответ/ внимание).

Грамматика: пассивные конструкции научного стиля; конструкции с несколькими существительными в родительном падеже; синтаксис и пунктуация простого предложения: типе в простом предложении, предложения с однородными членами использование активных и пассивных конструкций в публичном выступлении; синтаксис и пунктуация сложного предложения: подчинительная связь.

29. Модуль 1. Русский язык для академических целей

30. Модуль 2. Русский язык для общих целей

31. Модуль 3. Русский язык для специальных целей

32. Модуль 4. Русский язык в проектной деятельности

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Сбор, анализ, управление требованиями**

#### **Цель дисциплины:**

Дать студентам системное представление об управлении проектами, сформировать навыки сбора и управления требованиями и составления технического задания.

#### **Задачи дисциплины:**

- Получить представление о принципах управления проектами;
- освоить основные методы и способы сбора и обработки требований;
- освоить основные принципы составления технического задания;
- сформировать навыки составления технического задания.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Объекты управления в проекте;
- основные принципы управления проектом;
- основные принципы написания технического задания.

##### **уметь:**

- Собирать требования;
- составлять техническое задание.

##### **владеть:**

- Практическими навыками сбора и управления требованиями;
- методологиями IDEF и DFD.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Объекты управления в проекте.

Сроки, бюджет, качество, риски (положительные/отрицательные), объём работ, стоимость владения, изменения, версияльность, коммуникации). Восприятие информации. Ограничивающее убеждение. Ведение переговоров. Эффекты от внедрения проектов и их оценка.

## 2. Определение и классификация требований.

Требования и их назначение. Типы требований функциональные и нефункциональные. Методологии (IDEF, DFD).

## 3. Определение проекта и другие основные определения. Роли в проекте. Классификация проектов.

Отличие проектной деятельности от операционной. Этапы проекта. Группы процессов управления проектами. Проектные роли. Документация на различных этапах проекта. Международные стандарты (PMI, IPMA, ГОСТ), история создания, отличия. Цели проекта. Модели жизненного цикла проекта. Участники проекта. Типы проекта. Миссия, цели и продукт проекта.

## 4. Разработка функциональных и технических требований.

Написание функциональных требований. Типичные ошибки написания технических требований.

## 5. Сбор требований. Структура технического задания.

Концепция (функциональные требования). Технические требования. Техническое задание. Структура и разделы документа в зависимости от типа проекта. Источники требований. Способы сбора информации по типам источников требований.

## 6. Управление требованиями.

Управление требованиями. Запрос на изменение. Инструменты для автоматизации управления требованиями. Критерии законченного набора требований. Тестирование (производительности, функциональное, тестирование безопасности).

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Семинар по применению прикладных концептуальных методов**

#### **Цель дисциплины:**

Целью курса является приобретение студентами навыков применения концептуальных методов.

#### **Задачи дисциплины:**

- Освоение студентами инструмента анализа, позволяющего исследовать и решать понятийные проблемы;
- освоение студентами математическим аппаратом концептуального анализа – теории множеств Н. Бурбаки;
- освоение студентами навыка построения систем понятий, проектирования концептуальных схем;
- освоение студентами навыков интерпретации концептуальных схем, построение концептуальной модели;
- оказание консультаций при изучении и применении студентами конструкторов в различных предметных областях.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Фундаментальные понятия методологии концептуального анализа и проектирования;
- правила проектирования концептуальных схем с использованием математического аппарата Н. Бурбаки;
- принципы решения понятийных проблем с использованием прикладных концептуальных методов.

##### **уметь:**

- Вести проектирование концептуальных схем и систем понятий;
- определять полагаемые конструкторы в различных предметных областях;

- строить процессные сети, сетевые графики, функционально-методные отношения в различных предметных областях;
- проводить предметную интерпретацию концептуальных схем и разрабатывать концептуальные модели в различных предметных областях.

**владеть:**

- Навыками построения систем понятий, проектирование концептуальных схем;
- навыками выражение данной системы понятий в математической форме, на основе аппарата теории множеств;
- навыками применения конструкторов в различных предметных областях.

**Темы и разделы курса:**

1. Понятие.

Производные понятия. Определение понятия. Формы понятий. Конструкт. Родовое отношение. Видообразование. Симптомы неконцептуального мышления. Понимание миров, возникающих при постулировании. Способность удерживать. Донесение результатов концептуализации до предметников. Синтез определений. Разрушение сложившихся представлений о предмете при его концептуализации. Отношение между навыками действий и навыками мышления. Отношение между языком, пониманием и действием. Отношение между термином, понятием и объектом. Условия, при которых эффективны различные формы концептуализации предметной области. Познавательные функции. Свобода выбора точки зрения на объект.

2. Отношение содержательного, концептуального и эксплицитного.

Отношение понятий и конструкторов. Предметная область. Задание предметной области. Аспекты предметной области и межаспектные отношения. Полагание. Феноменология и объяснительная схема (механизм). Экстенционализация понятий. Интерпретация. Отношение между различными предметно-интерпретированными теориями одного и того же объекта. Метризация концептуальных схем.

3. Проблемы.

Решение проблем. Формы решения проблем. Знаковые системы. Синтаксис. Выразимость и выразительная сила. Операционализация знаковых представлений. Логика высказываний. Операции над понятиями. Разнообразие. Элемент. Целостность. Структура. Отношение. Виды отношений. Отношения между отношениями. Качественно-количественные отношения. Множество. Подмножество. Отношение. Бинбуль и бульбин. Факторструктура. Полифакторотношение. Шкала множеств. Изменение.

4. Процесс и состояние.

Процесс с множеством элементов входа и выхода. Процесс с ролями элементов входа и выхода. Процесс изменения процессов (причинно-следственные отношения). Системы процессов (большие и сложные системы). Процесс изменения процессов (причинно-



следственные отношения). Системы процессов (большие и сложные системы).  
Динамические системы.

5. Целеустремленная система.

Складывание. Функционально-методные отношения. Целенаправленная система.  
Обобщение, редукция и управление. Открытая система. Растущие системы. Развивающиеся системы.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **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.

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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Сложность вычислений: дополнительные главы

#### Цель дисциплины:

освоение дополнительных глав сложных вычислений.

#### Задачи дисциплины:

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

#### 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. NP-трудные и NP-полные задачи

Измерение времени работы алгоритма и используемой памяти.

2. Вероятностно проверяемые доказательства

Различные подходы к изменению сложности в среднем.

3. Измерение зоны работы алгоритма.

Класс PSPACE.

4. Классы L, NL и coNL.

NL-полнота.  $NL = coNL$ .

5. Модели вычислений

Одноленточные и многоленточные машины Тьюринга

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### 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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Сложные сети в природе и обществе

#### Цель дисциплины:

освоение основных понятий в области сложных сетей.

#### Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории сложных сетей;
- современные проблемы соответствующих разделов сложных сетей;
- 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;
- 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 сложных сетей и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Динамическая эволюция сложных сетей

Сравнительный анализ перколяционного перехода для решетки Бете и масштабно-инвариантных графов

2. Классификация сложных сетей

Критические показатели перколяционного перехода для решетки Бете

3. Сложные сети в задачах экономики и финансов

Соотношения, связывающие критические показатели.

4. Сложные сети в задачах экономики и финансов

Энтропия и информация. Свободная энергия.

5. Фазовые переходы на случайных сетях

Свойства одномерной модели Изинга

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Случайные процессы

#### Цель дисциплины:

изучение основ современной теории случайных процессов, а также подготовка слушателей к дальнейшей самостоятельной работе в области применения теории случайных процессов в задачах прикладной математики, физики и экономики.

#### Задачи дисциплины:

- Изучение основ теории случайных процессов;
- Изучение различных классов случайных процессов.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- основные понятия теории случайных процессов;
- определение простейшего случайного блуждания на прямой, основные теоремы о случайном блуждании на прямой: теорема о вероятности возвращения в нуль, теорема об асимптотике времени, проведенного в нуле, теорема о распределении первого момента возвращения в нуль для симметричного случайного блуждания;
- основы теории ветвящихся процессов, процессы Гальтона-Ватсона и теорема о вероятности вырождения;
- теорему Колмогорова о существовании случайного процесса с заданными конечномерными распределениями;
- основы теории пуассоновских процессов и полей, определение, основные свойства и явную конструкцию пуассоновского процесса постоянной интенсивности;
- определение и главные свойства винеровского процесса: непрерывность траекторий, закон повторного логарифма, строго марковское свойство и принцип отражения;
- основы теории марковских цепей с дискретным временем: основные определения, уравнения Колмогорова-Чепмена, эргодическая теорема;
- основы теории марковских цепей с непрерывным временем: теорема о существовании, эргодическая теорема, прямые и обратные дифференциальные уравнения Колмогорова;

- основы теории марковских процессов;
- основы теории мартингалов: разложение Дуба, теорема об остановке;
- основы теории стационарных процессов;
- линейные преобразования случайных процессов.

**уметь:**

- находить вероятности вырождения для ветвящихся процессов Гальтона-Ватсона;
- исследовать асимптотическое поведение марковской цепи с дискретным временем с помощью эргодической теоремы;
- находить распределение марковской цепи с непрерывным временем с помощью дифференциальных уравнений Колмогорова;
- находить марковские и мартингаловые свойства у случайных процессов;
- вычислять ковариационные характеристики стационарных случайных процессов с помощью спектральной плотности;
- вычислять ковариационные и корреляционные функции линейных преобразований от случайных процессов.

**владеть:**

- основными аналитическими методами теории случайных процессов: комбинаторными, дифференциальными, спектральными, методами функционального анализа;
- навыками асимптотического анализа различных классов случайных процессов: ветвящихся процессов, марковских цепей, гауссовских процессов;
- навыками применения теорем теории случайных процессов в прикладных задачах физики и экономики.

**Темы и разделы курса:**

1. Ветвящиеся процессы Гальтона - Ватсона.

Теорема о вероятности вырождения ветвящегося процесса.

2. Винеровский процесс (процесс броуновского движения).

Теорема о двух эквивалентных определениях винеровского процесса.

3. Гауссовские случайные процессы.

Доказательство существования гауссовского процесса с заданными функцией среднего и ковариационной функцией.

4. Понятие случайного процесса (случайной функции).

Примеры: случайное блуждание, процессы восстановления, эмпирические меры, модель страхования Крамера-Лундберга.

5. Пространство траекторий случайного процесса, цилиндрическая сигмаалгебра на нем.

Эквивалентное определение случайного процесса, как одного измеримого отображения в пространство траекторий.

6. Процессы с независимыми приращениями

Критерий существования в терминах характеристических функций приращений.

7. Эргодическая теорема для марковских цепей с дискретным временем.

Стационарность и предельность эргодического распределения марковской цепи.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Современные средства быстрой разработки приложений с базами данных**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать целостное представление о компетенции «Программист 1С», о работе с объектами и механизмами платформы, сформировать у них практические навыки по конфигурированию и программированию на сквозном примере.

#### **Задачи дисциплины:**

- Сформировать у слушателей целостное представление о методике разработки, поддержки и внедрения прикладных решений на базе платформы 1С:Предприятие 8;
- обеспечить самостоятельное выполнении обучаемыми демонстрируемых примеров и приемов конфигурирования под руководством опытного преподавателя;
- определить спектр прикладных задач, решаемых с помощью системы 1С:Предприятие 8;
- освоить приемы корректного выбора и грамотного использования объектов и механизмов платформы "1С:Предприятие 8";
- выработать навыки правильного применения инструментов разработки управляемого приложения.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Основы встроенного языка, методики программирования и конфигурирования в платформе «1С:Предприятие»;
- состав технологической платформы «1С:Предприятие» и ее компоненты;
- организацию бухгалтерского учета в "1С:Предприятия 8".

##### **уметь:**

- Разрабатывать структуры хранения данных;
- настраивать модели поведения системы;
- строить модели взаимодействия пользователя с системой;

- создавать распределенной информационной системы;
- обслуживать прикладное решение и технологическую платформу.

**владеть:**

- Механизмом бизнес-процессов;
- инструменты отладки прикладного решения;
- инструментами интеграции;
- механизмом поддержки и поставки прикладных решений;
- механизмом групповой разработки.

**Темы и разделы курса:**

1. Общие теоретические вопросы.

Назначение и основные понятия системы "1С:Предприятие 8": понятие платформы, прикладного решения, внедрений и информационной базы; общий обзор типов прикладных решений ( типовые, отраслевые).

Способы установки и варианты работы (типы дистрибутивов (полный, для тонкого клиента); варианты работы (файловый, клиент-серверный), способы использования (толстый клиент, тонкий клиент, веб-клиент).

Обзор инструментов разработки (запуск и настройка конфигулятора, основные инструменты разработчика).

Обзор возможностей в режиме исполнения (задаче - ориентированный интерфейс, управляемые формы).

2. Разработка структуры хранения данных.

Определение списка информационных баз для процесса разработки и использования.

Идентификация конфигурации и прикладного решения.

Решение прикладных задач на использование объектов общего назначения с подробной классификацией назначения: макетов (с разбором назначения каждого типа макета), библиотеки картинок, перечислений, констант, справочников, планов видов характеристик и регистров сведений.

