

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.06.2024 15:33:53
Уникальный программный ключ:
c6d909c49c1d2034fa3a015044a9a51a7372a7a3

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Алгоритмы и структуры данных

Цель дисциплины:

- 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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Алгоритмы обработки больших данных

Цель дисциплины:

- формирование у студентов знаний о принципах и инструментарии пакетной и потоковой обработки больших объёмов данных.

Задачи дисциплины:

- систематизации навыков проектирования архитектур, применения специализированных инструментов и разработки программных систем для работы с большими объемами данных;
- формирование понимания внутреннего устройства, механики работы, области применимости существующих решений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- типы хранилищ больших объёмов данных;
- подходы к потоковой и пакетной обработке данных;
- принципы трансляции высокоуровневых языков программирования (SQL-подобных и функциональных) в последовательность задач на Hadoop кластере;
- основные определения и понятия потоковой обработки больших данных;
- основы обработки данных в реальном времени.

уметь:

- пользоваться распределенной файловой системой;
- запускать задачи на Hadoop кластере;
- писать задачи для запуска на Hadoop кластере с помощью нативного Java-интерфейса;
- писать задачи для запуска на Hadoop кластере с помощью любого другого языка программирования (с помощью инструментария Hadoop streaming);

- решать задачи статистики, задачи поиска и индексации, задачи машинного обучения на Hadoop кластере.

владеть:

- навыками работы с большими объемами данных и кругозором в выборе архитектурного решения поставленной задачи.

Темы и разделы курса:

1. Распределённые файловые системы (GFS, HDFS)

Распределённые файловые системы (GFS, HDFS). Её составляющие. Их достоинства, недостатки и сфера применения. Чтение и запись в HDFS. HDFS APIs: Web, shell, Java.

2. Парадигма MapReduce

Парадигма MapReduce. Основная идея, формальное описание. Обзор реализаций. Виды и классификация многопроцессорных вычислительных систем. Hadoop. Схема его работы, роли серверов в Hadoop-кластере. API для работы с Hadoop (Native Java API vs. Streaming), примеры.

MapReduce, продолжение. Типы Join'ов и их реализации в парадигме MR. Паттерны проектирования MR (pairs, stripes, составные ключи).

3. Управление ресурсами Hadoop-кластера. YARN

Hadoop MRv1 vs. YARN. Нововведения в последних версиях Hadoop. Планировщик задач в YARN. Apache Slider.

4. SQL over BigData: Apache Drill, Cloudera Impala, Presto, Hive

SQL over BigData: Apache Drill, Cloudera Impala, Presto, Hive. Повторение SQL. HiveQL vs. SQL. Виды таблиц в Hive, типы данных, трансляция Hive-запросов в MapReduce-задачи.

Аналитические функции в Hive. Расширения Hive: Streaming, User defined functions. Оптимизация запросов в Hive.

5. Технологии обработки данных в распределенной оперативной памяти. Apache Spark

Spark RDD vs Spark Dataframes

Spark SQL

Spark GraphFrames

6. Обработка данных в реальном времени. Kafka, Spark Streaming

Обработка данных в реальном времени. Spark Streaming.

Распределённая очередь Apache Kafka. Kafka streams.

7. BigData NoSQL, Key-value базы данных

HBase. NoSQL подходы к реализации распределённых баз данных, key-value хранилища. Основные компоненты BigTable-подобных систем и их назначение, отличие от реляционных БД. Чтение, запись и хранение данных в HBase. Minor- и major-компактификация. Надёжность и отказоустойчивость в HBase.

Cassandra. Основные особенности. Чтение и запись данных. Отказоустойчивость. Примеры применения HBase и Cassandra.

Отличие архитектуры HBase от Cassandra.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Анализ изображений и видео

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

Владеть:

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

Темы и разделы курса:**1. Введение. Цифровое изображение.**

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

2. Основы обработки изображений, часть 1.

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

3. Основы обработки изображений, часть 2.

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

4. Сопоставление изображений.

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

5. Категоризация изображений.

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

6. Выделение объектов на изображении.

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

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

7. Поиск изображений по содержанию.

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

8. Интернет-зрение.

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

9. Анализ лица человека.

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

10. Оптический поток и вычитание фона.

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

11. Сопровождение объектов и распознавание событий в видео.

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

12. Компьютерное зрение в реальном времени.

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

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Аналитическая геометрия

Цель дисциплины:

Ознакомление слушателей с основами аналитической 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 векторной алгебры, матричной алгебры;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов аналитической 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 и поверхностей второго порядка;
- свойства аффинных и ортогональных преобразований плоскости.

уметь:

- 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.

владеть:

- Общими понятиями и определениями, связанными с векторами: линейная независимость, базис, ориентация плоскости и пространства;
- ортогональной и аффинной классификацией линий и поверхностей второго порядка.

Темы и разделы курса:**1. Векторная алгебра**

1.1. 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.

1.2. 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.

1.3. 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.

1.4. 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.

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

1.6. 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.

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 и поверхности второго порядка

4.1. 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.

4.2. 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.

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

4.4. Эллипсоиды, гиперболоиды и параболоиды. Их основные свойства. Прямолинейные образующие. Цилиндры и конусы. Поверхности вращения. Классификация и канонические уравнения алгебраических поверхностей 2-го порядка.

5. Преобразования плоскости

5.1. Отображения и преобразования плоскости. Композиция (произведение) отображений. Обратное отображение. Взаимно однозначное отображение. Линейные преобразования плоскости и их свойства. Координатное представление линейных преобразований плоскости.

5.2. Аффинные преобразования и их геометрические свойства. Главные направления аффинного преобразования и их нахождение. Геометрический смысл модуля и знака определителя матрицы аффинного преобразования. Аффинная классификация линий 2-го порядка на плоскости.

5.3. Ортогональные преобразования и их свойства. Разложение аффинного преобразования в произведение ортогонального и двух сжатий. Понятие о группе. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Английский язык для профессиональных целей

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. Модуль 1. Английский язык для общих целей (General English)

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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; дискутировать 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.

8. 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.

9. 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.

10. Модуль 2. Английский язык для академических целей (English for Academic Purposes)

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. Тема 4. Жизненные ценности

Ценность жизни. Три основных круга жизненных ценностей: личная жизнь и от

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Архитектура, дизайн и процесс разработки ПО

Цель дисциплины:

- дать студентам представление о современных методах и подходах к построению сервисов, дать обзорную базу знаний систем, используемых в современных продуктах, развить навык разработки прикладных программ.

Задачи дисциплины:

- овладеть основными методологиями построения процессов разработки;
- овладеть базовыми знаниям работы с *nix системами;
- получить общее представление о компьютерных сетях, базах данных, криптографии;
- дать объяснение основным паттернам проектирования и инструментам прототипирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методологии разработки программного обеспечения;
- основные паттерны проектирования;
- на базовом уровне организацию компьютерных сетей, стек протоколов TCP/IP.

уметь:

- работать с *nix системами;
- обращаться с базами данных и минимальными инструментами анализа данных.

владеть:

- навыком работы с *nix системами;
- инструментами прототипирования.

Темы и разделы курса:

1. Процесс разработки программного обеспечения.

Ключевые процессы: анализ, проектирование, программирование, документирование, тестирование. Жизненный цикл проекта. Модели: водопадная модель (каскадная, последовательная), итерационная модель, спиральная модель. Гибкие методологии: Agile (Lean, Scrum, FDD и др.), RUP, MSF, DSDM. Практики программирования: парное программирование, непрерывная интеграция, разработка через тестирование. PMBoK.

2. Системы контроля версий.

Централизованные, распределенные. ПО с открытым исходным кодом, сообщество вокруг него.

3. Базовые навыки работы с *nix системами.

Необходимо овладеть следующими базовыми навыками:

- устанавливать nix в графическом режиме;
- управлять физическими хранилищами данных;
- устанавливать и настраивать локальные компоненты и службы;
- настраивать сетевые соединения и безопасность сетевых служб;
- управлять файлами и обеспечивать их безопасность;
- администрировать пользователей и группы;
- разворачивать службы общего доступа к файлам.

4. Базовый обзор информационной безопасности.

Типы уязвимостей, шифрование.

5. Базовое введение в компьютерные сети.

Принципы формирования и типы сетей.

Назначение компьютерных сетей.

Основные программные и аппаратные компоненты сети.

Классификация компьютерных сетей.

6. Базы данных.

История.

Виды баз данных.

Классификация по модели данных.

Классификация по среде постоянного хранения.

Классификация по содержимому.

Классификация по степени распределённости.

Другие виды БД.

7. Стек протоколов TCP/IP, HTTP.

Стандартные стеки коммуникационных протоколов.

OSI.

TCP/IP.

IPX/SPX.

NetBIOS/SMB.

8. Типовые архитектуры веб-приложений.

Распределение нагрузки. Высокая доступность. Типовые архитектуры мобильных приложений.

9. Паттерны проектирования GoF.

Порождающие шаблоны проектирования.

Поведенческие шаблоны проектирования.

Структурные шаблоны проектирования.

10. Инструменты прототипирования.

Axure RP Pro Инструмент, ориентированный на создание прототипов веб-сайтов. Генерирует кликабельный HTML и документацию в формате Word. Поддерживает комплексное взаимодействие. Windows

Balsamiq Mockups позволяет очень быстро создавать макеты вашего ПО. Сгенерированное содержимое выглядит как скетчи,

CogTool* Создаёт простые макеты пользовательского интерфейса и позволяет оценить их эффективность.

Coutline* Веб-приложение для создания и просмотра интерактивных прототипов.

Dreamweaver Используйте визуальную часть Dreamweaver для перетаскивания и размещения элементов дизайна с помощью drag-and-drop, добавления элементов интерактивности, и погружайтесь в код для более комплексного прототипирования.

Кроссплатформенный

EasyPrototype* Очень похож на популярный Axure, легкий инструмент, позволяет проектировать экранные формы, экспортировать интерактивные HTML-прототипы и документацию. Кроссплатформенный

Excel*

Expression Blend генерирует прототипы для Silverlight и WPF приложений с богатыми интерактивными возможностями,

Expression Blend + SketchFlow* Создание карт потока задач и концепций интерфейсов, которые выглядят как скетчи.

Expression Design Мощный инструмент рисования для создания прототипов HTML, Silverlight и WPF приложений с ограниченной интерактивностью.

Fireworks возможно создание сложных интерактивных прототипов. Множество инструментов аналогичны некоторым инструментам из Adobe suite.

FlairBuilder* Создаёт интерактивные экранные формы с помощью десктопного Air приложения

Flash быстро генерирует анимацию или простые интерактивные прототипы

Flash Catalyst Инструмент, еще находящийся в процессе разработки, призван помочь дизайнерам в создании интерфейсов для флэш-приложений. Кроссплатформенный

Flex несмотря на то, что более приспособлен для разработчиков, WYSIWYG редактор и поддержка импорта скинов

ForeUI* Создаёт макеты, определяет и моделирует поведение приложения в браузере.
Кроссплатформенный

FormBuilder for Drupal имеет веб-интерфейс с возможностью перетаскивания элементов на страницу.

GUI Design Studio* Создаёт интерфейсы, аннотации к ним, строит раскладки для определения рабочего прототипа.

iPlotz* Веб-приложение, создающее интерактивные экранные формы.

iRise Комплексный инструмент для моделирования бизнес-процессов и проектирования интерфейса приложения.

Justinmind Prototyper* Создаёт экранные формы с возможностью определения их поведения через описание с помощью use case-диаграмм. Кроссплатформенный

JustProto* Веб-приложение, ориентированное на работу с удалённой командой

Keynote Похож на Powerpoint.

LiveView Просмотр вашего рабочего стола на виртуальном iPhone, или в качестве приложения на реальном iPhone.

Lucid Spec* Дизайн экранных форм и моделирование рабочих приложений.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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;
- умение проектировать базы данных.

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 использованием ER диаграмм;
- писать эффективные SQL запросы;
- использовать расширенные возможности языка SQL: хранимые процедуры и функции, триггеры;
- 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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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;
- основные положения общевоинских уставов ВС РФ; организацию внутреннего распорядка в подразделении;
- общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения;
- правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами;
- назначение, номенклатуру и условные знаки топографических карт; основные способы и средства оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах.

уметь:

- самостоятельно оценивать собственное психологическое состояние, диагностировать когнитивные искажения и стрессовые состояния, выработать 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.
- правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ;
- выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты.

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.
- навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты;
- навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах.

Темы и разделы курса:

1. Введение в безопасность жизнедеятельности

Общие термины безопасности жизнедеятельности. Безопасность жизнедеятельности в комплексе: психологический, 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. 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 лень. Просоциальное поведение. Общественная и волонтерская деятельность, как способ самореализации и компенсации.

5. 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.

6. 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.

7. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации

Структура, требования и основное содержание общевоинских уставов.

Права военнослужащих. Общие обязанности военнослужащих. Воинские звания. Единоначалие. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие.

Размещение военнослужащих. Распределение времени и внутренний порядок. Суточный наряд роты, его предназначение, состав. Дневальный, дежурный по роте. Развод суточного наряда.

Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы. Обязанности разводящего, часового.

8. Основы тактики общевойсковых подразделений

Вооруженные Силы Российской Федерации, их состав и задачи. Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ.

Основы общевойскового боя.

Основы инженерного обеспечения.

Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника.

9. Радиационная, химическая и биологическая защита

Ядерное оружие. Средства его применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения. Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие. Средства применения, внешние признаки применения.

Цель, задачи и мероприятия РХБ защиты. Мероприятия специальной обработки: дегазация, дезактивация, дезинфекция, санитарная обработка. Цели и порядок проведения частичной и полной специальной обработки. Технические средства и приборы радиационной, химической и биологической защиты.

Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Подгонка и техническая проверка средств индивидуальной защиты.

10. Основы медицинского обеспечения

Медицинское обеспечение как вид всестороннего обеспечения войск. Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою. Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи. Первая помощь при ранениях и травмах. Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи.

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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Блокчейн-разработка

Цель дисциплины:

- систематизировать знания студентов о технологии распределенного реестра с акцентом на ее математические и технические свойства, а также обучить практическим навыкам в разработке блокчейн.

Задачи дисциплины:

- систематизировать принципы построения децентрализованных систем (алгоритмы консенсуса, криптография, расчет комиссии, тюнинг нод) и структур данных хранения состояния блокчейна;
- сформировать навыки программирования и запуска простых умных контрактов;
- систематизировать знания о текущем состоянии технологии блокчейн.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы блокчейна;
- технологии блокчейн;
- P2P-сети;
- майнинг в блокчейн;
- особенности транзакций;
- шардинг.

уметь:

- программировать и запускать простые умные контракты;
- моделировать криптографические примитивы и простейшие блокчейны в веб-приложении Jupiter notebook.

Владеть:

- языком программирования Solidity в среде Remix;
- инструментами Cello, Composer;
- технологией создания проектов на платформе HyperLedger.

Темы и разделы курса:**1. Приватные блокчейны**

Блокчейн: определение, свойства и примеры индустриального применения. Блокчейн как технология в основе Биткойна. Таксономия блокчейнов. Византийские устойчивые алгоритмы консенсуса. FLP-невозможность. Приватные блокчейны: Экзонум и Гиперледжер. Разработка приватных блокчейнов.

2. Текущее состояние блокчейн-технологии: проблемы и вызовы

Возможности, ограничения и задачи блокчейна. Proof-of-X. Приватность в блокчейнах. Доказательства с нулевым разглашением и приватные умные контракты.

3. Сетевой уровень взаимодействия и архитектура узла блокчейна

Сетевые протоколы взаимодействия узлов. Распределённые хеш-таблицы. Хранение файлов в P2P и атаки на P2P. BitTorrent. IPFS. Распространение информации в Bitcoin, разница в распространении транзакций и блоков, дополнительные relay-сети, протоколы исключения.

4. Умные контракты

Микроплатежи и язык Биткойн скрипт. Блокчейн Этериум и умные контракты в нем. Лайтнинг технология.

5. Криптографические основы блокчейна

Основы криптографии. Криптография с открытым ключом, RSA. ElGamal. Эллиптические кривые. Инфраструктура криптографии с открытым ключом. Доказательства с нулевым разглашением. Схемы разделения секрета.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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 ϵ . 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 границ. 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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Введение в программирование и алгоритмы

Цель дисциплины:

- 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-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.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Введение в технологии DevOps

Цель дисциплины:

- обучение студентов базовым аспектам разработки программного обеспечения для UNIX-подобных операционных систем, а также отработки навыков написания программ и их тестирования в предельных ситуациях.

Задачи дисциплины:

- получение представления об основных принципах DevOps;
- изучение микросервисной архитектуры, систем управления конфигурациями, инструментов обеспечения ресурсами, методов развертывания и настройки кластеров и практик DevOps при разработке программного обеспечения;
- освоение практические инструменты для применения практик DevOps при разработке программного обеспечения и в машинном обучении.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- определение и основные принципы DevOps;
- отличие системного администрирования от практик DevOps;
- основные понятия и компоненты микросервисной архитектуры;
- цели и необходимость систем управления конфигурациями;
- отличия инструментов обеспечения ресурсами от систем управления конфигурациями;
- кластеры и его составные части.

уметь:

- применять паттерны и антипаттерны DevOps-культуры;
- применять методы управления микросервисной архитектурой;

- применять в практике разработки ПО инструменты настройки систем управления конфигурациями;
- применять технологии развертывания серверов, балансировщиков нагрузки и проверки соединения;
- применять методы развертывания и настройки кластеров, их масштабирования и обновления сервисов.

владеть:

- навыками управления задачами и API микросервиса;
- навыками настройки систем управления конфигурациями, использования инструментов обеспечения ресурсами, развертывания и настройки кластеров;
- навыками применения практик и инструментов DevOps при разработке программного обеспечения и в проектах машинного обучения.

Темы и разделы курса:

1. Определение и основные принципы DevOps.

Определение DevOps в широком и узком смысле. Три принципа DevOps. Отличие системного администрирования от практика DevOps. Паттерны и антипаттерны внедрения DevOps-культуры.

2. Микросервисная архитектура.

Микросервисная архитектура. Понятие балансировщика нагрузки. Автоматический запуск микросервисов: systemd units, supervisor - сходства и различия. Запуск задач по расписанию: crontab, применение запуска задач по расписанию с веб-фреймворками. Задание API микросервиса при помощи конфигурационного документа (OpenAPI).

3. Системы управления конфигурацией.

Системы управления конфигурацией: цели и необходимости. Идемпотентность и сходимост как главные свойства систем управления конфигурацией. Системы типа pull и push для систем управления конфигурации - достоинства и недостатки. Декларативный и процедурный типы конфигурации - различия, достоинства и недостатки. Популярные инструменты настройки систем управления конфигурации и их категоризация.

4. Инструменты обеспечения ресурсами.

Инструменты обеспечения ресурсами: отличие от систем управления конфигурациями в терминах категоризации систем управления конфигурации. Развертывание серверов, балансировщиков нагрузки и проверки состояния соединения.

5. Кластеры. Развертывание и настройка.

Кластер Kubernetes и его составные части: под, развертывание, сервисы, аналогия с концепцией контейнеризации и настройке сетевого соединения. Развертывание и настройка кластера на примере технологии kubespray. Масштабирование, обновление сервисов и развертываний. Пакетный менеджер для настройки kubernetes-кластера. Отличия практик kubernetes в создании ресурсов, сохраняющих и не сохраняющих состояние.

6. Особенности применения практик DevOps в машинном обучении.

Особенности применения практик DevOps в машинном обучении. Три стадии эволюции инфраструктуры машинного обучения: отличие, лучшие практики для достижения каждого уровня. Отличие практик непрерывного развертывания и непрерывной интеграции для проектов машинного обучения. Практика непрерывного обучения моделей в машинном обучении: причины появления, преимущества.

7. Инструменты для применения практик DevOps в машинном обучении.

Инструменты для применения практик DevOps в машинном обучении. Система контроля данных: регистрация файлов при помощи системы контроля версий, физическая модель хранения данных, импортирование данных из сторонних репозиториях. Совместная модель разработки при использовании системы контроля данных. Сборка графа обучения моделей, активация переобучения моделей при помощи системы контроля данных. Универсальные форматы хранения обученных моделей. Использование инструментов логирования и мониторинга для создания журнала экспериментов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Веб-верстка и язык Javascript

Цель дисциплины:

- получение практических знаний и прикладных навыков WEB-разработки с использованием функционала языка JavaScript.

Задачи дисциплины:

- обучить студентов навыкам программирования на языке JavaScript, познакомить студентов с его основными функциями и возможностями;

- познакомить студентов с особенностями WEB-верстки с использованием инструментария языка JavaScript и обучить современным методикам и инструментам WEB-верстки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы работы с языком JavaScript и его основной инструментарий;
- определения: встроенные типы данных, базовое определение функции, прототипы, фреймворк.

уметь:

- использовать функционал языков JavaScript и HTML для задач фронтенд- и бэкенд-разработки;
- использовать подходы объектно-ориентированного программирования для предотвращения возникновения проблем при масштабировании программ;
- находить требуемый элемент в дереве DOM;
- управлять отображением данных при помощи CSS;
- использовать встроенные в браузер механики HTML элементов.

владеть:

- основными инструментами, функциями и методиками веб-разработки с использованием языков JavaScript и HTML.

Темы и разделы курса:

1. Основы работы с языком JavaScript

Назначение языка JavaScript, обзор переменных, операторов, выражения и инструкции, управляющие структуры и встроенные функции, циклы while, for, do while, if – else.

2. Типы данных в языке JavaScript

Встроенные типы данных, Boolean, создание структур из примитивов, передача данных по значению и ссылке, оператор typeof.