Использование прикладных объектов для отражения учета. Механизмы реализации задач фактического, управленческого и регламентированного учета с использованием регистров накопления, бухгалтерии и расчета.

3. Использование механизма бизнес-процессов.

Автоматизация действий пользователей и управление задачами в прикладном решении.



Использование системы 1С:Предприятие 8 для управления бизнес-процессами предприятия.

#### 4. Настройка модели поведения системы.

Определение основных задач по настройке модели поведения системы в концепции предметно-ориентированного подхода и клиент-серверной архитектуры программирования.

Практика разработки модульного прикладного решения с использованием обработок.

Реализация безинтерфейсного взаимодействия внешнего приложения (на примере Excel) с прикладным решением на базе платформа 1С:Предприятие 8.3.

#### 5. Инструменты отладки прикладного решения.

Построение алгоритмов с помощью отладчика.

Проверка работы прикладного решения.

Проверка производительности прикладного решения.

#### 6. Построение модели взаимодействия пользователя с системой.

Использование обычных и управляемых форм в обычном и управляемом приложении.

Использование и назначение управляемых форм.

Система команд в командном интерфейсе и управляемых формах.

Структура, назначение и создание рабочего стола.

Создание задачи - ориентированного интерфейса (панель задач).

Настройка зависимости вида интерфейса от пользователя по ролям и по функциям.

Механизм отбора данных в списках: использование критериев отбора, настройка динамических списков, использование произвольных запросов.

Использование картинок и файлов в прикладном решении.

Механизм ролей: ограничение доступа к данным по типу данных, по содержанию, к части данных; оптимизация правил через шаблоны, определение условий на ограничение доступа к данным (использование препроцессора), влияние ролей на внешний вид приложения.

#### 7. Создание распределенной информационной системы и возможности интеграции.

Создание информационной системы с несколькими базами на одной платформе.

Механизм объединения различных прикладных решений.

Способы интеграции с решениями семейства не 1С:Предприятие.

#### 8. Механизм поддержки и поставки прикладных решений.

Разработка полного цикла поставки, сопровождения и поддержки прикладного решения.

Способы обновления прикладного решения с возможностью объединения своих изменений с изменениями разработчика прикладного решения.

Технология обновления прикладного решения в распределенных информационных системах.

#### 9. Механизм групповой разработки.

Методика совместной разработки и сопровождения прикладного решения.

Создание общей базы для групповой разработки.

Подключение разработчиков к общей базе.

#### 10. Обслуживание прикладного решения и технологической платформы.

Механизмы обслуживания информационной базы (выгрузка/загрузка базы, выгрузка/загрузка конфигурации, тестирование базы, управление пользователями, регистрация и анализ изменений в информационной базе, пакетный режим запуска).

Механизмы обслуживания технологической платформы (подключение настройки для запуска технологического журнала, обновление технологической платформы).

#### 11. Решение учебной задачи. Оперативный учет.

Документ. Приходная накладная.

Регистры накопления.

Проведение документа "Приходная накладная".

Документ. Расходная накладная.

Решение задачи многоскладского учета.

План видов характеристик. Свойства номенклатуры.

Отчет. Остатки номенклатуры.

#### 12. Бухгалтерский учет

Основные понятия бухгалтерского учета.

Задачи бухгалтерского учета и их решение.

Виды бухгалтерских счетов.

Бухгалтерские проводки.

Балансовые и забалансовые счета бухгалтерского учета.

### 13. Организация бухгалтерского учета в "1С:Предприятия 8".

План счетов.

Аналитический учет.

Многоуровневый учет.

Многомерный учет.

Регистр бухгалтерии.

Ручной ввод проводок. Документ "Операция".

Формирование движений по регистру бухгалтерии при проведении накладных.

Последовательность документов. По товарам.

Обработка "Списание себестоимости".

Бухгалтерские отчеты.

### 14. Решение учебной задачи. Сложные периодические расчеты.

Планы видов расчета.

Базовые, вытесняющие и ведущие виды расчетов.

Регистры расчета.

Документ. Начисление зарплаты.

Перерасчеты.

Отчеты. Начисления сотрудникам.

### 15. Механизм бизнес-процессов.

Бизнес-процессы.

Карта маршрута и точки маршрута.

Задачи.

Виды маршрутизации.

Система адресации.

Описание общей последовательности создания бизнес-процессов и ее реализация в учебной конфигурации.

Использование системы компоновки данных для построения отчетов учебной конфигурации.

16. Дополнительные возможности платформы версии 8.3

Особенности работы с новым интерфейсом – «Такси».

Новые возможности работы с динамическими списками.

Работа с параметрами, с реквизитами, с элементами формы и т.д.

Механизм навигационных ссылок.

Диалог с пользователем: Оповещения, извещения, состояние.

Новая и традиционная методики проведения документов.

Работа с управляемыми блокировками данных при проведении документов.

Принципы формирования командного интерфейса.

Механизм функциональных опций.

Механизмы, связанные с заполнением объектов данными.

Работа с вариантами отчетов и настройками вариантов.

Методика работы с файлами и картинками.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Современные языки и платформы программирования**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение современных языков, платформ и методик разработки программного обеспечения.

#### **Задачи дисциплины:**

- Выработать у студентов понимание важности постоянного внимания к эффективности алгоритмов, используемых при программировании и познакомить их с методами, которые могут использоваться для достижения эффективности, овладение студентами методами оценки эффективности, овладение типовыми алгоритмами, используемыми в задачах обработки информации, выработка умения применять типовые структуры данных и вырабатывать на их основе структуры, адекватные решаемым задачам.
- 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.

Введение в предметную область. Исторический обзор методов и средств разработки программного обеспечения.

## 2. Принципы ООП.

Структурное и объектно-ориентированное программирование. Основные принципы объектно-ориентированного подхода. Разработка класса. Выделение атрибутов и методов. Построение диаграмм. Языки C, C++. Определение и реализация классов средствами языка программирования C++. Конструкторы, деструкторы. Определение и использование полиморфных функций. Разработка иерархии классов. Создание производных классов. Типы отношений между классами и объектами. Определение и использование виртуальных функций. Унаследование и переопределение виртуальных функций. Принцип абстракции. Методы инкапсуляции информации. Разработка библиотек классов.

## 3. Языки и платформы программирования.

Обзор языков программирования. C/C++, VisualBasicPascal, Java, C#. Программирование на языке Пролог. Компиляция и интерпретация программного кода. Скриптовые языки программирования. JavaScript, VBScript. Обзор Win32 API. Объектная модель Microsoft Office. VBA. Платформы программирования MicrosoftVisualStudio, C Builder. Delphi. Отладка программ. Строение прикладных frame-work. MFC. Интернет программирование. TCP/IP. Использование сокетов. Основы Java, Perl, Php. HTML. XML.

## 4. Современные технологии разработки программного обеспечения.

Обзор технологий разработки программного обеспечения. COM архитектура. Язык определения интерфейсов IDL. MIDL. Разработка COM-компонент. ATL. Коллекции. Принципы разработки распределенных систем. DCOM. CORBA. MTS и COM+.

## 5. Методология и средства проектирования программного обеспечения.

Принципы объектно-ориентированного анализа задач. Язык UML. CASE-средства. Rational Rose. Шаблоны проектирования. Принципы проектирования баз данных. ERwin. Моделирование бизнес процессов. BPwin. Выводы

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Стартап-преакселератор. Часть 1**

#### **Цель дисциплины:**

разработать продуктовый прототип в области IT. Освоить материал, необходимый для понимания индустрии стартапов: маркетинг, монетизация, оценка стоимости компании, юридические тонкости.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение отрасли IT-стартапов;
- овладение навыками командной работы;
- освоение модели «customer development»;
- формирование навыков практической деятельности.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- основные понятия стартап-индустрии;
- виды и типы стартапов;
- способы финансирования стартапов.

##### **уметь:**

- работать над промышленными IT-проектами в командах;
- преобразовывать гипотезу в техническое задание;
- применять накопленные теоретические и практические знания в области программирования для реализации работоспособного продукта.

##### **владеть:**

- средствами поддержки продуктового процесса;
- навыками составления отчётов для руководителей проекта.

## **Темы и разделы курса:**

### **1. Введение**

Что такое стартап, как устроена работа в команде, как правильно оценить потенциал идеи. Что такое MVP.

### **2. Рынок стартапов**

Проверка продуктовых гипотез и customer development. Маркетинг и продажи. Объем рынка. Оценка стоимости компании. Анализ рынка и конкурентов.

### **3. Финансирование**

Монетизация продукта. Инвесторы, ангелы, опционы: что это и как работает.

### **4. Юридическая сторона**

Права на продукт. Отчуждение прав. Договоры с инвесторами и акционерами.

### **5. Акселераторы**

Бизнес-акселераторы в России и США. Конкурсы в акселераторах, пилотные проекты, венчурные фонды.



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Стартап-преакселератор. Часть 2**

#### **Цель дисциплины:**

освоить подход продвижения продуктового прототипа приложения или веб-сервиса. Получить практические навыки в таких областях стартапов, как: маркетинг, монетизация, оценка стоимости компании, юридические тонкости.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучения построения бизнес-модели стартапов;
- использование основных принципов выхода на рынок с минимальным жизнеспособным продуктом (MVP);
- овладение навыками презентации (питчинга) своего продукта.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- способы выхода на рынок;
- способы монетизации стартапов.

##### **уметь:**

- находить первых покупателей продукта;
- проводить питчи перед инвесторами и лицами, принимающими решение;
- составлять Canvas-карту.

##### **владеть:**

- метриками создания продукта;
- инструментами customer validation.

#### **Темы и разделы курса:**

## 1. Введение

Четыре основных элемента каждого стартапа. Canvas-карта бизнес-модели.

## 2. Основные способы выхода на рынок

Стратегия выбора ниши на рынке для своего стартапа, как найти первых пользователей продукта, маркетинговые активности, нацеленные на продажу продукта потребителю. Объем рынка TAM - SAM - SOM.

## 3. Привлечение инвестиций, ценообразование

Виды инвесторов на раундах Pre-seed, Seed, A/B/C. Бизнес-ангелы и Краудфандинг. На что уходят деньги и какова "взлётная полоса" стартапа.

## 4. Customer Validation

Каналы продаж и масштабирование. Составление дорожной карты для маркетинга и продаж.

## 5. Питчинг

Pitch Deck. К чему нужно стремиться при объяснении своей идеи.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Сюжеты из теории 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. Задача о справедливом дележе.

Задача о пропорциональном представительстве. Парадоксы Алабамы, населения и нового штата. Правило Гамильтона и правила со знаменателями. Теорема Балинского–Янга о невозможности построения правила, свободного от парадоксов и соблюдающего принцип квоты.

2. Задача об устойчивых паросочетаниях.

Моделирование потоков в сетях. Равновесие Нэша–Уордроп. Пример Пигу и парадокс Браесса. Цена анархии. Дискретная модель, пример Авербуха–Азара–Эпштейна.

3. Теория аукционов. Аукционы первой и второй цены.

Задача о коллективной ответственности

4. Теория общественного выбора. Правило Кондорсе.

Задача об устойчивых разбиениях на юрисдикции. Коалиционная и миграционная концепции устойчивости.

5. Теорема Мэя. Теорема Эрроу. Теорема Джигбарда–Саттертвэйта.

Теоретико-игровые модели формирования социальных сетей.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Теория аукционов**

#### **Цель дисциплины:**

ознакомление студентов с основными понятиями и результатами теории аукционов.

#### **Задачи дисциплины:**

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

основные понятия, законы, теории аукционов; виды аукционов; современные проблемы соответствующих разделов теории аукционов; понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем теории аукционов; аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории аукционов.

##### **уметь:**

понять поставленную задачу; использовать свои знания для решения и прикладных задач криптографии; 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 прикладных задач теории аукционов.

## Темы и разделы курса:

### 1. Введение в теорию аукционов.

Аукционы одного товара. Классические аукционы. Примеры. Понятие частной ценности. Симметричные аукционы. Стратегическая эквивалентность (слабая) аукционов первой и второй цены. Равновесие в аукционах первой и второй цены. Сравнение выигрыша продавца в этих аукционах.

### 2. Резервные цены.

Понятие резервной цены. Оптимальная резервная цена. Нахождение оптимальной резервной цены для аукционов первой и второй цены с симметричными ценностями. Сравнение. Цена входа. Эквивалентность аукционов с резервными ценами и аукционов с ценой входа. Разбор статьи Auctions Versus Negotiations (by Bulow and Klemperer, 1996). Привлечение одного лишнего покупателя в аукционе без резервной цены лучше для продавца, чем аукцион с оптимальной резервной ценой.

### 3. Теорема об эквивалентности доходов.

Доказательство ключевого результата теории аукционов. Применение теоремы об эквивалентности доходов. Нестандартные аукционы: аукцион, в котором все платят, аукцион k-й цены. Равновесные стратегии в этих аукционах. Условия, при которых теорема об эквивалентности доходов не работает. Отвращение к риску у продавца (аукцион второй цены более рискованный, чем аукцион первой цены). Аукционы с неизвестным числом участников. Ограничение по бюджету у покупателей для аукциона второй цены. Ограничение по бюджету у покупателей для аукциона первой цены. Сравнение прибыли для этих двух аукционов.