3. Функции, области видимости и замыкания

Базовое определение функции, замыкания и выделения памяти, декларация функций, аргументы функции, области видимости, функция-выражение, анонимная функция.

4. Объектно-ориентированное и функциональное программирование в JavaScript

Конструкторы объектов, прототипы, классы, инкапсуляция, наследование и полиморфизм в JavaScript.

5. Введение в Html

Функционал, использование, элементы форматирования текста, атрибуты, разметка, синтаксис и семантика.

6. Фреймворки для веб-программирования

Фреймворки CSS Препроцессоры CSS: LESS и SASS, Фреймворки Javascript Библиотека jQuery, Фреймворк AngularJS. Фреймворк ReactJS.

7. Публичные интерфейсы браузера

Управление деревом представления DOM. Модель событий, селекторы HTML элементов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Веб-разработка

Цель дисциплины:

- познакомить студентов с таким направлением IT-разработки, как Frontend, дать студентам базовые и продвинутые навыки Frontend - разработки, а также познакомить их со всеми необходимыми принципами, правилами и подходами к разработке современных web-приложений.

Задачи дисциплины:

- научить слушателей обработке отправки формы, показать способы её сохранения. Научить работе с авторизацией в web-приложениях. Научить разрабатывать собственное web-приложение.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

1. Интерфейсы «ввода». File, geolocation, payment, battery status.
2. React devtools, create-react-app.
3. SPA. Spa, history api, solid state.
4. Виды и особенности применения web-воркеров, концепция PWA.
5. Архитектура современных web-приложений.

уметь:

1. Обработка отправки формы.
2. Сохранение в storage.
3. Авторизация в web-приложениях. Csrf, http-only cookies, cors, csp, js-api, oauth-провайдеры.
4. Разрабатывать собственное web-приложение.

владеть:

1. Взаимодействие с сервером.
2. Flow загрузки страницы, синхронные и асинхронные запросы, отладка сетевых запросов.
3. Построение сложного интерфейса пользователя. Best Practice использования React, паттерн Flux и Redux как реализация.
4. Доставка REAL-TIME сообщений. Websocket.
5. Оптимизация. Css-препроцессоры, css-modules, минификация и обфускация, кеширование и инвалидация кеша, шрифты и svg, sprite sheet (генерирование).

Темы и разделы курса:

1. Оптимизация

Обзор современного фронтенда. Подготовка структуры проекта. Npm. Базовая сборка.

Создание Hello World приложения.

2. Web Workers

Виды и особенности применения web-воркеров. Концепция PWA. Создание манифеста приложения. Синхронизация вкладок. Фоновая отправка сообщений.

3. Push-уведомления

Разбор и сравнение основных платформ. Обзор готовых решений. Реализация простого клиента. Интеграция firebase cloud messaging.

4. css

File, geolocation, payment, battery status. Получение и кеширование геолокации. Загрузка файла и отрисовка preview.

5. Современные возможности JS API

Devtools. Html (форма и список сообщений). Css (сначала берем bootstrap). Es6, es2018. Dom, web components. Local session storage. Обработка отправки формы, сохранение в storage.

6. Новые возможности React

Обзор фреймворков. Введение в react. React devtools, create-react-app (публичный ui-kit). Перенос кода в jsx, разделение на компоненты. Дополнение конфигурации сборки. Отправка (получение) данных на сервер.

7. Новые возможности CRA

Spa, history api. Solid state. Экран профиля. Настройка роутинга. Long-polling. Интеграция с Server API.

8. Мониторинг, профилирование, отладка, оптимизация

Best Practice использования React. Паттерн Flux и Redux как реализация. Определение моделей и хранилищ проекта. Реализация основных сценариев использования. Обработка ошибок сервера.

9. Основы безопасности веб приложений, деплой, инструменты командной разработки

Csrf, http-only cookies. Cors, csp. Js-api oauth-провайдеров. Прикрутка OAuth от основных соцсетей. Прикрутка ombed.

10. Мета-лекция про фронтенд

Websocket. Простой сокет к dev-серверу. Подключение к centrifugo со стороны клиента.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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 естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные факты теории тригонометрических рядов Фурье суммируемых функций: достаточные условия поточечной и равномерной сходимости;
- теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании, порядке убывания коэффициентов, теореме 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 суммируемой функции и 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.

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. Экстремумы функций многих переменных.

Необходимые условия, достаточные условия существования экстремума функции многих переменных. Теорема о неявной функции. Условный экстремум функций многих переменных при наличии связей. Функция Лагранжа. Необходимые условия, достаточные условия существования условного экстремума.

2. Кратный интеграл Римана.

Кратный интеграл Римана. Суммы Римана и суммы Дарбу. Критерий интегрируемости. Свойства интегрируемых функций: линейность интеграла, аддитивность интеграла по множествам, интегрирование неравенств, теоремы о среднем, непрерывность интеграла по множеству. Сведение кратного интеграла к повторному.

3. Тригонометрические ряды Фурье для абсолютно интегрируемых функций.

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

4. Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических.

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

5. Метрические и линейные нормированные пространства.

Метрические и линейные нормированные пространства. Сходимость в метрических пространствах. Полные метрические пространства, полные линейные нормированные (банаховы) пространства. Полнота 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.

6. 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.

7. Тригонометрические ряды Фурье для функций, интегрируемых с квадратом.

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

8. Интеграл Фурье. Представление функции интегралом Фурье.

Интеграл Фурье. Представление функции интегралом Фурье. Интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру несобственных интегралов. Преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства: непрерывность, стремление к нулю на бесконечности. Формулы обращения. Преобразование Фурье производной и производная преобразования Фурье.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Дискретная математика

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 символов 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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Дополнительные главы дискретной математики

Цель дисциплины:

- дать представление об основных законах и явлениях статистической физики, обучить применению современных методов термодинамики, статистической механики и кинетики в работе с физическими системами, научить студентов решать элементарные задачи и делать несложные оценки, и наконец, сформировать общекультурные и профессиональные навыки физика-исследователя. Односеместровый курс "Методы статистической физики в вычислительной математике и теории информации" сопровождается регулярной индивидуальной работой преподавателя со студентами в процессе сдачи домашних заданий, консультаций, а также самостоятельных занятий.

Задачи дисциплины:

- изучение математических основ статистической физики;
- приобретение слушателями теоретических знаний в области современного статистического анализа.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы лежащие в основании статистической физики, что такое статистический ансамбль, общие свойства и различия между микроканоническим, каноническим и большим каноническим ансамблями. Круг явлений, в которых возможно применение методов статистической физики.

уметь:

- зная законы поведения частиц, из которых построена система (молекулы, атомы, ионы, кванты и т. д.), устанавливать законы поведения макроскопического количества вещества.

владеть:

- методами нахождения термодинамических характеристик вещества пользуясь статистическими ансамблями и законами взаимодействия отдельных частиц.

Темы и разделы курса:

1. Термодинамика

Энергия, энтропия, энтальпия, свободная энергия. Теплота, поглощаемая при зарядке конденсатора. Теплота, при удалении заряда от диэлектрика.

2. Микроканоническое и каноническое распределения

Больцмановский газ. Энергия и теплоемкость осциллятора - из микроканонического распределения. Двухуровневая система - модель резины. Теплоемкость при высоком вырождении верхнего уровня. Газ в объеме с потенциальной ямой. Диэлектрическая проницаемость газа диполей. (Классические диполи, высокие температуры). Охлаждение методом размагничивания парамагнитных солей: цилиндрический образец на оси соленоида, теплоемкость в отсутствие магнитного поля $C = \nu kT^3$. Молекулярные пучки - опыт Штерна. Заполнение откачанного сосуда (при разных соотношениях размера отверстия и длины свободного пробега). Эффект Кнудсена. Скоро ли появится в комнате молекула с энергией 2, 3, 4 эВ? Теплоемкости H_2O , CO_2 в зависимости от температуры. Поправки к теплоемкости двухатомного газа, вызванные ангармоничностью колебаний. Об учете в статистической сумме дискретных уровней атома водорода. Атмосфера планеты.

3. Химическое равновесие

Степень диссоциации молекул двухатомного газа ($AB \rightarrow A+B$). Зависимость степени диссоциации от температуры при постоянном объеме. Теплота реакции, теплоемкости при постоянных объеме и давлении.

4. Квантовые газы

Оценки для электронного газа в металле. Ферми-газ в осцилляторном поле.

Полупроводник n-типа. Оценка примесного уровня (как водородоподобного). Число электронов в примесном состоянии с учетом кулоновского отталкивания. Бозе-газ в поле тяжести. (Конденсация Бозе-Эйнштейна). Белый карлик, нейтронная звезда (Оценка радиуса - с применением теоремы вириала.) Оценка размера «плотной» части атома по Томасу – Ферми (учитываем только взаимодействие электронов с ядром).

5. Неидеальные газы. Фазовые переходы

Оценки для броуновского движения. За какое время капля радиуса 1 мкм в разреженном газе приобретет тепловую скорость? Каков коэффициент диффузии таких капелек? Доля полной интенсивности рэлеевской линии, приходящаяся на дублет Мандельштама - Бриллюена. Шумы в электрических цепях. Корреляционная функция токов в RC цепочке.

6. Кинетическое уравнение

Эффект Холла. Пространственная дисперсия диэлектрической проницаемости плазмы. Закон дисперсии ионного звука (при условии, что температура газа электронов много больше температуры газа ионов, вклады в проводимость - от электронов статический, от ионов ($Li^{2/2}$)). В окрестности точки встречи пучков ускорителя распределения частиц по поперечному сечению пучков и по углам независимы. Найти распределение по поперечному сечению пучков и по углам на расстоянии z от точки встречи. Выразить светимость, получаемую при соударении. Затухание поперечного ультразвука в металле

при условии, что длина свободного пробега электронов мала по сравнению с длиной волны звука.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Дополнительные главы математического анализа и линейной алгебры

Цель дисциплины:

- показать на многочисленных примерах эффективность применения методов математического анализа и линейной алгебры, изученного студентами на 1 курсе;
- выучить методы программной реализации предложенных алгоритмов. Решение задачи должно начинаться с построения математической модели, затем строится алгоритм численной (часто компьютерной) реализации и написание кода. На семинарах будет уделено внимание эффективности написания кодов и их отладки. Важную роль в профессиональной работе играет работа с графиками: их анализ, проверка правильности и эффективности алгоритма и качественные выводы из графиков.

Задачи дисциплины:

- выработать у студентов навыки использования основных понятий и результатов спектральной теории операторов для дальнейшего применения в учебной работе и профессиональной деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные свойства линейных конечно-разностных уравнений и систем произвольного порядка. Умеет по корням характеристического уравнения определить асимптотику решения на бесконечности. Умеет программно реализовать модели, основанные на решении линейных и нелинейных конечно-разностных систем;
- основные свойства линейных нормированных пространств. Умеет доказывать основную теорему аппроксимации;
- основные свойства гильбертовых пространств;
- простейшие типы вырожденных критических точек. Владеет понятием свойства системы, выполняющегося в общем положении и понятием коразмерности вырождения.