Равновесие в ассиметричных аукционах.

### 4. Механизмы.

Введение в теорию дизайна механизмов. Определение механизма. Правило размещения. Правило платежа. Равновесные стратегии игроков. Правдивый механизм. Совместимость со стимулами (IC). Индивидуальная рациональность (IR). Представление всех известных аукционов одного товара в виде механизмов. Переход из множества всех механизмов по продаже одного товара к множеству правдивых механизмов (принцип выявления).

### 5. Оптимальный механизм.

Понятие оптимального механизма. Постановка максимизационной задачи. Эквивалентность с точностью до константы механизмов IC и IR с одинаковым правилом распределения. Виртуальная ценность. Доказательство того, что матожидание виртуальной ценности равно нулю. Нахождение оптимального механизма для регулярных задач. Интерпретация полученного результата. Экономическая интерпретация виртуальных ценностей. Связь виртуальной ценности и маржинальной прибыли продавца. На основе статьи The Simple Economics Of Optimal Auction (by Bulow and Roberts, 1989). Поиск решения для нерегулярных задач дизайна. Регуляризация (ironing).

### 6. Эффективный механизм.

Определение эффективного механизма. Викри-Кларк-Гровс механизм (VCG). Эффективный механизм с IR и IC с максимальными ожидаемыми платежами игроков. Понятие сбалансированного бюджета. Эффективные механизмы и двусторонняя торговля. Теорема о не существовании.

#### 7. Аукционы с зависимыми ценностями.

Зависимые ценности. Проклятье победителя (winner's curse). Не эквивалентность аукциона второй цены и английского аукциона с зависимыми ценностями. Аукцион второй цены, английский аукцион, аукцион первой цены с зависимыми ценностями. Сравнение выручки продавца в аукционах первой, второй цены и английском аукционе с зависимыми ценностями.

#### 8. Многотоварные аукционы.

Введение в многотоварные аукционы. Функция индивидуального спроса. Закрытые аукционы по продаже одинаковых товаров. Аукцион одной цены (uniform-price auction), дискриминационный аукцион, аукцион Викри. Открытые многотоварные аукционы. Голландский аукцион. Английский аукцион.

#### 9. Обобщенный аукцион второй цены.

Онлайн аукционы по продаже рекламы. Практика. Классическое равновесие в обобщенном аукционе второй цены. Механизм по продаже нескольких товаров неодинакового качества. Нахождение оптимального механизма по продаже рекламы. Проблемы имплементации.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### 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 (док-во единственности).

Теорема Каратеодори о продолжении вероятностной меры (док-во единственности). Теорема Лебега о функции распределения.

6. Условные вероятности.

Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Примеры.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Теория гиперграфов

#### Цель дисциплины:

освоение основных понятий теории гиперграфов.

#### Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории случайных гиперграфов;
- современные проблемы соответствующих разделов случайных гиперграфов;
- 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 гиперграфов.

##### уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач случайных гиперграфов;
- 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 гиперграфов;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Теоремы: Турана, Эрдеша-Стоуна

Теорема Турана, Теорема Эрдеша-Стоуна Задача Турана. Обобщения для гиперграфов. Задачи туранского типа для классов графов и гиперграфов из комбинаторной геометрии.

2. Обобщения задачи Турана для графов и гиперграфов

Числа Турана для гиперграфов. Теорема турановского типа для графов без треугольников.

3. Основные определения и понятия

Графические последовательности. Алгоритм определения, графические последовательности и теорема Галлаи-Эрдёша. Оценки чисел Рамсея.

4. Теоремы Алона и Ширера. Теоремы турановского типа.

Теоремы Алона и Ширера о графах, не содержащих больших клик. Теоремы турановского типа для гиперграфов с большим обхватом. Проблема Эрдеша-Хайнала о раскрасках гиперграфов.

5. О раскрасках гиперграфов

Проблема Эрдеша-Хайнала. Критерий Плухара и теорема Черкашина-Козика. Локальная лемма Ловаса и раскраски простых гиперграфов. Теорема Сауэра о регулярных гиперграфах с большим обхватом.

6. Упаковки гиперграфов.

Упаковки гиперграфов. Метод контейнеров, теорема Ордентлича-Рота. Элементы аддитивной комбинаторики

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Теория групп

#### Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основными понятиями и методами теории групп, формирование у них доказательного и логического мышления, подготовка к изучению других математических курсов – теория колец и полей, теория Галуа и др.

#### Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории групп;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов теории групп в топологии, комбинаторике и других разделах математики.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

-определения группы, гомоморфизма групп, действия группы на множестве, разрешимой и простой группы,  $p$ -группы, а также связанные с ними основные понятия;

-основные конструкции теории групп и их свойства: смежные классы по подгруппе, основные примеры действия группы на множестве, прямое произведение групп, группа автоморфизмов данной группы, коммутант и центр группы, свободные группы, задание группы образующими и соотношениями;

-основные теоретические факты, относящиеся к вышеперечисленным понятиям: теорема Лагранжа, теоремы о гомоморфизмах, формула орбит и лемма Бернсайда, теоремы Силова, теорема о строении конечнопорождённых абелевых групп.

##### уметь:

-выявлять теоретико-групповую сущность поставленной математической задачи;

-применять основные методы теории групп к решению прикладных задач в разных областях математики;

-производить теоретико-групповые вычисления, находить центр, коммутант группы и её силовские подгруппы, использовать лемму Бернсайда для нахождения числа орбит действия;

-проводить теоретические рассуждения с использованием основных понятий теории групп.

#### **владеть:**

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

Методами применения теоретического материала, связанного с основными понятиями теории групп, к решению практических задач с теоретико-групповой подоплёкой.

Методами применения основных примеров действия группы на множестве, классификации конечно порождённых абелевых групп.

Методами исследования группы на разрешимость, включающими использование аппарата силовских подгрупп;

Умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

#### **Темы и разделы курса:**

##### 1. Подгруппы и связанные понятия

Понятие группы. Примеры групп. Циклические группы и их подгруппы.

Смежные классы по подгруппе, индекс подгруппы. Теорема Лагранжа. Следствия из теоремы Лагранжа: порядок элемента и подгруппы, малая теорема Ферма, теорема Эйлера.

##### 2. Гомоморфизмы и нормальные подгруппы

Гомоморфизмы групп, ядро и образ гомоморфизма. Нормальные подгруппы, факторгруппа. Теоремы о гомоморфизмах.

##### 3. Действие группы на множестве

Действие группы на множестве, его свойства. Точность действия. Орбиты действия. Стационарные подгруппы (стабилизаторы). Формула орбит. Примеры действия группы на множестве. Теорема Кэли о подгруппах симметрической группы. Центризатор элемента, нормализатор подгруппы.

Лемма Бернсайда о среднем количестве неподвижных элементов.

Группа автоморфизмов, нормальность подгруппы внутренних автоморфизмов.

##### 4. Прямое произведение групп, центр, коммутант, разрешимые группы

Прямое произведение групп. Критерий разложимости группы в прямое произведение.

Центр группы, его свойства. Нециклическая факторгруппа по центру. Центр  $p$ -группы.

##### 5. Свободные группы, образующие и соотношения

Свободная группа, её факторгруппы. Задание группы образующими и определяющими соотношениями.

Простые группы. Простота группы  $A_5$ .

Коммутант группы. Разрешимые группы.

#### 6. Теоремы Силова

Силовские подгруппы конечной группы. Теоремы Силова: существование силовских подгрупп, их сопряжённость, их количество. Вложимость любой  $p$ -подгруппы в силовскую. Основные применения теорем Силова.

#### 7. Классификация конечнопорождённых абелевых групп

Конечно порождённые абелевы группы. Абелевы группы без кручения, их ранги и базисы. (Конечно порождённая) свободная абелева группа. Периодическая часть абелевой группы. Классификация конечно порождённых абелевых групп. Конечные подгруппы в мультипликативной группе поля.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Теория информации

#### Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории информации.

#### Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики;
- современные проблемы соответствующих разделов теории информации;
- 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 информации.

##### 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 ЭК;
- предметным языком теории информации и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Алгоритмический подход к понятию информации.

Комбинаторное понятие информации (информация по Хартли), нижние оценки на время работы сортировки, бинарного поиска, информационные методы решения различных комбинаторных задач.

2. Вероятностный подход к понятию информации.

Вероятностное понятие информации. Энтропия Шеннона, её свойства, применения к задачам кодирования и передачи информации.

3. Детерминированные коммуникационные протоколы.

Задача передачи информации через канал с шумом, понятие пропускной способности канала. Коды исправляющие ошибки, верхние и нижние оценки.

4. Комбинаторные модели канала с шумом.

Коммуникационная сложность и её применения для получения нижних оценок в различных задачах.

5. Комбинаторный подход к понятию информации.

Применение теории информации к получению нижних оценок для структур данных и алгоритмов.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Теория информации

#### Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории информации.

#### Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики;
- современные проблемы соответствующих разделов теории информации;
- 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 информации.

##### 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 ЭК;
- предметным языком теории информации и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

**Темы и разделы курса:**

1. Комбинаторное понятие информации

Комбинаторное понятие информации (информация по Хартли), нижние оценки на время работы сортировки, бинарного поиска, информационные методы решения различных комбинаторных задач

2. Вероятностный подход к понятию информации

Вероятностное понятие информации. Энтропия Шеннона, её свойства, применения к задачам кодирования и передачи информации

3. Задача передачи информации

Задача передачи информации через канал с шумом, понятие пропускной способности канала. Коды исправляющие ошибки, верхние и нижние оценки.

4. Коммуникационная сложность

Коммуникационная сложность и её применения для получения нижних оценок в различных задачах.

5. Применение теории информации

Применение теории информации к получению нижних оценок для структур данных и алгоритмов.

Колмогоровская сложность и её применения

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Теория колец и полей

#### Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории колец и полей.

#### Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

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

##### 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. Кольцо

Определения и свойства делимости

2. Евклидовы кольца

Разложение на простые в евклидовых кольцах

3. Подкольца и идеалы

Подкольцо Идеал. Кольцо главных идеалов. Целые гауссовы числа и числа Эйзенштейна. Контрпримеры. Максимальные и простые идеалы.

4. Великая теорема Ферма при  $n = 3$

Теорема о соответствии между подгруппами и промежуточными полями

5. Факториальность кольца многочленов над факториальным кольцом

Поле частных. Факториальность  $Z[x]$ . Основная теорема.

6. Нётеровы кольца

Нётеровы кольца

7. Расширение поля

Характеристика поля. Степень расширения поля.

8. Алгебраические расширения полей

Алгебраические элементы и расширения. Алгебраически замкнутое поле.

9. Сепарабельные расширения полей

Теорема о примитивном элементе. Группа Галуа.

10. Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел

Конечные поля. Нормирования. Поле  $p$ -адических чисел.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Теория компиляции. Дополнительные главы**

#### **Цель дисциплины:**

– изучение теоретических и практических основ создания современных компиляторов языков программирования.

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление студентов с теоретическим и практическим устройством современных компиляторов;
- приобретение практических навыков написания компиляторов на примере создания учебного компилятора языка MiniJava;
- улучшение навыков проектирования и программирования на примере хорошо структурированного проекта (учебного компилятора).

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- компиляторы и средства их реализации;
- регулярные выражения (и множества), конечные автоматы и автоматы с магазинной памятью;
- современные средства автоматической генерации отдельных элементов компиляторов (Flex, Bison).

##### **уметь:**

- создавать компиляторы;
- создавать свой собственный компилятор для простого языка программирования MiniJava.

##### **владеть:**

- основными принципами создания компиляторов.



## **Темы и разделы курса:**

### 1. Анализ времени жизни переменных.

Вычисление выражений. Отложенные вычисления. Проблема останова. Графы взаимодействия.

### 2. Базисные блоки и трассировка программы.

Канонические деревья. Упрощение условных выражений. Поток управления. Базовые элементы программы (линейные участки). Объединение последовательных базисных элементов. Оптимальная трассировка.

### 3. Выбор инструкций.

Оптимальное покрытие дерева промежуточного представления инструкциями. Алгоритмы выбора инструкций: жадный, динамическое программирование, на основе грамматик, быстрое совпадение. RISC и CISC-архитектуры.

### 4. Выделение регистров.

Минимальная раскраска графа взаимодействия. Объединение невзаимодействующих узлов. Вытеснение переменных на стек. Зарезервированные регистры. Алгоритм Сети-Ульмана выделения регистров для деревьев.

### 5. Объединение пройденного материала.

Объединение модулей. Реализация компилятора.

### 6. Промежуточное представление программы.

Деревья промежуточного представления. Преобразование к деревьям. Различные типы выражений. Объявления и определения переменных, функций и классов.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Теория организации и управления организацией**

#### **Цель дисциплины:**

Обучение студентов методическим основам разработки управленческих решений.

#### **Задачи дисциплины:**

- Ознакомление с основами теории устройства организации и управления организацией;
- изучение базиса технологии разработки, принятия, реализации и мотивации качественного управленческого решения;
- изучение основ выработки и обоснования решений по организации управления на различных уровнях декомпозиции с выявлением краткосрочных и долгосрочных последствий этих решений.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Ключевые понятия, характеризующие организацию и систему управления организацией;
- основные этапы процесса создания организации;
- основы выработки и обоснования решений по управлению и созданию организации;
- жизненный цикл и системное окружение управленческого решения.

##### **уметь:**

- Выделять, анализировать и оценивать этапы процесса создания организации;
- строить иерархические списковые структуры и процессные сети по составу сложных объектов и сложных технологий;
- описывать и оценивать планы по созданию организации;
- оценивать перспективную эффективность проблемно-ориентированного проекта, разрабатывать сопровождающий инновационный прогноз для плана этого проекта.

**владеть:**

- Навыками использования теоретико-системных классов для анализа, оценки и проектирования организации и системы управления организацией;
- методами планирования и определения стоимости проекта.

**Темы и разделы курса:**

## 1. Введение и основные понятия.

1.1. Место и роль курса в базовом цикле дисциплин. История и причины возникновения дисциплины Теория организации и управления организацией.

1.2. Понятие организации. Признаки организации. Общее определение организации. Типы и виды организаций. Классификация организаций. Особенности различных видов организаций.

1.3. Окружение организации. Понятие окружения организации. Внутреннее и дальнейшее окружение организации. Участники организации. Состав, роли и взаимосвязи участников организации. Функции основных участников организации. Цели организации.

## 2. Начальная фаза создания организации.

2.1. Проблемно-ориентированное определение организации. Предпосылки и основная идея организации.

2.2. Концепция организации. Структура концепции. Методика разработки концепции. Экспертиза концепции. Разработка организации.

2.3. Структура плана создания организации. Этапы формирования организации.

2.4. Маркетинговый план. Место и роль маркетинговых исследований при разработке функций организации.

2.5. Производственный план. Финансовый план. Основные аспекты финансового анализа и понятие оценки инвестиций. Методы оценки инвестиций.

2.6. Планирование бюджета организации. Финансовая оценка в условиях неопределенности.

2.7. Организационный план. План по персоналу. Сопоставительный анализ программных средств при работе организации.

## 3. Понятие целей организации.

3.1. Процесс определения целей организации. Структура организации. Понятие структуры. Типы структурных моделей организации и принципы построения.

3.2. Функциональный цикл организации и его фазы. Понятие функционального цикла организации. Фазы функционального цикла.

3.3. Понятие управления организацией. Необходимость профессионального управления организациями. Функции управления организациями.

3.4. Управление предметной областью, Управление качеством. Управление временем. Управление стоимостью. Управление персоналом. Управление контрактами и обеспечением организации. Управление коммуникациями и информационными связями. Примеры организаций.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Теория отказоустойчивых распределенных систем**

#### **Цель дисциплины:**

Научить студента видеть за распределенными системами ряд фундаментальных задач, которые определяют ключевые характеристики этих систем: отказоустойчивость, масштабируемость, доступность

Изучить различные модели сети и сбоев, исследовать ограничения, которые они накладывают на решения этих задач

Изучить ключевые алгоритмы, которые используются в промышленных распределенных системах

Научить студента ориентироваться в научной области, познакомиться с ключевыми академическими работами

#### **Задачи дисциплины:**

Знает теоретические модели, ключевые задачи и результаты о невозможности (Atomic Broadcast, Consensus)

Знает алгоритмы, которые используются в промышленных распределенных системах (Multi-Paxos, RAFT, распределенные транзакции, PBFT, Bitcoin)

Знает подходы к верификации распределенных систем, владеет формальными методами верификации

Умеет программировать изученные алгоритмы с применением современных инструментов асинхронного программирования (файберы, фьючи и т.д.)

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Алгоритмы, решающие задачи вычислительной геометрии.
- Методики распараллеливания алгоритмов, способы синхронизации потоков, разделения доступа к данным и контроля исполнения подзадач.
- Оценки сложности стандартных алгоритмов.

**уметь:**

- Реализовывать алгоритмы, решающие задачи вычислительной геометрии.
- Реализовывать параллельные алгоритмы различной, выполнять синхронизацию потоков и доступа к данным.

**владеть:**

- Средствами стандартной библиотеки C++ для создания многопоточных приложений.
- Методами декомпозиции задач в области информационных технологий и построения единого решения с использованием изученных алгоритмов.

**Темы и разделы курса:****1. Модель распределенной системы**

Модель распределенной системы: снаружи – внутри – узлы и модель передачи сообщений, снаружи – конкурентный атомарный объект. Моделирование узлов, сети, отказов, часов.

Время, виды часов (кварцевые, атомные), дрейф. Невозможность синхронизации часов без дрейфа в синхронной сети с неопределенностью при доставке сообщений. GPS и синхронизация часов, применение GPS и атомных часов в распределенных системах: TrueTime.

**Семинар:**

Время в промышленных системах: монотонные и wall time часы, стандартные временные оси, NTP и монотонность, високосные секунды и leap smearing.

Устройство датацентра: стойки и ToR коммутаторы, коммутационная фэйбрика, отказоустойчивость и задержки внутри ДЦ, охлаждение и питание. Магистральные кабели: задержки, поломки. Google private network и партишены.

**Понятие failure domains****2. Репликация и модели согласованности**

Мотивирующий пример: K/V хранилище, репликация, модели согласованности, линеаризуемость.

Задача репликации регистра, алгоритм ABD. Наивные кворумные операции и нарушение линейности. Случай одного писателя, двухфазное чтение, аналогия со свободой от блокировок в многопоточных алгоритмах, док-во линейности. Случай многих писателей, согласованный выбор временных меток, физическое время / двухфазная запись, док-во линейности. Выбор монотонных меток с помощью TrueTime. Переконфигурация набора реплик, рестарты реплик, возможность обобщения на более сложные операции.

Семинар:

Устройство отказоустойчивого локального хранилища для key/value хранилища / базы данных. Выбор API, выбор гарантий надежности: atomicity, durability. Выбор модели оценки сложности.

Физические устройства: HDD, SSD. HDD: время поворота блина и время seek-а, паттерны доступа и их стоимости. Характеристики современных HDD. SSD: API флэш памяти, страницы и блоки, изнашивание, FTL, паттерны доступа

Структуры данных: B+-деревья и LSM-деревья, read/write amplification

### 3. Atomic Broadcast и State Machine Replication

Примитив Atomic (Totally Ordered) Broadcast, свойства. АВ как транспорт команд, алгоритм репликации произвольного автомата (RSM), доказательство линейности. Примеры применения RSM в индустрии.

Большие автоматы, шардирование и транзакции, недетерминизм. Таймауты на клиенте и семантика exactly-once. Недетерминизм. Read-only операции. Параллелизм.

Семинар:

Распределенные файловые системы (DFS). Мотивация. Выбор API, Append/Write.

Дизайн локальной файловой системы: абстракция блочного устройства, слой данных (блоки файлов) и метаданных (namespace, inode-ы).

Разделение DFS на Meta store и Chunk store. Иммутируемость чанков, выбор API для Chunk store, выражение операций DFS через Meta/Chunk store. Реализация Meta store: один узел - > RSM. Реализация chunk store, eventual consistency.

Сравнение с GFS. Операция перезаписи, лизы и primary чанков, гарантии согласованности данных. Гарантии атомарности при пересечении границы чанков.

LSM over DFS.

#### 4. Распределенный консенсус

Atomic Broadcast как Reliable Broadcast + Consensus, эквивалентность задач AB и Consensus.

Невозможность консенсуса в асинхронной системе: 1) граница  $n > 2f$  2) теорема FLP о невозможности консенсуса в асинхронной сети со сбоями для детерминированных процессов. Практические следствия.

Семинар:

Асинхронность в программировании: корутины / фиберы / фьючи

#### 5. Алгоритм Single Decree Paxos

История алгоритма: статья Part Time Parliament, греки и репликация, статья Paxos Made Simple. Общая идея алгоритма, протокол, разбор сценариев. Интуиция для фазы Prepare. Понятие выбора, контрпример для большинства акцепторов с одним значением. Доказательство корректности. FLP и сценарий лайвлока – dueling proposers. Извлечение выбранного значения. Оптимизации.

Семинар:

Программная симуляция распределенной системы.

#### 6. Алгоритм Multi-Paxos

Эффективная реализация Atomic Broadcast, общая схема RSM, репликация лога команд. Примеры применения RSM в реальных системах.

Multi-Paxos: независимые инстансы консенсуса в для каждого слота лога. Выбор лидера, алгоритм Лэмпорта и его недостатки, ортогональность выбора лидера и репликации, ситуация двух лидеров. Пайплайнинг, ускорение протокола на быстром пути до одного RTT. Масштабирование фазы Prepare на суффикс лога, понятие эпохи. Правила коммита команды лога.



Семинар:

Алгоритм RAFT. Роли, термины, фазы выбора лидера и репликации. Алгоритм выбора лидера в терме. Нетривиальные сценарии, правила коммита и правила голосования. Сравнение RAFT и Multi-Paxos. Разбор промышленной реализации RAFT.

## 7. Paxos Made Live

Применение Multi-Paxos в промышленной системе. Выбор числа реплик. Расположение реплик, failure domains. Задача переконфигурации: наивный подход, служебная команда в протоколе Multi-Paxos,  $\alpha$ -метод. Read-only операции, кворумное подтверждение, использование часов и leader leases. Групповой коммит. Компактификация лога и снимки состояния. Снимки: персистентность, CoW и fork, fuzzy snapshots в ZK. Устройство лога команд: сегментирование, чексуммы, преаллокация и fsync.

Семинар:

Консенсус как сервис: Google Chubby и Apache ZooKeeper. Применение ZK в промышленных распределенных системах.

Crash consistency и файловые системы

## 8. Распределенные транзакции.

Транзакции, ACID, изоляция транзакций, сериализуемость. consistency models и гарантии изоляции ANSI, аномалии.

Конфликтная сериализуемость, механизм двухфазных блокировок.

Мультиверсионность и снапшоты, изоляция снапшотов, Google Percolator - протокол транзакций поверх BigTable.

Двухфазный коммит(2PC) в Google Spanner, применение TrueTime.

Детерминированные транзакции (Calvin)

## 9. Формальные методы для верификации распределенных систем

Проблемы дизайна и верификации распределенных систем, стандартные подходы к верификации. Формальная спецификация и explicit model checking. Граф конфигураций для

распределенной системы в асинхронной модели. Масштаб моделей для практической проверки и почему такого масштаба достаточно. Свойства *safety* и *liveness* для распределенных систем, линейная темпоральная логика (LTL),

выражение типичных свойств для конкурентных / распределенных алгоритмов / объектов в LTL. Язык TLA+.

Разбор спецификаций TLA+ для Single Decree Paxos, RAFT. Техники моделирования распределенных алгоритмов и систем на TLA+.

Язык PlusCal для моделирования многопоточных алгоритмов. Трансляция PlusCal в TLA+.

Fault Injection на примере фреймворка Jepsen: инструменты для внедрения сбоев сети / времени, различные сценарии партишенов, тестирование линейности.

## 10. Византийские отказы

Византийская модель сбоев. Причины и примеры византийского поведения. Почему промышленные системы не учитывают византийские сбои. Аутентификация и цифровые подписи. Граница  $n > 3f$  для задачи консенсуса, переход через границу в византийской модели и модели с отказами узлов. Рандомизированный алгоритм Ben-Or, кворумы для византийских алгоритмов.

Семинар:

Криптографические инструменты: хэш-функции, цифровые подписи, сертификаты, TLS

## 11. Алгоритм Practical Byzantine Fault Tolerance (PBFT)

Репликация автомата в византийском окружении. Public Key Infrastructure. Получение ответа от византийской системы. Варианты византийского поведения primary. Фазы Pre-Prepare и Prepare. Rotating primary, протокол перехода через эпоху, кворумные сертификаты. Локальное знание и фаза Commit. Снимки состояния автомата. Цифровые подписи и коды аутентификации сообщений.

Семинар:

Разбор реализации PBFT.

## 12. Bitcoin. Алгоритм HotStuff

Общая схема электронных денег, граф транзакций и цифровые подписи. Проблема double spending и лог транзакций, задача репликация лога в византийском окружении. Децентрализация и публичность, анонимность и псевдонимность, динамический набор реплик и публичные ключи в качестве адресов. Блокчейн, блоки, транзакции, gossiping. Децентрализованная лотерея – PoW, форки, стабилизация, атака 51%, finality. Мотивация майнеров и эмиссия монет. Блокчейн через линзы классических алгоритмов репликации, сравнение с PBFT.

Семинар:

Selfish mining, шардирование и транзакции между блокчейнами (atomic swaps), анонимность и доказательства с нулевым разглашением

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Теория узлов. Дополнительные главы

#### Цель дисциплины:

освоение дополнительных глав теории узлов

#### Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории узлов
- современные проблемы соответствующих разделов теории узлов;
- 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 узлов.

##### 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. Гомологии Хованова

Гомологии Хованова виртуальных узлов с произвольными коэффициентами. Свойства гомологий Хованова

2. Инварианты

Скобка Кауффмана: определение, Полином Джонса, определение через скобку Кауффмана. Теорема Кауффмана-Мурасуги.