уметь:

- доказывать неравенства Гельдера и Минковского;

- построить ортогональный базис в пространстве функций;
- сформулировать лемму вложения Соболева;
- программно реализовать алгоритм построения коэффициентов аппроксимирующей рациональной функции;
- построить на комплексной плоскости изолинии погрешности аппроксимации Паде - Эрмита;
- доказывать основную теорему алгебры и теорему Безу. Умеет по корням многочлена восстанавливать его коэффициенты;
- написать код программы, реализующий метод Герона;
- по матрице Гессе определить тип критической точки гладкой функции нескольких переменных и написать код для поиска корней системы уравнений методом Ньютона – Рафсона;
- применять инвариантные дифференциальные операторы к функциям и векторным полям на многомерных пространствах;
- программно реализовать алгоритм построения интерполяционного многочлена и оценить константу Лебега (усиление амплитуды шумов при интерполяции с данной сетки) и компактные алгоритмы приближенного вычисления с высоким порядком точности производных и в точках самой сетки, и в промежуточных точках, а также решение задачи интерполяции. Умеет оценивать обратимость соответствующих матриц;
- строить собственные базисы для дифференциальных операторов с постоянными и кусочно-постоянными коэффициентами при разных вариантах граничных условий. Умеет раскладывать функции по собственным базисам (в ряды Фурье).

владеть:

- понятием свойства системы, выполняющегося в общем положении и понятием коразмерности вырождения;
- основными понятиями теории метрических пространств, сходимости, непрерывных отображений. Знать различные примеры метрических пространств. Уметь доказывать теорему о существовании и единственности сжимающего отображения в полном метрическом пространстве и применять ее к конкретным примерам, в том числе с помощью программных кодов.

Темы и разделы курса:

1. Корни многочленов. Итерационные методы поиска корней и бассейны притяжения

Алгебраические операции над многочленами. Извлечение корня из комплексного числа. Корни многочленов. Многочлены с действительными коэффициентами. Простейшие итерационные методы решения систем линейных уравнений. Элементы общей теории итерационных методов. Метод Якоби решения задач на собственные значения. Исследование сходимости метода Якоби

2. Функции нескольких переменных. Условные экстремумы

Матрица Якоби. Экстремумы и стационарные (критические) точки гладких функций нескольких переменных. Матрица Гессе. Для каких функций можно гарантировать ее симметричность. Теорема о неявной функции. Метод Ньютона – Рафсона для численного решения систем нелинейных уравнений.

Условные экстремумы. Условные экстремумы функций многих переменных. Метод множителей Лагранжа.

3. Пространства функций. Собственные функции и их приложения

Линейные пространства, конечномерные и бесконечномерные. Пространства функций. Нормированные пространства. Гильбертовы пространства. Пространства Соболева. Базисы в пространстве функций: ряды Фурье и ортогональные полиномы. Собственные функции и собственные числа дифференциальных операторов.

4. Конечно-разностные уравнения и системы

Динамика численности популяции. Последовательность Фибоначчи. Конечно-разностные уравнения, линейные и нелинейные. Задача Коши. Конечно-разностные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Случай кратных корней.

5. Случайные блуждания и игры

Вероятность выигрыша. Среднее время игры. Зависимость от размера ставки в одном гейме. Игра с возможностью ничьей. Случай инерции проигрыша. Задача блужданий на решетке и уравнение Лапласа. Марковские цепи.

6. Интерполяция и устойчивость к шумам

Интерполяция Лагранжа. Базис в пространстве многочленов заданной степени. Достоинства и недостатки использования многочлена высокого порядка. Константа Лебега

7. Ряды Тейлора и аппроксимация Паде

Аппроксимация гладкой функции рядом Тейлора. Граница области сходимости ряда Тейлора с центром в нуле для функции e^{-x^2} . Пример Коши. Аппроксимация Паде – Эрмита гладкой функции и ее преимущества

8. Компактные разностные схемы

Компактные разностные схемы для приближенного вычисления производных от функций, заданных на дискретной сетке. Метод компактной интерполяции. Компактные разностные схемы на двумерных сетках.

9. Квадратурные формулы

Квадратурные формулы для приближенного вычисления интегралов от функции на отрезке: прямоугольников, трапеций, Симпсона, Гаусса

10. Введение в комплексный анализ

Комплексные числа. Комплексные числа, алгебраические операции над комплексными

числами. Операция сопряжения, модуль комплексного числа. Геометрическая интерпретация. Тригонометрическая форма комплексного числа. Уравнение Лапласа и гармонические функции. Теорема о среднем.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Дополнительные главы машинного обучения

Цель дисциплины:

- обучение студентов основным теориям, концепциям и инструментам машинного обучения, а также формирование у студентов прикладных навыков в области machine learning.

Задачи дисциплины:

- обучить правильно формулировать задачу в терминах машинного обучения;
- сформировать у обучающихся навыки практического решения задач анализа данных и машинного обучения.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы и способы постановки задач машинного обучения;
- принципы и проблематику теории обучения машин, основные современные методы обучения по прецедентам;
- методы оценивания и комбинирования по классификаторам.

уметь:

- формализовать постановки прикладных задач анализа данных;
- использовать современные методы обучения по прецедентам для решения задач машинного обучения;
- оценивать точность и эффективность полученных решений.

владеть:

- основными понятиями теории машинного обучения;
- современным математическим аппаратом прикладного анализа данных.

Темы и разделы курса:

1. Композиции классификаторов, бустинг

Основные понятия: базовый алгоритм (алгоритмический оператор), корректирующая операция.

Взвешенное голосование.

Алгоритм AdaBoost. Экспоненциальная аппроксимация пороговой функции потерь. Процесс последовательного обучения базовых алгоритмов. Теорема о сходимости бустинга.

Обобщение бустинга как процесса градиентного спуска. Теорема сходимости. Алгоритм AnyBoost.

Простое голосование (комитет большинства). Эвристический алгоритм ComBoost. Идентификация нетипичных объектов (выбросов). Обобщение на большое число классов.

Решающий список (комитет старшинства). Эвристический алгоритм. Стратегия выбора классов для базовых алгоритмов.

Выпуклые функции потерь. Методы построения смесей: последовательный и иерархический. Построение смесей экспертов с помощью EM-алгоритма.

2. Критерии выбора моделей

Внутренние и внешние критерии.

Эмпирические и аналитические оценки функционала полного скользящего контроля.

Скользкий контроль, разновидности эмпирических оценок скользящего контроля.

Критерий непротиворечивости.

Регуляризация. Критерий Акаике (AIC). Байесовский информационный критерий (BIC).

Агрегированные и многоступенчатые критерии.

3. Методы отбора признаков

Усечённый поиск в ширину, многорядный итерационный алгоритм МГУА.

Генетический алгоритм, его сходство с МГУА.

Случайный поиск и Случайный поиск с адаптацией (СПА).

4. Методы ранжирования

Постановка задачи ранжирования.

Примеры прикладных задач.

Признаки в задаче ранжирования поисковой выдачи: текстовые, ссылочные, кликовые.

Критерии качества ранжирования.

Точечный, попарный и списочный подходы.

5. Обучение с подкреплением

Задача о многоруком бандите. Жадные и эpsilon-жадные стратегии. Среда для экспериментов. Метод сравнения с подкреплением. Метод преследования.

Адаптивные стратегии на основе скользящих средних.

Уравнения Беллмана. Оптимальные стратегии. Динамическое программирование. Метод итераций по ценностям и по стратегиям.

Методы временных разностей: TD, SARSA, Q-метод. Многошаговое TD-прогнозирование. Адаптивный полужадный метод VDBE.

6. Задачи с частичным обучением

Постановка задачи Semisupervised Learning, примеры приложений.

Простые эвристические методы: self-training, co-training, co-learning.

Адаптация алгоритмов кластеризации для решения задач с частичным обучением. Кратчайший незамкнутый путь. Алгоритм Ланса-Уильямса. Алгоритм k-средних.

Трансдуктивный метод опорных векторов TSVM.

Алгоритм Expectation-Regularization на основе многоклассовой регуляризированной логистической регрессии.

7. Оценивание и комбинирование классификаторов

Минимизация средних потерь типа 0-1.

Комбинирование классификаторов.

Баггинг.

Алгоритм ада-бустинга.

8. Тематическое моделирование

Задачи тематического моделирования, коллекции текстовых документов и матрица документы—слова. Перплексия как мера качества тематической модели. Задача тематического поиска.

Униграммная модель документа. Метод максимума правдоподобия и метод максимума апостериорной вероятности. Применение метода множителей Лагранжа.

Вероятностный латентный семантический анализ PLSA. EM-алгоритм. Инкрементное добавление новых документов (folding-in). Задача с частичным обучением.

Робастная тематическая модель с фоновой и шумовой компонентой. Эксперименты по сравнению робастных и регуляризованных моделей.

9. Байесовское обучение

Понятие условной независимости, графические модели.

Байесовские сети.

Марковские поля.

Скрытые марковские модели.

Условные случайные поля.

10. Введение в глубинное обучение

Рекуррентные нейросети, сверточные нейросети.

Примеры прикладных задач, успешно решаемых с помощью глубинного обучения.

Ограниченная машина Больцмана.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Информационная безопасность

Цель дисциплины:

- формирование знаний и навыков, достаточных для того, чтобы эффективно применять и понимать современные практики информационной безопасности и самостоятельно осваивать специальные знания, необходимые для их разработки.

Задачи дисциплины:

- сформировать понимание математических основ криптографии и умение решать ряд типовых задач в этой области;
- сформировать понимание основ прикладной криптографии и умение решения ряда типовых задач в этой области;
- познакомить студентов с современными практиками информационной безопасности, применяемыми на промышленных предприятиях и в бизнес-структурах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- определения основных объектов и понятий из области математических основ криптографии;
- основные алгоритмы и подходы прикладной криптографии;
- ключевые концепции и подходы современных практик информационной безопасности.

уметь:

- применять знания из области математических основ криптографии для анализа и разработки криптографических алгоритмов;
- применять знания курса для анализа различных решений в области информационной безопасности.

владеть:

- математическим аппаратом прикладной криптографии;

- концепциями и понятиями современных практик информационной безопасности.

Темы и разделы курса:

1. Теория множеств и булева логика

Множества и отображения. Основные операции над множествами. Бинарные отношения. Перестановки. Логические формулы и предикаты.

2. Основы арифметики

Деление с остатком. Алгоритм Евклида. Простые числа и основная теорема арифметики. Китайская теорема об остатках. Распределение простых чисел.

3. Алгебраические структуры

Группы. Коммутативные группы. Группа перестановок. Кольца. Алгебраические свойства кольца вычетов Z/nZ .

4. Алгоритмические проблемы в кольцах Z/nZ

Диофантовы уравнения. Функция Эйлера. Быстрое возведение в степень. Дискретный логарифм. Надёжные датчики случайных чисел.