3. Виртуальные узлы, Инвариантные полиномы виртуальных узлов

Виртуальные узлы и зацепления и их простейшие инварианты. Гауссовы диаграммы и инварианты конечного порядка виртуальных узлов

4. Инварианты узлов

Определение биквандла, инвариант раскрасок цветами из биквандла Инварианты узлов со значениями в картинках.

5. Свободны узлы

Свободные узлы, Четность, Скобки. Определение биквандла, инвариант раскрасок цветами из биквандла

6. Лежандровы узлы

Инвариант Расмуссена. Инварианты Хегора-Флоера. Диаграмма Хегора

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Теория узлов

#### Цель дисциплины:

освоение дополнительных глав теории узлов

#### Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории узлов
- современные проблемы соответствующих разделов теории узлов;
- 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 узлов.

##### 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. Узлы, движения Рейдемейстера. Коэффициент зацепления, Инвариант раскрасок  
Коэффициент зацепления, Инвариант раскрасок

2. Скобка Кауфмана, Полином Джонса

Скобка Кауффмана: определение, Полином Джонса, определение через скобку Кауффмана. Теорема Кауффмана-Мурасуги.

3. Инвариант раскрашенных узлов

Определение инвариант узла, примеры. Фундаментальная группа дополнения. Квандл. Полный инвариант.

4. Группа кос

Геометрическое определение, Топологическое определение, Алгебро-геометрическое определение. Теоремы Маркова и Александра.

5. Инварианты

Инварианты Куперберга и Хомфли. Скобка с метками. Инварианты Васильева. Все предыдущие через них выражаются.

6. Алгебра хордовых диаграмм

Интеграл Концевича. Определение линк-гомотопии, Инвариант относительно линк-гомотопии

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Теория функций комплексного переменного

#### Цель дисциплины:

изучение методов и овладение аппаратом анализа функций комплексного переменного для их применения при решении задач математической физики, гидродинамики, аэродинамики и др.

#### Задачи дисциплины:

- изучение свойств регулярных функций, разложение регулярных функций в кольце в виде суммы ряда Лорана;
- умение исследовать изолированные особые точки функции и применять теорию вычетов для вычисления интегралов, в том числе и несобственных интегралов от функций действительного переменного;
- владение методом конформных отображений при решении задач уравнений математической физики на плоскости.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- условия Коши-Римана, интегральную теорему Коши, интегральную формулу Коши;
- критерии регулярности функций: теоремы Морера и Вейерштрасса, представление регулярной функции, заданной в кольце, в виде суммы ряда Лорана; типы изолированных особых точек;
- понятие вычета в изолированной особой точке;
- теорему Коши о вычислении интегралов через сумму вычетов;
- понятие регулярной ветви многозначной функции;
- понятие конформного отображения, дробно-линейные функции и функции Жуковского;
- теорему Римана о конформной эквивалентности односвязных областей;
- решение классической задачи Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости методом конформных отображений.



**уметь:**

- представлять регулярную функцию, определенную в кольце, в виде суммы ряда Лорана;
- находить и исследовать изолированные особые точки функции;
- применять теорию вычетов для вычисления интегралов, в том числе и несобственных интегралов от функций действительного переменного;
- находить функции, осуществляющие конформные отображения заданных областей;
- применять метод конформных отображений при решении задачи Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости.

**владеть:**

- методами комплексного анализа, применяемыми при вычислении интегралов с помощью вычетов;
- методами комплексного анализа, применяемыми при решении задач гидродинамики, аэродинамики, математической физики и др.

**Темы и разделы курса:**

1. Элементарные функции комплексного переменного, их дифференцируемость и интегрируемость по контуру. Условия Коши-Римана. Теорема об обратной функции. Многозначные функции. Главные регулярные ветви функций. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши.

1.1. Комплексные числа. Расширенная комплексная плоскость. Сфера Римана. Последовательности и ряды. Понятие функции комплексного переменного. Непрерывные функции.

1.2. Дифференцирование по комплексному переменному. Условия Коши--Римана. Понятие функции, регулярной в области. Сопряженные гармонические функции двух переменных.

1.3. Элементарные функции комплексного переменного: степенная, рациональная, показательная и тригонометрическая, их свойства. Теорема об обратной функции (невыврожденный случай). Понятие о многозначной функции и ее регулярных ветвях. Главные регулярные ветви многозначных функций.

1.4. Интегрирование по комплексному переменному. Интегральная теорема Коши для регулярных функций (доказательство для случая кусочно-гладкого контура в односвязной области). Интегральная формула Коши (интеграл Коши). Интеграл типа Коши, его регулярность.

1.5. Первообразная. Достаточное условие существования первообразной. Формула Ньютона--Лейбница. Теорема Морера.

1.6. Приращение аргумента  $z$  вдоль гладкого контура, его интегральное представление и свойства. Приращение аргумента функции  $f(z)$  вдоль непрерывного контура и его свойства.

Общий вид регулярных ветвей многозначных функций и в односвязной области, не содержащей нуля. Условия существования и общий вид регулярных ветвей многозначных функций.

2. Степенные ряды. Ряд Тейлора для регулярной функции. Ряд Лорана для регулярной функции в кольце.

2.1. Степенные ряды, первая теорема Абеля, радиус и круг сходимости. Разложение в степенной ряд функции, регулярной в круге. Теоремы Вейерштрасса для равномерно сходящихся рядов из регулярных функций.

2.2. Ряд Лорана и его кольцо сходимости. Разложение в ряд Лорана функции, регулярной в кольце, его единственность и неравенство Коши для коэффициентов ряда Лорана. Теорема единственности для регулярных функций.

3. Изолированные особые точки. Вычеты. Вычисление интегралов.

3.1. Изолированные особые точки однозначного характера, их классификация. Определение характера особой точки по главной части ряда Лорана.

3.2. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Лемма Жордана.

4. Целые и мероморфные функции. Их свойства. Понятие об аналитическом продолжении. Особые точки аналитических функций. Принцип аргумента. Теорема Руше.

4.1. Целые функции. Теорема Лиувилля. Теоремы Сохоцкого-Вейерштрасса и Пикара (последняя без доказательства) для целых функций.

4.2. Мероморфные функции. Разложение мероморфных функций в конечную сумму элементарных дробей.

4.3. Понятие об аналитическом продолжении элементов друг в друга с помощью конечной цепочки кругов и вдоль контура, эквивалентность этих понятий. Единственность аналитического продолжения. Понятие об аналитической функции и ее римановой поверхности. Теорема о монодромии (без доказательства).

4.4. Особые точки аналитических функций, точки ветвления. Теорема Коши-Адамара о наличии особой точки на границе круга сходимости степенного ряда.

4.5. Принцип аргумента. Теорема Руше. Основная теорема алгебры.

5. Геометрические принципы регулярных функций. Конформные отображения в расширенной комплексной плоскости.

5.1. Лемма об открытости. Принцип сохранения области. Однолиственность и многолиственность в малом. Принцип максимума модуля регулярной функции. Принцип максимума и минимума гармонической функции. Лемма Шварца.

5.2. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие конформного отображения в расширенной комплексной области.

5.3. Дробно-линейные функции и их свойства.

5.4. Конформные отображения с помощью элементарных функций. Функция Жуковского и ее свойства. Теорема Римана о конформной эквивалентности односвязных областей и принцип соответствия границ (без доказательства).

5.5. Теорема о стирании разреза. Принцип симметрии при конформных отображениях.

6. Классическая задача Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости.

6.1. Классическая задача Дирихле для уравнения Лапласа. Единственность решения. Интеграл Пуассона для круга. Существование решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Технологии программирования**

#### **Цель дисциплины:**

овладение студентами технологических приемов, повсеместно применяемых при разработке программного обеспечения.

#### **Задачи дисциплины:**

приобретение студентами навыков работы в командной строке, инструментами сборки и системами контроля версий;

овладение студентами современными практиками разработки и типовыми шаблонами проектирования.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

шаблоны проектирования программного обеспечения.

##### **уметь:**

работать с интерфейсом командной строки;

выполнять сборку программ из исходных текстов и их отладку, без использования интегрированных средств разработки;

пользоваться системами контроля версий;

настраивать окружение для непрерывной интеграции разработки проекта;

проектировать программное обеспечение таким образом, чтобы его поддержка осуществлялась коллективом из нескольких разработчиков.

##### **владеть:**

навыками работы с GitLab и GitLab CI.

## **Темы и разделы курса:**

### 1. Введение в ОС Linux

- работа с командной строкой;
- организация файловой системы.

### 2. Системы контроля версий

- работа с ответвлениями;
- организация совместной работы.

### 3. Процесс компиляции

- стадии компиляции;
- промежуточные артефакты сборки и их исследование.

### 4. Организация процесса сборки

- сборка с помощью сценария Makefile;
- высокоуровневые системы сборки;
- непрерывная интеграция.

### 5. Кросс-компиляция и методы отладки

- кросс-компиляция для другой архитектуры процессора;
- кросс-компиляция для другой операционной системы;
- отладка программ с использованием средств виртуализации.

### 6. Порождающие паттерны проектирования

- синглтоны;
- фабричные методы;
- прототипы.

### 7. Структурные паттерны

- адаптеры;
- связки;
- композиты;

- прокси и декораторы.

## 8. Поведенческие паттерны

- стратегии;
- интерпретатор, итератор, состояние;
- стратегия «наблюдателя».

## 9. Модели

- паттерн «модель-контроллер-представление».

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Транзакционные системы**

#### **Цель дисциплины:**

Освоение студентами реально применяемых в коммерческой деятельности бюджетно-плановых методологий и их взаимосвязей, особенностей методологии планирования MRP II.

#### **Задачи дисциплины:**

- Получить представление об основных понятиях в области планирования деятельности производственного предприятия.
- изучить типологию бюджетно-плановых механизмов.
- освоить практическое применение проектных решений к реалиям конкретного производства.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- Что такое производственное предприятие;
- что такое бизнес-планирование;
- как устроена структура планирования производственного предприятия;
- как устроен процесс планирования потребности в материалах MRP.

##### **уметь:**

- Выбрать наиболее подходящее проектное решение для планирования деятельности конкретного производственного предприятия;
- реализовывать каждый этап процесса планирования.

##### **владеть:**

- Информацией о современных тенденциях в области автоматизации функций управления предприятием;

- знаниями в основных вопросах архитектуры систем класса MRP II.

### **Темы и разделы курса:**

#### 1. Типология бюджетно-плановых механизмов

Обзор плановых подсистем. Ресурсный план. Важные термины. Финансовый план. Другие бюджеты. Проектное планирование. Методология ресурсного планирования. Финансовое планирование и бюджетный контроль. Казначейские бюджеты. Другие виды планирования.

#### 2. Упрощенная стандартная схема бюджетирования.

Бюджет продаж. Производственный план. План потребности в материалах. План по рабочей силе. Бюджет вспомогательных расходов. Бюджет коммерческих расходов. Бюджет поступлений. Бюджет платежей. Бюджет денежных средств. Бюджет финансирования и погашения кредитов. Итоговые бюджеты.

#### 3. Введение в структуру бизнес-планирования производственного предприятия.

Этапы процесса планирования.

Формирование и расчет потенциального объема продаж. Портфель продаж. Изменения в продуктах. Составление стратегического плана. План производства. Объемно-календарное планирование. Анализ отклонений. Некоторые особенности специализированных производств. Планирование потребности в материалах. Планирование ресурсов. Планирование потребности в производственных мощностях.

#### 4. Основные вопросы архитектуры систем класса MRP II.

Общие вопросы архитектуры. Интервальные системы планирования мощностей. Цеховой календарь. Горизонт планирования.

#### 5. Подсистема спецификации предприятия.

Связь комплектующих и позиций верхнего уровня. Ответность, связанная со спецификацией материалов. Алгоритм «Код нижнего уровня». Обновление общих потребностей. Ведение конструкторских изменений. Демонтаж, отбор и сопутствующие продукты.

#### 6. Объемно-календарное планирование.

MPS – объемы производства в календарном разрезе. Правила включения товарных позиций в объемно-календарном плане. Примеры некоторых позиций объемно-календарного плана. Заказ объемно-календарному плану. Сообщения об исключительных ситуациях объемно-календарного плана. Двухуровневое объемно-календарное планирование. Полные данные по сроку реализации заказа.

#### 7. Процесс планирования потребности в материалах MRP.

Ведомость основных материалов – спецификация изделия. Тип изделия: покупать или производить? Оценка плана с помощью «процента успеха». Схема взаимосвязи MRP. Входные данные планирования потребности в материалах. Сообщения об исключительных ситуациях. Сообщения о перепланировании. Другие сообщения об исключениях.



Взаимосвязь заказов в системе. Расчет потребности в материалах. Планирование заказов и разузлование. Процессы MRP II. Процесс MRP I. Разузлование. Определение даты исполнения плановых заказов. Равномерное планирование

8. Планирование потребности в производственных мощностях.

Гибкость маршрутизации. Отчетность. Обновление в системе маршрутизации. Специальные бизнес-модели сборки. Система конечной загрузки. Порядок планирования производственных мощностей. Окончательные процедуры планирования MRP II. Стандартные взаимодействия с финансовой системой.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Управление IT - проектами**

#### **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

- 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. 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).

## 4. 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».

## 5. 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.

#### 6. Основы теории ограничений

- a) Критика классического подхода, задача Голдратта
- b) Парадигма ТОС.
- c) Критерии проверки логических построений.
- d) ДТР – поиск ограничения, истинных причин, ключевой проблемы.
- e) ДРК (туча).
- f) ДБР.
- g) Дерево перехода.
- h) План преобразований.
- i) Связь ТОС, критической цепи и системы «6 сигм». (flash демонстрация)

#### 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: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Физическая культура**

#### **Цель дисциплины:**

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

#### **Задачи дисциплины:**

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

##### **уметь:**

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

## **владеть:**

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

## **Темы и разделы курса:**

### 1. ОФП (общая физическая подготовка)

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, скорости, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовым приемом. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

### 1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.



2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)

3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбофлебиту.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям , так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастно-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

#### Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомлению. Выносливость решающим образом определяет успех в таких видах спорта, как лыжи, коньки, плавание, бег, велоспорт, гребля.

В спорте под словом «выносливость» подразумевается способность выполнять интенсивную мышечную работу в условиях недостатка кислорода. Разные люди по-разному справляются со спортивными нагрузками. Кому-то они достаются легко, кому-то с напряжением, так как все зависит от индивидуальной устойчивости человека к кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность возникает при значительной физической нагрузке. Не успевая получить из атмосферного воздуха необходимый кислород, организм спортсмена вырабатывает энергию за счет анаэробных реакций, при этом образуется молочная кислота. Для восстановления нарушенного равновесия и используется получаемый после финиша «кислородный долг». Ученые установили, что, чем выше кислородный долг после предельной работы, тем он обладает большими возможностями работать в бескислородных условиях.

Секрет выносливости – в направленной подготовке организма. Для развития общей выносливости необходимы упражнения средней интенсивности, длительные по времени, выполняемые в равномерном темпе. С прогрессивным возрастанием нагрузки по мере усиления подготовки.

В значительной мере выносливость зависит от деятельности сердечно-сосудистой, дыхательных систем, экономным расходом энергии. Она зависит от запаса энергетического субстрата (мышечного гликогена). Запасы гликогена в скелетных мышцах у нетренированных людей составляет около 1,4%, а у спортсменов – 2,2%. В процессе тренировки на выносливость запасы гликогена значительно увеличиваются. С возрастом выносливость заметно повышается, на при этом следует учитывать не только календарный, но и биологический возраст.

Чем выше уровень аэробных возможностей, то есть выносливость, тем лучше показатели артериального давления, холестерина обмена, чувствительности к стрессам. При понижении выносливости повышается риск ишемических болезней сердца, появления злокачественных новообразований.

Ловкость и методы ее воспитания.

Под ловкостью подразумевается способность человека к быстрому овладению новыми движениями или к быстрой перестройке двигательной деятельности в соответствии с требованиями внезапно изменившейся ситуации.

Воспитание ловкости связано с повышением способности к выполнению сложных по координации движений, быстрому переключению от одних двигательных актов к другим и с выработкой умения действовать наиболее целесообразно в соответствии с внезапно изменившимися условиями или задачами (т.е. способность быстро, точно и экономно решать сложную двигательную задачу).

Координирующие способности:

- 1) способность координировать движения при построении действия;
- 2) способность перестроить их для изменения параметров действия или переключение на другое действие при изменении условий.

Ловкость характеризуется координацией и точностью движений. Координация движений - основной компонент ловкости: способность к одновременному и последовательному согласованному сочетанию движений. Она зависит от четкой и соразмерной работой мышц, в которой строго согласованы различные по силе и времени мышечные напряжения.

Некоторые авторы определяют координацию движений по-разному, акцентируя внимание на одной из ее сторон. Н.А. Бернштейн, принимая во внимание внешнюю сторону координации движений, определяет ее как преодоление избыточных ступеней свободы движущегося органа, т.е. превращение его в управляемую систему. Звено тела движется по равнодействующей внутренних, внешних и реактивных сил. Центральная нервная система получает от проприорецепторов движущегося органа информацию об отклонении его траектории от “надлежащей” и вносит соответствующие поправки в эффекторный процесс. Данный принцип координирования он назвал принципом сенсорной коррекции.

Ведущее место принадлежит ЦНС. Создание сложнейших координаций, необходимых для осуществления трудных задач, происходит за счет высокой пластичности нервных процессов, обуславливающих быстрое переключение с одних реакций на другие и создание новых временных связей (Н.В. Зимкин, 1970).

Ловкость в значительной степени зависит от имеющегося двигательного опыта. Владение разнообразными двигательными умениями и навыками положительно сказывается на функциональных возможностях двигательного анализатора. Следовательно, ловкость можно считать проявлением дееспособности функциональных систем управления движением и распределения энергозатрат.

К основным факторам, определяющим ловкость, относятся: деятельность ЦНС, богатство динамических стереотипов, степень развития систем, умение управлять мышечным тонусом, полноценность восприятия собственных движений и окружающей обстановки. Все эти факторы тесно взаимосвязаны.

Ловкость может измеряться временем овладения или выполнения двигательного действия (мин, с), координационной сложностью выполняемого действия (оценка элементов в гимнастике из 8,9 и 10 баллов), точностью выполняемого действия (слалом - количество сбитых флажков, акробатика - высота, группировка, градусы в поворотах, устойчивость в приземлении), результатом (прыжки в высоту с шестом-м, см).

Средства развития ловкости.

Наиболее эффективным средством считают следующие упражнения: гимнастические, акробатические, легкоатлетические, спортивно-игровые, единоборства, горнолыжные. У акробатов и гимнастов высока точность движений, и зависит она от уровня спортивной подготовленности. Эта зависимость проявляется в точности оценки пространственно-временных интервалов и дозирования мышечных усилий. Гимнастические и акробатические упражнения развивают анализаторные системы, повышают вестибулярную устойчивость (особенно ТСО: лопинг, качели, батут, гимнастическое колесо), улучшают координационные возможности занимающихся. Специально подобранные ОРУ на согласование и точность движений особенно эффективны для воспитания координации движений рук.

Тройной прыжок, прыжки с шестом, в длину и высоту способствуют развитию прежде всего координации движений занимающихся. Наиболее эффективным и доступным средством воспитания ловкости у занимающихся являются подвижные и спортивные игры. Они развивают координацию, точность и соразмерность движений, анализаторные системы. В спортивно-игровых упражнениях приобретаются навыки быстрых и эффективных движений в неожиданно сложившейся ситуации.

Упражнения в единоборствах развивают ловкость. Бокс, борьба, фехтование развивают точность и быстроту реакции. Они формируют такие тонкие ощущения, как “чувство дистанции”, “чувство времени”, расширяя тем самым двигательные возможности человека. Варьирование тактических условий в спортивных играх и единоборствах способствует своевременной перестройке двигательной деятельности.

Скоростные спуски, слалом выполняются в непрерывно меняющихся условиях и также способствуют развитию ловкости.

Методика воспитания ловкости.

Общими методическими требованиями в процессе обучения является “новизна” упражнений и постепенное повышение их координационной сложности. Для развития ловкости можно использовать любые новые упражнения или изученные упражнения с элементами новизны. Это обучение новому должно осуществляться постоянно. Простое повторение изученных упражнений не ведет к развитию ловкости, а длительные перерывы

приводят к потере способности обучаться (при длительных перерывах мастера спорта проигрывают I-разрядникам по времени освоения нового элемента). Автоматизация динамического стереотипа аналогична, в известной степени, скоростному барьеру и не способствует развитию ловкости.

Постепенное повышение координационной трудности упражнения может заключаться в повышении требований:

- 1) к точности движений;
- 2) к их взаимной согласованности;
- 3) к внезапности изменения обстановки.

Методические приемы, с помощью которых реализуются общие методические положения:

- выполнение I раз показанных комплексов ОРУ или несложных гимнастических и акробатических элементов;
- выполнение упражнений оригинальным (необычным) способом (выполнение подъема не силой, а махом; преодоление препятствий нетрадиционным способом);
- зеркальное выполнение упражнения (соскок в “чужую” сторону, метание или прыжок “чужой” ногой или толчок “чужой” рукой);
- применение необычных исходных положений (прыжки или бег спиной вперед). Приемы необычных двигательных заданий развивают способность быстро обучаться новым движениям, т.е. “тренируют тренированность ЦНС”;
- изменение скорости или темпа движений;
- изменение пространственных границ (увеличение размеров препятствий или высоты снаряда, уменьшение площадок для игры);
- введение дополнительных движений (опорный прыжок с последующим кувырком или поворотом в воздухе);
- изменение последовательности выполняемых движений (элементов в комбинации);
- комплексирование видов деятельности (ходьба и прыжки, бег и ловля);
- выполнение движений без зрительного анализатора.

Данные методические приемы повышают координационную сложность упражнений. Координация движений зависит от точности движений, устойчивости вестибулярного аппарата, умения расслаблять мышцы.

Точность и соразмерность движений - это способность выполнять их в максимальном соответствии с требуемой формой и содержанием. Они предполагают наличие не только точно согласованной мышечной деятельности, но и тонких кинестезических, зрительных ощущений и хорошей двигательной памяти. Соответствие пространственных параметров действия заданному эталону достигается взаимосвязью пространственной, временной и динамической точности движений в различных двигательных действиях.

Воспитание точности обеспечивается систематическим развивающим воздействием на восприятие и анализ пространственных условий, а одновременно и на управление пространственными параметрами движений.

Рекомендуемые методические приемы и подходы:

- ОРУ на точность движений по командам;
- разметка дистанции, постановка дополнительных ориентиров в прыжках или соскоках;
- метание по цели (на указанное расстояние, в корзину, по мишени);
- прыжки и соскоки на точность приземления (0,5 x 0,5 м);
- бег с различной величиной и частотой шага;
- сочетание контрастных заданий (метание на разные расстояния или предметов разного веса на одно расстояние, удары по воротам с 10 и 20 м);
- улучшение пространственн



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Формальные языки и трансляции**

#### **Цель дисциплины:**

знакомство студентов с основными разделами теории формальных языков для последующего использования в других дисциплинах естественнонаучного содержания и практической деятельности, развитие математической культуры, исследовательских и программистских навыков.

#### **Задачи дисциплины:**

Заложить базовые знания в области теории формальных языков.

Развить общематематическую культуру: умение логически мыслить, формулировать и доказывать строгие математические утверждения.

Научить выбирать алгоритм для решения задачи, обосновывать его правильность и реализовывать на требуемом языке программирования.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- понятия формального языка и грамматики;
- классификацию формальных языков и грамматик;
- регулярные выражения;
- детерминированные и недетерминированные конечные автоматы;
- контекстно-свободные грамматики;
- основные алгоритмы синтаксического разбора для контекстно-свободных грамматик;
- автоматы с магазинной памятью;
- важнейшие подклассы контекстно-свободных грамматик (в т. ч. LR(k)-грамматики);
- конечные преобразователи;
- практическое применение автоматов и грамматик, в т. ч. в задачах компиляции.

**уметь:**

- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- определять класс грамматик, необходимый для решения задачи;
- формально доказывать соответствие формальных языков и грамматик поставленной задаче;
- строить конечный автомат/регулярное выражение по описанию автоматного языка;
- строить регулярное выражение по заданному конечному автомату;
- строить конечный автомат по заданному регулярному выражению;
- строить контекстно-свободную грамматику по описанию контекстно-свободного языка;
- строить автомат с магазинной памятью для заданной контекстно-свободной грамматики;
- строить синтаксический анализатор для заданной контекстно-свободной грамматики с помощью генераторов синтаксических анализаторов.

**владеть:**

- математическим аппаратом теории формальных языков;
- навыками самостоятельной работы в современных программных комплексах;
- навыками освоения большого объёма информации;
- навыками использования генераторов синтаксических анализаторов.

**Темы и разделы курса:****1. Задачи, цели и методы теории формальных языков.**

Теория формальных языков как научная дисциплина. История теории формальных языков, её историческое значение для лингвистики и программирования. Философское значение теории формальных языков. Краткое описание современных задач.

**2. Регулярные выражения.**

Понятие регулярного выражения и регулярного языка. Замкнутость класса регулярных языков относительно основных операций над языками. Отдельные примеры регулярных языков.

**3. Конечные автоматы.**

Недетерминированные конечные автоматы. Различные варианты их определения. Эквивалентность этих вариантов. Эпсилон-переходы и их устранение. Детерминированные конечные автоматы. Совпадение классов языков, задаваемых детерминированными и недетерминированными автоматами. Алгоритм детерминизации конечного автомата. Теорема Клини о совпадении классов регулярных и автоматных языков. Алгоритм

построения конечного автомата по заданному регулярному выражению. Понятие минимального автомата. Минимизация детерминированных конечных автоматов. Алгоритм проверки равенства регулярных выражений. Лемма о разрастании для автоматных языков. Примеры неавтоматных языков.