5. Кольца многочленов и поля Галуа

Алгоритм деления. Разложение на множители. Неприводимые многочлены. Арифметика в полях Галуа. Расширения и автоморфизмы полей.

6. Матричные группы и линейные динамические системы

Классические матричные группы. Линейные динамические системы в R^n и их спектральные свойства. Матрицы с целочисленными коэффициентами. Линейные динамические системы над полями вычетов и полями Галуа. Автоморфизм Фробениуса.

7. Эллиптическая криптография

Конструкция эллиптической кривой над конечными полями. Проективные координаты. Эллиптическая арифметика. Теорема Хассе.

8. Алгоритмы

Понятие об алгоритмической сложности. Графы и деревья. Конечные автоматы и автоморфизмы деревьев. Классы P и NP. Криптоанализ – основные подходы. Представление о квантовых вычислениях.

9. Простейшие алгоритмы криптографии

Исторический обзор. Криптоанализ схем шифрования с биективным преобразованием. Хеширование - подходы и алгоритмы.

10. Шифрование

Понятие о схеме симметричного шифрования. Основные алгоритмы. Блочные шифры. Подходы к надежному созданию ключей шифрования.

11. Обмен ключами

Использование схем ключевого обмена в телекоммуникационных системах. Алгоритм Диффи-Хеллмана. Алгоритмы ключевого обмена ГОСТ.

12. Криптография с открытым ключом и цифровая подпись

Принципы и подходы к созданию асимметричных схем шифрования и подписи. Алгоритм RSA. Алгоритмы ГОСТ.

13. Инфраструктура PKI

Стандарты представления криптографических сообщений. ASN.1. Дерево объектных идентификаторов OID. Сертификаты открытых ключей электронной цифровой подписи. Стандарты ГОСТ. Удостоверяющие центры и инфраструктура PKI. Практика внедрения инфраструктуры PKI в Российской Федерации.

14. Понятие информационной безопасности

Понятие информационной безопасности. Социальная инженерия как инструмент для предотвращения угроз информационной безопасности. Применение искусственного интеллекта при решении задач социальной инженерии. Структура построения государственной системы и основные законодательные требования по вопросам информационной и кибербезопасности в РФ.

15. Основные концепции и термины информационной безопасности

Основные термины и определения информационной безопасности. Ответственность должностных лиц за выполнение законодательных требований по вопросам ИБ. Инсайдеры и исходящие от них угрозы информационной безопасности. Кибероружие и кибервойны.

16. Разработка и внедрение политики информационной безопасности

Разработка и внедрение политики информационной безопасности. Обеспечение безопасного доступа к информационным активам. Перспективные вопросы информационной безопасности и кибербезопасности. Тест Тьюринга. Достижение состояния технологической сингулярности.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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 вопросноответные 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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

История России

Цель дисциплины:

Формирование у студентов общегражданской идентичности российского общества, складывание комплексного представления об историческом развитии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации, систематизация знаний об основных закономерностях и особенностях исторического процесса с акцентом на изучение истории России.

Задачи дисциплины:

- Знание движущих сил и закономерностей российского исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- понимание особенностей российского исторического развития на общемировом фоне, оценка вклада России в развитие мировой цивилизации, ее роль в разрешении крупных международных конфликтов, влияние в мировой политике в целом, проблемы необходимости реагирования на общеисторические вызовы;
- 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;

- особенности российского исторического развития на общемировом фоне, вклад России в развитие мировой цивилизации, ее роль в разрешении крупных международных конфликтов, влияние в мировой политике в целом, проблемы необходимости реагирования на общеисторические вызовы;
- 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 связанной с ней 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 как наука. Хронологические и географические рамки курса Российской истории. История России и всеобщая история

Методология исторической науки. Принципы периодизации в истории. Древний мир, Средние века, Новая история, Новейшая история. Общее и особенное в истории разных стран и народов.

Роль исторических источников в изучении истории. Археология и вещественные источники. Письменные источники. Исторический источник и научное исследование в области истории. Научная хронология и летосчисление в истории России.

Хронологические рамки истории России. Ее периодизация в связи с основными этапами в развитии российской государственности от возникновения государства Русь в IX в. до современной Российской Федерации. Географические рамки истории России в пределах распространения российской государственности в тот или иной период. История стран, народов, регионов, входивших в состав России на разных этапах ее существования как часть российской истории.

История России как часть мировой истории. Необходимость изучения истории России во взаимосвязи с историей других стран и народов, в связи с основными событиями и процессами, оказавшими большое влияние на ход мировой истории.

2. Русь IX — 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.

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. Русские земли с середины XIII до конца XV в.

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.

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. Древнерусская культура IX – конца XV вв.

Дохристианская культура восточных славян и соседних народов. Повседневная жизнь, семейные отношения, материальная культура, верования. Былины. Истоки русской культуры. Становление национальной культуры. Устное народное творчество. Славянская письменность.

Основные достижения мировой культуры в эпоху Средневековья. Взлет культуры стран ислама в Раннее Средневековье, ее роль в сохранении и передаче наследия античного мира. Раннехристианское искусство. Романский стиль. Готика. Представления о мире. Богословие и зачатки научных знаний в Средние века.

Византия, её культура и цивилизация. Отцы Церкви. Древний Константинополь. Софийский собор в Константинополе. Византийское наследие на Руси.

Крещение Руси и его роль в дальнейшем развитии русской культуры. Кирилло-мефодиевская традиция. Церковнославянский язык. Формирование христианской культуры. Изменение основ мировоззрения — представлений о смысле жизни, мироустройстве, отношениях между людьми, о семье и браке. Появление письменности и литературы. Представления об авторстве текстов. Переводная литература. Основные жанры древнерусской литературы. Летописание («Повесть временных лет»). Жития святых. Княжеско-дружинный эпос («Слово о полку Игореве», «Задонщина»). «Поучение» Владимира Мономаха. «Хождение за три моря» Афанасия Никитина. Церковное пение, крюковая нотация.

Начало каменного строительства. Софийские соборы в Киеве, Новгороде, Полоцке. Владимиро-суздальские и новгородские храмы. Возобновление каменного строительства после монгольского нашествия.

Приглашение Иваном III иноземных мастеров. Ансамбль Московского Кремля.

Древнерусское изобразительное искусство: мозаики, фрески, иконы. Творчество Феофана Грека, Андрея Рублева.

Знания о мире и технологии. Обучение и уровень грамотности в древней Руси, берестяные грамоты, граффити.

Православная церковь и народная культура, скоморошество. Церковь и духовенство, еретические движения.

5. Российское (Московское) государство XVI–XVII вв.

Завершение объединения русских земель под властью великих князей московских (включение в состав их владений Брянска, Северских земель, Пскова, Смоленска и Рязани). Внешняя политика Российского государства в первой трети XVI в. Военные конфликты с Великим княжеством Литовским, Крымским и Казанским ханствами.

Великий князь Василий III Иванович. Укрепление власти великого князя московского. Присоединение Новгорода и других земель. Битва на р. Угре. Образование единого Русского государства. Политический строй. Формирование органов центральной и местной власти. Судебник 1497 г. Усиление великокняжеской власти. Формирование аппарата центрального управления. Боярская дума. Государев двор. Первые указы. Испомещивание как форма оплаты труда «чиновников». Организация войска. Ликвидация удельной системы. Церковь и великокняжеская власть. Борьба иосифлян и нестяжателей. Нил Сорский и Иосиф Волоцкий. Церковный собор 1503 г. Завершение формирования доктрины «Москва — Третий Рим», формула монаха Филофея. Идеино-политическая борьба в Русской православной церкви. Взаимоотношения между светской и церковной властью.

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. Дискуссия о причинах и хронологии Смутного времени в России. Периодизация Смуты. Развитие феномена самозванства. Династический этап Смутного времени. 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.

6. Российская империя в XVIII в.

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 Ек

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Компьютерные сети

Цель дисциплины:

- освоение принципов организации и функционирования компьютерных сетей, особенностей работы в компьютерных сетях, знакомство с современными сетевыми технологиями, получение практических навыков работы в локальных сетях.

Задачи дисциплины:

- научить студентов проектировать и рассчитывать топологии и структуры компьютерных сетей.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия компьютерных сетей: типы, топологии, методы доступа к среде передачи;
- аппаратные компоненты компьютерных сетей;
- принципы пакетной передачи данных;
- понятие сетевой модели;
- сетевая модель OSI и другие сетевые модели;
- протоколы: основные понятия, принципы взаимодействия, различия и особенности распространенных протоколов, установка протоколов в операционных системах;
- адресация в сетях, организация межсетевого воздействия.

уметь:

- организовывать и конфигурировать компьютерные сети;
- строить и анализировать модели компьютерных сетей;
- эффективно использовать аппаратные и программные компоненты компьютерных сетей при решении различных задач;

- выполнять схемы и чертежи по специальности с использованием прикладных программных средств;
- работать с протоколами разных уровней (на примере конкретного стека протоколов: TCP/IP, IPX/SPX и т.д.);
- устанавливать и настраивать параметры протоколов;
- проверять правильность передачи данных;
- обнаруживать и устранять ошибки при передаче данных;
- программировать сетевые приложения в стеке TCP/IP.

владеть:

- инструментальными средствами проектирования ЛВС;
- использованием встроенных средств мониторинга компьютерных сетей;
- использованием средствами управления на базе протокола SNMP.

Темы и разделы курса:

1. Внутри одной подсети

Вводная часть, Модели OSI и TCP/IP, Wireshark

Знакомимство с Wireshark

Application/Presentation: HTTP, HTTPS, DNS, Burp Suite

CRLF

Перехватываем зашифрованный трафик с iOS/Android

Transport: TCP, UDP,

Изучаем рсар с TCP/UDP

SYN flood / UDP Flood

TCP Reset атака

TCP Session Hijacking (мб слишком долго)

Network: IPv4, IPv6, DHCP, iptables, подсети, NAT

DHCP Spoofing

Data Link: Ethernet, WiFi

WiFi Deauth

ARP атаки

MAC Spoofing

Physical: RJ45, CAM, TCAM. Архитектура маршрутизаторов: data plane, control plane, management plane

Обжимаем витую пару

LAN Tap

2. Между подсетями

Работа с GNS3, топологии сетей

Статическая, динамическая маршрутизация маршрутизация, RIP

OSPF, BGP

Spanning Tree, PortChannel / EtherChannel / LAG

Виртуальные сети, QinQ, VXLAN

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Криптография

Цель дисциплины:

- освоение основных современных методов криптографии.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Комбинаторный подход к понятию информации

Односторонние функции. Определение количества информации в конечном объекте (информация по Хартли).

2. Генераторы псевдослучайных чисел

Вероятностный подход к понятию информации.

3. Надежные схемы шифрования

Энтропия Шеннона: определение и основные свойства.

4. Псевдослучайные перестановки

Задача о совершенном разделении секрета. Пороговые структуры

доступа, схема Шамира. Идеальное разделение секрета; структуры доступа, не допускающие идеального разделения секрета.

5. Определение надёжной схемы аутентификации

Комбинаторные модели канала с шумом. Линейные коды. Простейшие границы для параметров кодов, исправляющих ошибки.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Линейная алгебра

Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами линейной алгебры 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;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов аналитической в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- 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;
- определения и основные свойства собственных векторов, собственных значений, характеристического 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;
- 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;
- оперировать с элементами и понятиями линейного пространства, включая основные типы зависимостей: линейные операторы, билинейные и квадратичные формы.

владеть:

- 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;
- 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. Матрицы и системы линейных уравнений**

1.1. Умножение и обращение матриц. Ортогональные матрицы. Элементарные преобразования матриц. Матричная форма элементарных преобразований.

1.2. 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.

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

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

2. Линейное пространство

2.1. 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.

2.2. 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.

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

3. Линейные зависимости в линейном пространстве

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

3.2. 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.

3.3. Инвариантные подпространства линейных преобразований. Собственные векторы и собственные значения. Собственные подпространства. Линейная независимость собственных векторов, принадлежащих различным собственным векторам.

3.4. Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного преобразования конечномерного линейного пространства. Характеристическое уравнение. Оценка размерности собственного подпространства. Условия диагонализуемости матрицы линейного преобразования. Приведение матрицы линейного преобразования к треугольному виду.

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

4. Нелинейные зависимости в линейном пространстве

4.1. Билинейные и квадратичные формы. Их координатное представление в конечномерном линейном пространстве. Изменение матриц билинейной и квадратичной форм при изменении базиса.

4.2. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа. Теорема инерции для квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Приведение квадратичной формы к диагональному виду элементарными преобразованиями. Формулировка теоремы Жордана.

5. Евклидово пространство

5.1. Аксиоматика евклидова пространства. Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство треугольника. Матрица Грама и ее свойства.

5.2. Конечномерное евклидово пространство. Ортогонализация базиса. Переход от одного ортонормированного базиса к другому. Ортогональное дополнение подпространства.

5.3. Линейные преобразования евклидова пространства. Ортогональное проектирование на подпространство. Сопряженные преобразования, их свойства. Координатная форма сопряжения преобразования конечномерного евклидова пространства.

5.4. Самосопряженные преобразования. Свойства их собственных векторов и собственных значений. Существование базиса из собственных векторов самосопряженного преобразования.

5.5. Ортогональные преобразования. Их свойства Координатный признак ортогональности. Свойства ортогональных матриц. Полярное разложение линейных преобразований евклидова пространства. Канонический вид матрицы ортогонального преобразования. Сингулярное разложение.

5.6. Построение ортонормированного базиса, в котором квадратичная форма имеет диагональный вид. Одновременное приведение к диагональному виду пары квадратичных форм, одна из которых является знакоопределенной.

6. Унитарное пространство

6.1. Унитарное пространство и его аксиоматика. Унитарные и эрмитовы матрицы. Унитарные и эрмитовы преобразования. Эрмитовы формы. Свойства унитарных и эрмитовых преобразований. Свойства эрмитовых форм.

6.2. Понятие о тензорах. Основные тензорные операции. Тензоры в евклидовом пространстве. Тензоры в ортонормированном базисе.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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. Вероятностно-статистическая модель.

Примеры несмещенных и состоятельных оценок (моменты, дисперсия); смещенных, но состоятельных оценок; несостоятельных, но несмещенных оценок. Оценки функций от параметров. Пример ситуации, в которой не существует несмещенной оценки некоторой функции от параметра.

2. Основная задача математической статистики.

Байесовская и минимаксная стратегии. Минимаксность байесовской стратегии с постоянным риском.

3. Различные виды сходимостей случайных векторов.

Теоремы об асимптотической нормальности выборочного среднего и медианы в модели симметричного распределения с неизвестным параметром сдвига.

4. Статистики и оценки.

Напоминание правила трех сигм и пояснения в терминах этого правила. Пример со «смешанным» нормальным распределением (медиана vs. выборочное среднее).

5. Эмпирическое распределение и эмпирическая функция распределения.

Оценки максимального правдоподобия (о.м.п.) и их свойства (состоятельность, асимптотическая нормальность и эффективность). О.м.п. для параметра сдвига в распределении Лапласа как пример асимптотически нормальной о.м.п. в нерегулярной модели.

6. F-критерий для проверки линейных гипотез в гауссовской линейной модели.

Линейная гауссовская модель и метод наименьших квадратов. Основные свойства многомерного гауссовского закона. Распределение (центральное) хи-квадрат Пирсона и лемма о круговом гауссовском распределении. Линейная гауссовская модель, полные достаточные статистики.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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 правилочном, 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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Низкоуровневое программирование

Цель дисциплины:

- познакомить студентов с внутренним устройством операционных систем.

Задачи дисциплины:

- разобрать внутреннее устройство отдельных компонент ядра и стандартных библиотек операционной системы.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- внутреннее устройство ядра;
- внутреннее устройство стандартной библиотеки.

уметь:

- разрабатывать и отлаживать код под эмуляторами;
- модифицировать код ядра операционной системы.

владеть:

- навыками кросс-компиляции и работы с эмуляторами;
- навыками исследования исходного кода.

Темы и разделы курса:

1. Инструменты виртуализации и разработки

Виртуальные машины: с полностью программной эмуляцией, и с использованием аппаратного ускорения. Кросс-компиляция кода под произвольные платформы. Работа с отладчиком в виртуальной машине qemu.

2. Таблицы страниц памяти

Аппаратные средства поддержки страничной модели памяти. Адресное пространство ядра. Выделение физической памяти. Адресное пространство процесса. Реализация системного вызова `sbrk`.

3. Прерывания и системные вызовы

Вектор прерываний. Обработка аппаратных прерываний. Программные прерывания. Их использование для реализации механизма системных вызовов. Программные прерывания во время выполнения кода ядра. Обработка прерываний Page-Fault для реализации совместного использования страниц памяти.

4. Аппаратные прерывания и драйверы устройств

Реализация драйвера консольного ввода-вывода через UART с использованием прерываний.

Прерывания по таймеру. Их использование для реализации механизма многозадачности.

Проблема одновременной обработки нескольких прерываний.

5. Блокировки

Проблема гонки состояний. Объекты блокировки и их использование. Проблема взаимной блокировки. Взаимная блокировка во время прерывания. Модели памяти и влияние оптимизаций компилятора на поведение многопоточного кода. Короткие по времени блокировки.

6. Планирование задач

Кооперативная и вытесняющая многозадачность. Переключение процессов и его реализация в ядре. Алгоритмы планирования задач и приоритеты процессов. Реализация запуска, ожидания и удаления процессов. Реализация механизма неименованных каналов.

7. Устройство файловой системы

Уровень организации файловых систем. Уровень кеширования и его реализация. Уровень журналирования и его реализация. Уровень отдельных файлов и каталогов. Уровень файловых дескрипторов.

8. Организация операционных систем

Уровни абстракций аппаратных ресурсов. Режим пользователя, супервизора и понятие системных вызовов. Основные компоненты ядра. Основные компоненты системы XV6.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Основы дизайна и UX/UI проектирование

Цель дисциплины:

- формирование знаний, умений и навыков UX/UI дизайна.

Задачи дисциплины:

- овладение основными графическими решениями и инструментами прототипирования;
- формирование знания ux\ui инструментов и методологии;
- формирование навыков проведения пользовательского глубинного интервью.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- особенности разработки цифровых продуктов;
- содержание этапов процесса разработки цифрового продукта;
- основные методы UX-исследования.

уметь:

- выстраивать процесс работы команды и продукта с дизайнером;
- ставить задачи дизайнеру, комментировать и принимать его работу;
- проводить UX-исследования (глубинные интервью и UX-тесты);
- придумывать дизайн, который будет учитывать контекст пользователя, его желания и цели;
- создавать кликабельные прототипы и тестировать их с пользователями.

.

владеть:

- методами UX-исследования;
- инструментами быстрого прототипирования;
- навыками проектирования пользовательского опыта.

Темы и разделы курса:

1. UX-исследования

Основы продуктового дизайна. Место дизайнера в флоу работы над продуктом. Постановка и контроль выполнения задач. Как читать метрики бизнеса. Тестирование мобильной версии сайта. Бизнес-аналитика. Инструменты дизайн-мышления. Доступность (accessibility). Качественные и количественные исследования. Глубинные интервью. Инструменты для проведения исследований.

2. Задачи продуктового дизайнера

UX-исследования. Фреймворки Jobs to Be Done и User Flow Maps. Применение фреймворка CJM в UX-проектировании. Прототипирование и тестирование прототипов.

3. Проектирование интерфейса

Основы работы с Figma. Влияние визуального стиля на UX. Создание визуальных концепций. Основы графического дизайна. Как оценивать работу продуктового дизайнера. Найм продуктового дизайнера. Customer Journey Mapping (CJM). Информационная архитектура. Инструменты прототипирования.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Основы машинного обучения

Цель дисциплины:

- сформировать теоретические и практические знания в области обучения машин, современных методов восстановления зависимостей по эмпирическим данным, включая дискриминантный, кластерный и регрессионный анализ.

Задачи дисциплины:

- правильно формулировать задачу в терминах машинного обучения;
- овладеть навыками практического решения задач интеллектуального анализа данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы и проблематику теории обучения машин;
- основные современные методы обучения по прецедентам — классификации, кластеризации и регрессии.

уметь:

- формализовать постановки прикладных задач анализа данных;
- использовать методы обучения по прецедентам для решения практических задач;
- оценивать точность и эффективность полученных решений.

владеть:

- основными понятиями теории машинного обучения.

Темы и разделы курса:

1. Введение в машинное обучение. Метрические алгоритмы, оценка качества моделей

Основные понятия в машинном обучении. Обзор приложений машинного обучения. Обучение с учителем и без учителя. Задачи: классификация, регрессия, кластеризация, снижение размерности.

Метрические алгоритмы. Метод ближайших соседей (kNN) в задаче классификации и регрессии. Кластеризация и алгоритм k средних (k means).

Байесовский подход. Понятие правдоподобия. Наивный байесовский классификатор.

Отложенная выборка. Кросс-валидация. Переобучение и недообучение. Гиперпараметры.

2. Линейные модели

Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Градиентный спуск и стохастический градиентный спуск. Переобучение моделей. Регуляризация Тихонова. Теорема Гаусса-Маркова. Функции потерь в задаче регрессии.

Линейная классификация. Понятие отступа. Функции потерь в задаче классификации. Логистическая регрессия. Метод наибольшего правдоподобия. Логистическая функция потерь. Функции Softmax, Sigmoid. Многоклассовая классификация. Регуляризация линейных классификаторов.

Методы оценки качества классификации. Accuracy, Precision, Recall, ROC-AUC, PR-curve, Confusion matrix.

Метод опорных векторов (SVM). Теорема Каруша-Куна-Такера. Двойственная задача. Понятие опорных векторов. Kernel trick (подмена ядра). Регуляризация в SVM.