#### 4. Контекстно-свободные грамматики.

Понятие порождающей грамматики. Иерархия Хомского. Праволинейные грамматики. Совпадение классов языков, задаваемых праволинейными грамматиками и конечным автоматами. Понятие контекстно-свободной грамматики и контекстно-свободного языка. Вывод в контекстно-свободной грамматике и деревья вывода. Понятие однозначной грамматики. Замкнутость класса контекстно-свободных языков относительно отдельных операций. Нормальные формы для контекстно-свободных языков. Устранение эпсилон-правил в контекстно-свободных грамматиках. Нормальные формы Хомского и Грейбах. Автоматы с магазинной памятью, варианты определения. Эквивалентность различных вариантов. Автомат с магазинной памятью в нормальной форме. Совпадение классов языков, задаваемых автоматами с магазинной памятью и контекстно-свободными грамматиками. Лемма о разрастании для контекстно-свободных языков. Примеры языков, не являющихся контекстно-свободными. Детерминированные автоматы с магазинной памятью, различные варианты определения. Детерминированные контекстно-свободные языки. Однозначность детерминированных контекстно-свободных языков. Свойства класса детерминированных контекстно-свободных языков. Линейные и полулинейные множества, теорема Парика.

#### 5. Алгоритмы синтаксического анализа.

Алгоритм Кока-Янгера-Касами для контекстно-свободной грамматики в нормальной форме Хомского, алгоритм Эрли синтаксического разбора, алгоритм восходящего синтаксического анализа «перенос-свёртка», LR-таблица и алгоритм синтаксического разбора по LR-таблице, понятие LR-ситуации, состояния LR-анализатора, алгоритм построения LR-таблицы

#### 6. Конечные преобразователи.

Понятие конечного преобразователя. Различные варианты его определения, их равносильность. Примеры преобразований, задаваемых конечными преобразователями. Теорема Нива об общем виде конечного преобразования. Замкнутость автоматных и контекстно-свободных языков относительно конечных преобразований. Теорема Хомского-Шютценберже, слабая и сильная формы.

#### 7. Приложения теории формальных языков.

Современные приложения теории формальных языков. Применение конечных преобразователей в задачах автоматического морфологического анализа.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Функциональное программирование

#### Цель дисциплины:

изучение студентами парадигмы функционального программирования, знакомство с языками функционального программирования F#, Haskell, LISP, получение навыков написания эффективных функциональных программ.

#### Задачи дисциплины:

В результате прохождения учебного курса студенты должны:

- быть в состоянии использовать функциональный подход и функциональные языки для решения практических задач в тех областях, где это представляется удобным и практичным
- самостоятельно выделять такие задачи и оценивать преимущества использования функционального подхода, проектировать программные системы и проекты на основе мультипарадигмального подхода
- понимать взаимосвязь лямбда-исчисления как теоретической модели вычислений с практическими аспектами функционального программирования
- использовать более чистый (свободный от побочных эффектов) стиль программирования с высоким уровнем абстракции, научиться эффективно использовать новые функциональные возможности современных императивных языков (LINQ, лямбда-выражения и т.д.).

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- общие принципы функционального подхода к программированию, преимущества и недостатки функционального подхода для реализации программных систем;
- алгоритмические модели;
- исчисления и комбинаторной логики, лежащие в основе функционального программирования;
- инструментальные средства и основные языки функционального программирования;

- использование функционального стиля программирования и элементов функционального программирования в традиционных императивных языках (C++, C# 3.0), в языках трансформации XSLT и др.;
- подходы и средства к построению трансляторов с функциональных языков, на основе интерпретации и компиляции в код абстрактной машины;
- подходы к описанию семантики функциональных языков на основе денотационной семантики и операционной семантики абстрактной машины.

#### **уметь:**

- разрабатывать, кодировать, тестировать и отлаживать программы на языках функционального программирования или в функциональном стиле;
- использовать функции высших порядков, функции-как-данные и замыкания;
- использовать языки функционального программирования для реализации известных алгоритмов информатики;
- выделять характерные задачи для применения функционального подхода и предлагать способы их решения;
- использовать подходы и языки логического программирования при построении программных систем, в том числе совместно с традиционными системами программирования.

#### **владеть:**

- как минимум одним из существующих наиболее распространенных языков функционального программирования: F#, Haskell, LISP/Scheme, OCaml, Erlang.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Парадигмы программирования. Примеры функционального подхода к программированию. Использование функционального подхода в современной программной инженерии.

Понятие о программировании и алгоритмической модели. История языков программирования. Традиционный подход к программированию машин с архитектурой фон Неймана. Языки низкого и высокого уровня. Функциональная, объектно-ориентированная абстракции и абстракция данных при декомпозиции задач. Основные парадигмы программирования: императивная, декларативная, аппликативная и др. Пример решения задач на языке функционального программирования (факториал, сумма натуральных чисел от 1 до N, преобразование изображений, построение графического изображения множества Мандельброта, построение трехмерного графика функции). Другие парадигмы программирования. Мультипарадигмальные языки (Oz, Mercury). Примеры программных систем, разработанных на функциональных языках (Emacs, HeVeA, ...). Функциональное программирование в современных промышленных языках (C# 3.0, F#). Пример программирования в функциональном стиле. Особенности функционального

стиля программирования (отсутствие побочных эффектов, функции как данные, immutability и др.).

## 2. Аппликативная модель вычислений. Исчисление и комбинаторная логика.

Основные идеи и нотация  $\lambda$ -исчисления. Каррирование. Парадокс Рассела.  $\lambda$ -исчисление как формальная система. Синтаксис. Свободные и связанные переменные. Правила подстановки и  $\lambda$ -конверсия. Экстенциональность. Редукция и стратегии редукции. Жадные и ленивые вычисления. Мемоизация. Теорема Черча-Россера. Комбинаторная логика и комбинаторы. Чистое  $\lambda$ -исчисление и прикладные теории. Пополнение семантического базиса для реализации различных информационных объектов.

## 3. Исчисление как язык программирования.

От формальной системы к языку программирования. Язык FP Дж.Бэкуса. Основы синтаксиса функционального языка семейства ML: запись  $\lambda$ -выражений, пары и n-ки, логические значения, натуральные числа. Представление данных в  $\lambda$ -исчислении. Теорема о полноте по Тьюрингу. let-выражения.  $\lambda$ -исчисление как декларативный язык. Отображения и функционалы. Контекст вычислений и лексическое замыкание. Использование замыканий для реализации потоков и ленивых (отложенных) вычислений. Вычисления с бесконечными списками.

## 4. Типизация в языках функционального программирования.

Понятие о бестиповых языках и языках со слабой и строгой типизацией. Статическая и динамическая типизация. Понятие типа данных в императивных языках и формальных аксиоматических системах. Реализация динамической типизации в бестиповых языках. Типизированное  $\lambda$ -исчисление. Типизация по Черчу и по Карри. Полиморфизм. Теорема о сохранении типов. let-полиморфизм. Конструкторы типов. Наиболее общий тип и алгоритм Милнера. Система типов Хиндли-Милнера. Вывод типов. Типизированная комбинаторная логика.

## 5. Рекурсия и рекурсивные структуры данных.

Рекурсивные функции. Комбинатор неподвижной точки. Определение рекурсивных структур данных. Операция сопоставления с образцом. Списки и основные операции со списками: определение длины, принадлежность элемента списку, конкатенации двух списков, удаления элемента из списка, перестановки, определение подсписка. Пример: алгоритмы сортировки. Деревья. Пример: сортировка списка при помощи упорядоченного дерева. Использование функциональной абстракции и функционалов высших порядков для унификации функций обработки данных: итераторы и другие списковые комбинаторы. Хвостовая рекурсия и аккумуляторы.

## 6. Языки функционального программирования.

Дополнительные возможности ML. Императивные элементы: исключения, ссылки и массивы, ввод-вывод. Диалекты ML (OCaml, SML, F#). Языки с ленивой стратегией вычислений Miranda и Haskell, их особенности и диалекты. Модули и монады. Классические функциональные языки: LISP и Scheme. Функциональное программирование на Python.

## 7. Анализ естественных и искусственных языков.

Лексический и синтаксический анализ. Грамматики. Контекстно-свободные грамматики. Поверхностные и глубинные структуры фраз, приведение их к канонической форме. Представление предложения в контекстно-свободной грамматике в виде дерева разбора. Разбор предложений в контекстно-свободной грамматике. Разбор предложений методом рекурсивного спуска. Использование расширенной сети переходов для представления более богатых грамматик. Разбор предложений на естественном языке. Подход к представлению и интерпретации сообщений на естественном языке. Инструментарий fslex/fsyacc для построения компиляторов.

8. Операции над функциональными программами. Доказательство программ. Семантика языков функционального программирования.

Функциональные программы как математические объекты. Построение расширяемого мета-транслятора языка функционального программирования. Алгоритмическая неразрешимость проблемы корректности. Тестирование и верификация, пределы верификации. Примеры доказательства корректности программ (возведение в степень, GCD, конкатенация списков). Понятие семантики языков программирования. Подходы к определению семантики: операционный, денотационный, пропозиционный. Денотационная семантика и теория вычислений Д.Скотта. Семантика абстрактных машин: SECD-машина, КАМ. Преобразование функциональных программ в инструкции КАМ. Код де Брейна.

9. Современные направления развития функционального программирования. Функциональное программирование в промышленном масштабе.

Особенности функционального программирования для разработки пользовательских интерфейсов, ориентированных на события систем, систем реального времени, систем с параллелизмом. Пример: определение функции параллельного агрегирования элементов списка на F#. Возможности современных систем функционального программирования (F#, SML, Haskell/Hugs, Mercury). Пример: 3D-визуализация с использованием F# и Managed DirectX. Функциональное программирование в современных императивных и объектно-ориентированных языках и средах: C# 2.0, C# 3.0 (функциональные типы и делегаты, лямбда-нотация, анонимные типы и вывод типов, унификация доступа к данным LINQ и др.). Построение систем на основе интероперабельности функциональных (F#) и императивных языков на платформе Microsoft .NET. Функциональный язык преобразования слабоструктурированных данных XSLT. Использование функционального подхода для быстрого прототипирования программных систем. Подход к отладке и тестированию функциональных программ.

10. Объектное и объектно-ориентированное программирование.

Основные концепции объектного подхода к программированию. Объектно-ориентированный анализ, моделирование и программирование. Объектная природа функциональных языков. Моделирование объектности на чистых функциональных языках. Объектные расширения функциональных языков: CLOS, Flavors, Objective Caml, F#, SML. Формализация объектных моделей.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Функциональный анализ**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение аппарата и методов функционального анализа, которые широко применяются для решения современных задач математической физики, квантовой механики, теории экстремальных задач, оптимального управления, и др.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучение топологических и метрических пространств, исследование их полноты, сепарабельности, пополнения;
- изучение компактных множеств в топологических и метрических пространствах, овладение методами исследования компактности;
- изучение линейных нормированных пространств, сильной и слабой топологии в них;
- изучение теории линейных ограниченных операторов, в частности, сопряжённых операторов, компактных операторов, и спектральной теории операторов;
- изучение основных понятий нелинейного функционального анализа, дифференцирование в нормированном пространстве, теоремы о неподвижных точках.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- определения топологического пространства, базы топологии, топологические и секвенциальные определения замкнутости и замыкания множеств, непрерывности отображений топологических пространств, и связь между этими определениями;
- определение метрического пространства, определения его полноты и сепарабельности, определение пополнения неполного метрического пространства;
- принцип Банаха сжимающих отображений полного метрического пространства и технику его применения;
- определения топологического и секвенциального компакта в топологическом пространстве и их связь, критерий компактности в метрическом пространстве;
- критерии вполне ограниченности множеств в стандартных метрических пространствах;



- определения линейного нормированного, банахова и гильбертова пространств, и их свойства;
- свойства ортонормированных базисов в сепарабельных гильбертовых пространствах, теорему о проекции;
- определение линейного ограниченного оператора, действующего в нормированных пространствах, определения нормы оператора, пространства линейных ограниченных операторов и его свойства, теорему Банаха–Штейнгауза;
- определение пространства, сопряжённое к линейному нормированному пространству, теорему Рисса–Фреше, теорему Хана–Банаха, слабую и слабую\* топологию;
- определение оператора, сопряжённого к линейному ограниченному оператору, и его свойства;
- определение спектра линейного ограниченного оператора и его свойства;
- определение компактного оператора и его свойства, теоремы Фредгольма;
- определение самосопряжённого оператора в гильбертовом пространстве, теорему Гильберт–Шмидта;
- определения производных (по Фреше и по Гато) нелинейного оператора, действующего в нормированных пространствах, формулу конечных приращений;
- теорему Шаудера.

**уметь:**

- исследовать полноту и сепарабельность метрического пространства, строить пополнение неполного метрического пространства;
- исследовать ограниченность, вполне ограниченность и компактность множества метрического пространства;
- исследовать эквивалентность норм в линейном пространстве, и уметь сравнивать топологии, порождённые разными нормами в линейном пространстве;
- вычислять норму и исследовать ограниченность линейного оператора, действующего в нормированных пространствах;
- исследовать различные сходимости последовательности линейных ограниченных операторов: по операторной норме и поточечную;
- находить сопряжённый оператор для заданного линейного ограниченного оператора;
- находить спектр линейного ограниченного оператора, действующего в банаховом пространстве;
- исследовать компактность линейного ограниченного оператора, действующего в банаховых пространствах;
- вычислять норму самосопряжённого оператора, действующего в гильбертовом пространстве, с помощью его спектрального радиуса;

- находить резольвенту компактного самосопряжённого оператора, действующего в гильбертовом пространстве, с помощью теоремы Гильберта–Шмидта;
- находить производные (по Фреше и по Гато) нелинейного оператора, действующего в нормированных пространствах.

**владеть:**

- методами исследования полноты, сепарабельности и пополнения метрического пространства;
- методами исследования свойства вполне ограниченности множеств в стандартных метрических пространствах;
- методами вычисления нормы линейного оператора;
- методами нахождения сопряжённого пространства стандартных банаховых пространств;
- методами исследования слабой и слабой\* сходимости последовательности в стандартных банаховых пространствах и в сопряжённых к ним;
- методами нахождения сопряжённого оператора для заданного линейного ограниченного оператора, действующего в стандартных банаховых пространствах;
- методами исследования компактности линейного оператора, действующего в стандартных банаховых пространствах;
- методами вычисления спектра и резольвенты линейного ограниченного оператора, действующего в стандартных банаховых пространствах.

**Темы и разделы курса:**

1. Топологические пространства, база топологии.

Топологические пространства, база топологии. Топологические и секвенциальные определения замкнутости и замыкания множеств топологического пространства и связь между ними. Топологическое и секвенциальное определение непрерывности отображения топологических пространств и связь между ними. Топологии поточечной и равномерной сходимости в пространстве функций, определённых на заданном множестве.

2. Метрические пространства, полнота, сепарабельность, пополнение.

Метрическое пространство и метрическая топология. Примеры неметризуемых топологий. Полнота метрического пространства, принцип вложенных шаров и теорема Бэра. Сепарабельность метрического пространства, критерий несепарабельности. Пополнение неполного метрического пространства. Теорема Хаусдорфа о существовании пополнения. Принцип Банаха сжимающих отображений в полном метрическом пространстве.

3. Компактные множества в топологических и метрических пространствах.

Топологическая, счётная и секвенциальная компактность множеств топологического пространства и связь между ними. Вполне ограниченность множества метрического

пространства. Критерий компактности метрического пространства. Теорема Арцела–Асколи о вполне ограниченности множества из пространства непрерывных функций, заданных на метрическом компакте.

#### 4. Линейные нормированные пространства.

Линейные нормированные пространства. Лемма Рисса о почти перпендикуляре и теорема Рисса о не вполне ограниченности сферы в бесконечномерном линейном нормированном пространстве. Теорема об эквивалентности норм в конечномерном линейном пространстве. Полнота конечномерного подпространства линейного нормированного пространства.

#### 5. Евклидовы и гильбертовы пространства.

Евклидовы и гильбертовы пространства. Равенство параллелограмма. Теорема о существовании единственной метрической проекции вектора на выпуклое замкнутое множество в гильбертовом пространстве. Ортогональное дополнение подпространства евклидова пространства. Теорема о разложении гильбертова пространства в прямую сумму замкнутого подпространства и его ортогонального дополнения. Полная ортогональная система векторов и ортогональный базис в сепарабельном гильбертовом пространстве. Критерий полноты ортогональной системы векторов в сепарабельном гильбертовом пространстве.

#### 6. Линейные операторы в линейных нормированных пространствах, норма оператора.

Линейные операторы в линейных нормированных пространствах, норма оператора. Пространство линейных ограниченных операторов, нормированное операторной нормой, и его полнота. Теорема Банаха–Штейнгауза и полнота пространства линейных ограниченных операторов относительно поточечной сходимости. Обратный оператор, критерий ограниченности обратного оператора. Теоремы Банаха об открытом отображении и об обратном операторе.

#### 7. Сопряжённое пространство, теоремы Рисса–Фреше и Хана–Банаха.

Сопряжённое пространство к линейному нормированному пространству. Теорема Рисса–Фреше об общем виде линейного ограниченного функционала в гильбертовом пространстве. Теорема Хана–Банаха и её следствия. Рефлексивные и нерефлексивные пространства. Рефлексивность гильбертова пространства.

#### 8. Слабая и слабая\* топология.

Слабая топология и слабая сходимости в линейном нормированном пространстве. Критерий слабой сходимости последовательности в линейном нормированном пространстве. Пример фон Неймана неметризуемости слабой топологии на всём пространстве.

Слабая\* топология и слабая\* сходимости в сопряжённом пространстве. Критерий слабой\*-непрерывности линейного функционала, действующего на сопряжённом пространстве. Критерий слабой\* сходимости последовательности в сопряжённом пространстве.

#### 9. Спектр оператора, резольвента.

Резольвента и резольвентное множество линейного ограниченного оператора в банаховом пространстве. Тождество Гильберта и аналитические свойства резольвенты. Спектр линейного ограниченного оператора в банаховом пространстве и его компоненты. Теорема

о непустоте и компактности спектра. Спектральный радиус линейного ограниченного оператора. Теорема о спектральном радиусе.

#### 10. Сопряжённые операторы.

Оператор, сопряжённый к линейному ограниченому оператору. Равенство норм линейного ограниченного оператора и его сопряжённого. Аннуляторы подпространств линейного нормированного пространства и его сопряжённого, и их свойства.

#### 11. Компактные операторы.

Компактные операторы в банаховых пространствах и их свойства. Эквивалентность компактности оператора и его сопряжённого. Теоремы Фредгольма для компактных операторов. Свойства спектра компактного оператора.

#### 12. Самосопряжённые операторы, теорема Гильберта–Шмидта.

Самосопряжённые операторы в гильбертовом пространстве. Вещественность спектра самосопряжённого оператора. Теорема о равенстве спектрального радиуса норме самосопряжённого оператора. Критерий принадлежности числа спектру самосопряжённого оператора. Компактные самосопряжённые операторы. Теорема Гильберта–Шмидта о существовании ортогонального базиса из собственных векторов компактного самосопряжённого оператора в сепарабельном гильбертовом пространстве. Вычисление резольвенты компактного самосопряжённого оператора.

#### 13. Элементы нелинейного функционального анализа.

Элементы нелинейного функционального анализа. Определения производных (по Фреше и по Гато) нелинейного оператора, действующего в нормированных пространствах, формула конечных приращений. Теорема Шаудера.

#### 14. Интеграл Лебега и основные функциональные пространства. Преобразование Фурье в пространствах $L^1(\mathbb{R}^n)$ и $L^2(\mathbb{R}^n)$ . Свёртка функций.

Преобразование Фурье как линейный ограниченный оператор в функциональных пространствах. Формула умножения. Связь свёртки функций в  $L^1(\mathbb{R}^n)$  с их преобразованиями Фурье.

## Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность: Анализ данных, экономика и финансы

### Четырехмерная геометрия и топология

#### Цель дисциплины:

Цель заключается в систематизации знаний по четырехмерной геометрии, освоение основных понятий.

#### Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### знать:

- гипотезу Пуанкаре
- основные теоремы курса;

##### уметь:

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

##### владеть:

- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- предметными основными понятиями четырехмерной геометрии и топологии

## Темы и разделы курса:

### 1. Гипотеза Пуанкаре

Дормулировка, схема доказательства. Обобщённая гипотеза Пуанкаре

### 2. Топологические 4-мерные многообразия и $h$ -кобордизмы

Топологические 4-мерные многообразия и  $h$ -кобордизмы, Ручки Кассона, Теорема Фридмана.

### 3. Инвариант раскрашенных узлов

Форма пересечения, Signature,  $K3$  поверхность (The intersection form. Signatures. The  $K3$  surface.). Теорема Уайтхеда, (The Whitehead theorem). Теорема Рохлина (Rokhlin's theorem).

### 4. Канонический класс

Канонический класс, Серре классификация форм.

### 5. Топологическая классификация Фридмана

Топологическая классификация Фридмана, Нереализуемая форма гладкими многообразиями, Гладкие структуры Комплексная геометрия. Классификация Энрикс-Кодаира

### 6. Эллиптические поверхности. Инварианты

Эллиптические поверхности. Инвариант Доналдсона. Инвариант Зейберга-Виттена. Калибровочная инвариантность

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Эконометрика**

#### **Цель дисциплины:**

научится применять теоретические знания для выбора эконометрических моделей.

#### **Задачи дисциплины:**

- оценивать результаты применения эконометрических моделей;
- делать обоснованные выводы на основе анализа результатов применения моделей.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

##### **знать:**

- эконометрические модели для анализа перекрестных (межобъектных) данных на уровне обоснований теоретических предпосылок моделей.

##### **уметь:**

- проводить проверку качества моделей перекрестных (межобъектных) данных;
- анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты расчетов по моделям перекрестных (межобъектных) данных.

##### **владеть:**

- ведение аналитической работы в области экономики и финансов.

#### **Темы и разделы курса:**

1. Эконометрика и ее связь с экономической теорией. Методология эконометрического исследования. Типы экономических данных.

Эконометрика и ее связь с экономической теорией. На какие вопросы позволяют ответить эконометрические методы. Модели связи и модели наблюдений; эконометрическая модель, подобранная модель. Типы данных и моделей. Источники статистических данных.

2. Модель парной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова.

Теоретическая и выборочная регрессия. Интерпретация случайного члена. Линейность регрессии по переменным и параметрам. Метод наименьших квадратов (МНК). Свойства МНК оценок параметров модели. Геометрия МНК. Предположения метода наименьших квадратов и теорема Гаусса-Маркова. Выборочное распределение МНК оценки.

3. Проверка гипотез в модели парной линейной регрессии. Выбор “наилучшей” модели. Нарушение предпосылок теоремы Гаусса-Маркова. Регрессия без свободного члена.

Проверка статистических гипотез о коэффициентах регрессии и доверительные интервалы. Двусторонние и односторонние гипотезы. Регрессия с бинарной объясняющей переменной. Критерии качества приближения данных моделью и их использование для выбора модели. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, автокоррелированность) и их последствия. Методы «борьбы» с нарушениями предположений теоремы Гаусса-Маркова. Использование оцененной модели для прогнозирования.

4. Модель множественной линейной регрессии. МНК. Теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения стандартных предположений об ошибках в линейной модели наблюдений.

Смещение из-за пропущенной переменной. Модель множественной линейной регрессии. Оценка наименьших квадратов. Предположения метода наименьших квадратов для модели множественной линейной регрессии и теорема Гаусса-Маркова. Проверка выполнения предположений МНК. Нарушения предположений теоремы Гаусса-Маркова (гетероскедастичность, мультиколлинеарность, автокоррелированность), их последствия и методы «борьбы» с ними. Критерии качества приближения данных моделью множественной линейной регрессии и их использование для выбора модели.

5. Проверка гипотез и статистические выводы в модели множественной линейной регрессии.

Проверка гипотез и доверительные интервалы для одного коэффициента. Проверка совместных гипотез. Тестирование ограничения, включающего несколько коэффициентов модели. Тестирование спецификации модели множественной линейной регрессии.

6. Нелинейные регрессионные модели.

Общая стратегия моделирования функции нелинейной регрессии. Виды нелинейности. Парная нелинейная регрессия. Взаимодействие между независимыми переменными.

7. Оценка исследований, основанных на множественной регрессии. Понятие о методе инструментальных переменных.

Внутренняя и внешняя обоснованность исследования. Смещение из-за пропущенных переменных, смещение из-за ошибок измерения объясняющих переменных, отсутствующие данные, смещение из-за отбора наблюдений, неправильная спецификация функциональной формы регрессии. Взаимное влияние переменных. Внутренняя и внешняя обоснованность при прогнозировании по модели регрессии. Понятие о методе инструментальных переменных.



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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **Эффективные структуры данных и алгоритмы**

#### **Цель дисциплины:**

Изучение базовых алгоритмов и структур данных, используемых в программировании.

#### **Задачи дисциплины:**

- Выработать у студентов понимание важности постоянного внимания к эффективности алгоритмов, используемых при программировании и познакомить их с методами, которые могут использоваться для достижения эффективности, овладение студентами методами оценки эффективности, овладение типовыми алгоритмами, используемыми в задачах обработки информации, выработка умения применять типовые структуры данных и вырабатывать на их основе структуры, адекватные решаемым задачам.
- 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.

Общее представление эффективности алгоритмов.

## 2. Графы.

Основные свойства графов. Поиск в ширину. Поиск в глубину. Кратчайшие пути.

## 3. Комбинаторика.

Основы комбинаторики. Рекуррентные соотношения. Включения и исключения.

## 4. Перебор вариантов.

Порождение подмножеств. Порождение последовательностей. Сокращение перебора.

## 5. Поиск.

Последовательный поиск. Бинарный поиск. Поиск в бинарном дереве. Хеширование.

## 6. Сортировка.

Сортировка слиянием. Сортировка пирамидой. Быстрая сортировка. Сортировка с помощью бинарного дерева.

## 7. Структуры данных.

Стеки и очереди. Связные списки. Бинарные деревья. Пирамиды.

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

**Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность: Анализ данных, экономика и финансы**

### **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