Метод главных компонент (PCA). Теорема Эккарта-Янга. SVD-разложение. Зависимость объясненной дисперсии от числа компонент.

3. Деревья и ансамбли моделей

Смещение и разброс. Bias-Variance decomposition. Неустойчивость моделей машинного обучения.

Решающее дерево. Рекурсивная процедура построения решающего дерева. Критерии информативности в задаче классификации: энтропийный, Джини; в задаче регрессии. Переобучение решающих деревьев. Прунинг. Регуляризация решающих деревьев. Алгоритмы построения: ID3, C4.5, C5, CART. Небинарные решающие деревья. Связь решающих деревьев и линейных моделей.

Бутстрап. Бэггинг. Out-of-bag error. Метод случайных подпространств (RSM). Случайный лес (Random Forest). Развитие идеи: Extremely Randomized Trees. Сравнение Random Forest и метрических алгоритмов (kNN). Isolation Forest.

Стекинг и блендинг моделей машинного обучения.

Бустинг. Историческая справка, алгоритм AdaBoost. Градиентный бустинг (GBM).

4. Работа с признаками. Ограничения машинного обучения

Проклятие размерности. No Free Lunch Theorem, Wolpert (Теорема о бесплатных обедах). Принцип “Garbage in – garbage out”.

Типы признаков: континуальные, бинарные, категориальные. Работа с разреженными признаками. Работа с пропусками.

Работа с текстовыми данными. Мешок слов (bag of words), TF-IDF.

Оценка значимости признаков. Permutation importance, Partial-dependence plots, shap. Recursive Feature Elimination. LARS.

5. Введение в глубокое обучение

Исторический экскурс. Искусственные нейронные сети. Математическая модель нейрона Маккалока-Питтса. Персептрон Розенблатта. Проблема исключающего или (XOR problem).

Основные понятия в глубоком обучении (Deep Learning). Метод обратного распространения ошибки (backpropagation). Функции активации: Sigmoid, Tanh, ReLU, Leaky ReLU, ELU, Softmax. Полносвязный слой.

Градиентная оптимизация в глубоком обучении. Методы, основанные на градиентном спуске: Momentum, Nesterov Momentum, Adagrad, Adadelta, RMSprop, Adam, AdamW. Learning rate decay. Начальная инициализация параметров нейронной сети.

Регуляризация в нейронных сетях. Batch normalization. Instance and layer normalization. Dropout. Weight decay. Аугментация данных.

Рекуррентные нейронные сети. RNN. Проблема затухающего градиента (Vanishing gradient). Механизм памяти в LSTM и GRU. Рекуррентные нейронные сети в анализе текстов и последовательностей.

Сверточные нейронные сети. Операция свертки. Сверточный слой (convolutional layer). Нормализация данных. Pooling layer. Пропуск градиента с помощью skip connections. Исторический обзор архитектур и их основных свойств: LeNet, AlexNet, VGGNet, GoogLeNet, ResNet.

Классические подходы к векторизации текстов. Векторное представление слов с помощью нейронных сетей. Word2Vec, GloVe.

Снижение размерности с помощью нейронных сетей. Автоэнкодеры в различных задачах (снижение размерности, фильтрация шумов, поиск аномалий).

6. Обучение без учителя

Кластеризация. Метрический подход, алгоритм k-means. Иерархическая кластеризация. Алгоритм DBSCAN.

Методы снижения размерности. Многомерное шкалирование. Isomap. Locally Linear Embedding. SNE, t-SNE.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Параллельные и распределенные вычисления

Цель дисциплины:

- познакомить студентов с основами многопроцессорных вычислительных систем и дать практический опыт работы с такими системами. Исследует системы в почти «идеальных» условиях, где вычислительные узлы и соединения между ними надежны и быстры и способы создания надежных систем из ненадежных компонентов.

Задачи дисциплины:

- дать студентам возможность приобрести практические навыки работы как с параллельными, так и с распределенными системами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- типы и классификация многопроцессорных вычислительных систем;
- принципы построения распределенных хранилищ данных;
- принципы построения распределенных экосистем (Hadoop/Spark);
- разницу между (одно-)серверными базами данных и распределенными базами данных;
- модель асинхронных вычислений и взаимосвязь со степенью изоляции транзакций;
- теорему Фишера-Линча-Патерсона (ФЛП-теорема);
- знать основные принципы Paxos/Raft;
- знать алгоритмы синхронизации времени (NTP, алгоритм Кристиана);
- стандартные задачи распределенных вычислений (Multicasts, Failure Detectors, Membership, Consensus, RSM).

уметь:

- использовать библиотеку для параллельных вычислений OpenMP;
- использовать библиотеку для параллельных вычислений MPI;

- использовать распределенную файловую систему HDFS;
- использовать фреймворк распределенных вычислений Hadoop;
- использовать распределенное хранилище данных Hive;
- уметь использовать примитивы распределенных вычислений Lamport Timestamps, Vector Clocks;
- решить проблему консенсуса в синхронной системе;
- использовать алгоритмы Paxos/Raft.

владеть:

- навыками работы с многопроцессорными вычислительными системами (в частности, с параллельными и распределенными вычислительными системами);
- определять рамки выбора архитектурного решения поставленной задачи.

Темы и разделы курса:

1. Теория распределенных вычислений (уровни изоляции транзакций, CRDT, CAP, FLP, Paxos, Raft)

Классификация многопроцессорных вычислительных систем, модели отказа. Разница между параллельными вычислениями и распределенными вычислениями. Базы данных: ACID, уровни изоляции. Распределенные базы данных: CAP, CRDT. системы АП и КП. Алгоритмы синхронизации времени (NTP, Алгоритм Кристиана). Стандартные задачи распределенных вычислений (Multicasts, Failure Detectors, Membership, Consensus, RSM). Теорема Фишера-Линча-Патерсона (ФЛП-теорема). Основные принципы Paxos/Raft.

2. Вычисления на графическом процессоре. CUDA-технология

Архитектура графического процессора.

Устройство (графический процессор) и Хост. Обмен данными между ними.

Оптимизация вычислений на GPU.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Паттерны проектирования

Цель дисциплины:

- закрепление и расширение навыков программирования на ЯП C++, изучение паттернов проектирования масштабируемых приложений.

Задачи дисциплины:

- 1) Повторение и углублённое изучение ЯП C++.
- 2) Знакомство с паттернами проектирования. Применение этих паттернов для написания приложений.
- 3) Использовать систему контроля версий для систематизации и хранения кода.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- синтаксис и особенности языка C++, принципы ООП, основы SQL, наиболее распространенные паттерны проектирования.

уметь:

- программировать на C++, применять паттерны программирования для разработки приложений, отлаживать код.

владеть:

- языком программирования C++, системой контроля версий Git, средой коллективной разработки Jira.

Темы и разделы курса:

1. Системы контроля версий и коллективной разработки

Изучение систем Git и Jira для обеспечения командной работы, отслеживания версий и создания задач и контроля выполнения.

2. Синтаксис ЯП C++ (повторение)

Повторения синтаксиса ЯП C++: типы данных, наиболее распространенные команды и другие синтаксические конструкции.

3. Концепции объектно-ориентированного программирования (ООП)

Применение концепций ООП для масштабирования приложения и построения иерархии кода для целей последующей модернизации.

4. UML-диаграммы

Применение UML-диаграмм для визуализации архитектуры приложения, обсуждения и изложения архитектуры приложения и компонентов приложения при командной разработке.

5. SOLID

Принцип единственной ответственности. Принцип открытости/закрытости. Принцип подстановки Лискова. Принцип разделения интерфейса. Принцип инверсии зависимостей.

6. Умные указатели

Концепция умных указателей. Проблема циклических ссылок. Примеры реализации.

7. Контейнеры и функции стандартных библиотек

Основные типы контейнеров: последовательные; ассоциативные; адаптеры.

8. Паттерны проектирования

Концепция паттерна проектирования. Наиболее распространенные ПП: фабрика, адаптер, наблюдатель, декоратор.

9. Юнит-тесты

Концепция юнит-тестов. Примеры реализации покрытия кода тестами для проверки корректности их работы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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;
- приближенно 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

Проведение инструктажа по технике безопасности, ознакомление с правилами внутреннего распорядка. Установка необходимого программного обеспечения. Написание простейшего программного кода. Разбор стадий компиляции программ. Использование пошагового отладчика.

2. Решение задач на отработку навыков программирования

Разбор алгоритмов поиска численных решений уравнений. Реализация алгоритмов на языке C++ с использованием функций. Реализация алгоритмов для решения геометрических задач.

3. Решение алгоритмических задач с учетом вычислительной сложности

Формализация сложности алгоритма. Оценка сложности простых алгоритмов. Разбор различных алгоритмов сортировки и их сложности. Решение задач на реализацию этих алгоритмов. Представление строк в языках программирования Си и C++. Задача поиска подстроки в строке, ее алгоритмическая сложность. Понятие префикса подстроки. Реализация алгоритмов поиска подстрок в строках.

4. Контрольные мероприятия

Демонстрация работоспособности реализованных решений. Решение итоговой контрольной. Подготовка отчета о проделанных задачах.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Программирование на языке Go

Цель дисциплины:

- обучить студентов практическим навыкам работы на языке программирования Go, а также использовать продвинутые методы для решения задач в области программирования.

Задачи дисциплины:

- обучить студентов навыкам программирования на языке Go, познакомить студентов с его основными функциями и возможностями;

- познакомить студентов с передовыми практиками решения задач на языке программирования Go;

- обучить студентов использовать паттерны и архитектурные решения на языке программирования Go.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- продвинутые понятия разработки веб-приложений, работающих на многопроцессорных системах;
- базовый синтаксис языка;
- особенности работы с HTTP-1, HTTP-2.

уметь:

- пользоваться продвинутыми методами для решения задач программирования,

владеть:

- стандартным и продвинутым инструментарием языка Go.

Темы и разделы курса:

1. Введение.

Введение. Философия дизайна. if, switch, for. Hello, world. Command line arguments. Word count. Animated gif. Fetching URL. Fetching URL concurrently. Web server. Tour of go. Local IDE setup. Submitting solutions to automated grading. gofmt. goimports. linting. Submitting PR's with bug fixes.

2. Базовые конструкции языка.

Базовые конструкции языка. names, declarations, variables, assignments. type declarations. packages and files. scope. Zero value. Выделение памяти. Стек vs куча. Basic data types. Constants. Composite data types. Arrays. Slices. Maps. Structs. JSON. text/template. string и []byte. Работа с unicode. Unicode replacement character. Функции. Функции с переменным числом аргументов. Анонимные функции. Ошибки.

3. Методы.

Методы. Value receiver vs pointer receiver. Embedding. Method value. Encapsulation. Интерфейсы. Интерфейсы как контракты. io.Writer, io.Reader и их реализации. sort.Interface. error. http.Handler. Интерфейсы как перечисления. Type assertion. Type switch. The bigger the interface, the weaker the abstraction. Обработка ошибок. panic, defer, recover. errors.{Unwrap,Is,As}. fmt.Errorf. %w.

4. Горутины и каналы.

Горутины и каналы. clock server. echo server. Размер канала. Блокирующее и неблокирующее чтение. select statement. Channel axioms. time.After. time.NewTicker. Pipeline pattern. Cancellation. Parallel loop. sync.WaitGroup. Обработка ошибок в параллельном коде. errgroup.Group. Concurrent web crawler. Concurrent directory traversal.

5. Продвинутое тестирование.

Продвинутое тестирование. Subtests. *testing.B. (*T).Logf. (*T).Skipf. (*T).FailNow. testing.Short(), testing flags. Генерация моков. testify/{require,assert}. testify suite. Test fixture. Интеграционные тесты. Goroutine leak detector. TestingMain. Coverage. Сравнение бенчмарков.

6. Concurrency with shared memory.

Concurrency with shared memory. sync.Mutex. sync.RWMutex. sync.Cond. atomic. sync.Once. Race detector. Async cache. Работа с базой данных. database/sql. sqlx.

7. Package context.

Package context. Passing request-scoped data. http middleware. chi.Router. Request cancellation. Advanced concurrency patterns. Async cache. Graceful server shutdown. context.WithTimeout. Batching and cancellation.

8. Работа с базами данных.

Работа с базами данных. database ql, sqlx, работа с базами данных, redis.

9. Reflection.

Reflection. reflect.Type and reflect.Value. struct tags. net/rpc. encoding/gob. sync.Map. reflect.DeepEqual.

10. Ввод-вывод.

Ввод-вывод. Пакет io, реализации Reader и Writer из стандартной библиотеки. Low-level programming. unsafe. Package binary. bytes.Buffer. cgo, syscall.

11. Архитектура GC.

Архитектура GC. Write barrier. Stack growth. GC pause. GOGC. sync.Pool. Шедюлер горутин. GOMACPROCS. Утечка тредов.

12. Go tooling.

Go tooling. pprof. CPU and Memory profiling. Кросс-компиляция. GOOS, GOARCH. CGO_ENABLED=0. Build tags. go modules. godoc. x/analysis. Code generation.

13. Полезные библиотеки.

Полезные библиотеки. CLI applications with cobra. Protobuf and GRPC. zap logging.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Программирование на языке Java

Цель дисциплины:

- формирование у обучающихся прикладных знаний и навыков по работе с языком программирования Java, ключевым его инструментарием и особенностями его использования в разработке.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов целостное представление о принципах построения и функционирования Java;
- освоение студентами навыков разработки и проектирования приложений на языке java с использованием инструментария веб-разработки и объекто-ориентированного программирования;
- формирование у студентов навыков использования передовых инструментов разработки для решения практических задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные информационные источники, содержащие термины и понятия, относящиеся к языку программирования Java;
- основной инструментарий программирования на языке Java, в частности: типы данных языка Java, управление потоком выполнения в Java, иерархию классов стандартной библиотеки, правила работы с исключениями, возможности Java Reflection API.

уметь:

- оперировать понятиями типов, синтаксиса, основных конструкций;
- грамотно использовать типы, конструкции языка при решении задач.

владеть:

- навыками разработки программ на языке программирования Java.

Темы и разделы курса:

1. Многопоточность в языке Java.

- Основные понятия Java - JDK, JRE, Java SE/EE/ME
- Написание, компиляция и запуск первого Java-приложения из командной строки. Упаковка в JAR файл
- Знакомство со средой разработки IntelliJ IDEA

2. Инструменты языка программирования Java.

VM. Примитивные типы. Интерфейсы. Иерархия классов. Исключения. Ввод-вывод (java.io, java.nio). Инициализация объектов. Enum. Лямбды. Коллекции. Сборка мусора. JUnit. Java Reflection API. Аннотации. Dynamic proxy. Сериализация.

3. Многопоточность в языке Java.

Примитивы языка: Thread, synchronized, volatile, wait/notify, final.

Семантика многопоточных программ: Java Memory Model.

Java.util.concurrent: atomic-типы, локи (в т. ч. ReadWriteLock), семафоры, thread-safe коллекции, ThreadLocal.

4. Экосистема современного программирования.

Форматы XML, JSON, CSV.

Кодировки текстовых данных.

Распределенная система контроля версий git.

Стек TCP/IP, протоколы HTTP/HTTPS, HTTP API, JSON API.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Разработка компьютерных игр

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний и навыков в области разработки игр под любые существующие платформы.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний о процессе создания цифровых продуктов игровой направленности;
- овладение навыками работы с игровым движком Unity;
- освоение методов и алгоритмов проектирования и разработки игровых проектов на движке Unity;
- овладение базовыми знаниями о 3D моделинге;
- освоение методов проектирования и создания игровых интерфейсов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы разработки на C#;
- паттерны проектирования игровых проектов в Unity;
- теорию игрового дизайна;
- теорию цвета, композиции, теорию типографик.

уметь:

- создавать игровые проекты в Unity;
- создавать гейм-дизайн-документ;
- проектировать, верстать и анимировать игровые интерфейсы в Figma;
- создавать трехмерные ассеты персонажей и окружения, создавать для них анимации.

Владеть:

- методами прототипирования игровых механик;
- методами настройки игрового баланса;
- методами тестирования игровых прототипов на целевой аудитории.

Темы и разделы курса:

1. Основы языка программирования C#.

Введение в C#. Система типов. Сборка мусора. Сериализация. Асинхронность. Обработка исключений.

2. Разработка игр на Unity.

Введение в C# и Unity3D. Физика и рендеринг. Шейдеры. Анимации и Particle System. Методы оптимизации и профайлинг. Паттерны проектирования. Искусственный интеллект. Мультиплеер.

3. Проектирование игровых интерфейсов.

Теория цвета. Теория композиции. Типографика. Сетки, адаптивный дизайн. Токены и дизайн системы. Прототипирование, отрисовка, анимирование и тестирование игровых интерфейсов. Основы работы в Figma.

4. 3D моделирование.

3D-моделинг, текстурирование и анимирование игровых персонажей и окружения. Экспорт в игровой движок. Основы работы в Blender.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Разработка мобильных приложений

Цель дисциплины:

- обучить студентов практическим навыкам разработки мобильных приложений, включая архитектуру и интерфейс программного продукта.

Задачи дисциплины:

- обучить студентов навыкам планирования архитектуры и применения паттерны проектирования;
- привить практические навыки разработки приложений под мобильную платформу.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные методы и подходы разработки мобильных приложений;
- основное программное обеспечение используемое при прототипировании и создании документации.

уметь:

- разрабатывать архитектуру приложения;
- использовать паттерны проектирования;
- создавать и поддерживать продукты.

владеть:

- навыками разработки интерфейсов мобильных приложений;
- навыками разработки мобильных приложений.

Темы и разделы курса:

1. Введение в мобильную разработку

Обзор мобильных операционных систем iOS, Android. Основные компоненты. Базовые принципы проектирования пользовательских интерфейсов.

2. Принципы построения UI

Принципы разработки игрового интерфейса, Принцип KISS, Контроль версий.

3. Архитектура программного продукта

Планирование архитектуры.

Использование паттернов проектирования.

4. Разработка интерфейса программного продукта

Разработка интерфейса.

Практика создания скетчей интерфейсов.

5. Жизненный цикл мобильного приложения

Проектирование, Разработка, Стабилизация, Развертывание, Создание законченного программного продукта.

Практика подхода к обработке ошибок и их исправления.

Поддержка программного продукта, написание документации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Разработка на Flutter

Цель дисциплины:

- обучение студентов языку программирования Dart и фреймворка Flutter для создания мобильных приложений сразу под две платформы: iOS и Android.

Задачи дисциплины:

- развитие у студентов навыков, необходимых для работы с задачами, связанными с разработкой на Flutter для платформ Android и IOS.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- отличительные особенности языка Dart и его место среди других языков;
- понимать и использовать фреймворк Flutter.

уметь:

- работать с основными задачами в сфере мобильной разработки под Android и IOS;
- анализировать результаты и уметь отладить код, используемый для написания приложения;
- реализовать собственные приложения для платформы Android и IOS.

владеть:

- средствами для разработки приложений;
- навыками написания и отладки кода для разработки на языке Dart с использованием фреймворка Flutter.

Темы и разделы курса:

1. Язык программирования Dart

Введение в Dart. Переменные во Flutter. Базовые типы данных.

2. Комбинаторика (алгоритмы на языке Dart)

Условные операторы и циклы. Функции. Классы и интерфейсы. Mixins. Generics. Основы асинхронных операций в Dart.

3. Flutter. Основы фреймворка и верстки

Основы Flutter. Верстка. Обработка событий пользовательского интерфейса. Списки.

Адаптация и стилизация.

4. Навигация

Погружение в Route и Navigator. Передача параметров. Диалоги и боттомшиты. Именованные роуты.

5. Работа с сетью и асинхронные события

HTTP, DIO. Асинхронные события. Поток данных. Обработка ошибок.

6. Архитектурные паттерны

DI. Введение в архитектуру Vanilla, InheritedWidget, Provider. MobX. Bloc. Redux. Mvvm.

7. Анимации

Основы, Explicit animations. Implicit animations. Hero анимации, Анимация Route.

8. Взаимодействия с платформой

Хранение данных. Написание платформенных плагинов.

9. Подготовка к релизу

Подпись приложения. Особенности Android проекта. Особенности iOS проекта.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Разработка операционных систем

Цель дисциплины:

- обучение студентов базовым аспектам разработки программного обеспечения для UNIX-подобных операционных систем, а также отработки навыков написания программ и их тестирования в предельных ситуациях.

Задачи дисциплины:

- демонстрация базовых принципов на примере операционных систем семейства UNIX и, частично, Windows.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы работы в UNIX-подобных системах;
- основы низкоуровневого программирования;
- основы машинного кода, языков ассемблера;
- различные пути повышения производительности программы;
- основы сетевого взаимодействия;
- основы устройства сетей.

уметь:

- создавать многопоточные и межсетевые программы на языках Си и Ассемблер;
- работать в unix-подобных средах;
- создавать программы на языках Си и Ассемблер без использования высокоуровневых библиотек.

владеть:

- навыками ведения простейших программных проектов в системах контроля версий.

Темы и разделы курса:

1. Низкоуровневые конструкции языка Си

Введение в язык Си. Современный диалект языка Си (стандарт 2011 года). Отличия от C++, размещение данных в памяти, выравнивание данных, структуры и объединения, указатели на функции. Представление целых чисел. Обратный дополнительный код, битовые операции. Знаковые и беззнаковые числа. Undefined Behaviour.

2. Системные вызовы и низкоуровневые функции операционных систем

Файловые дескрипторы, open, read и write. Системные вызовы POSIX для работы со временем: time, localtime, и пр. Проблема потокобезопасности. Системные вызовы stat, access, readdir. Отображение ELF файла на память; системный вызов mmap. Позиционно-независимый код и dlopen/dlsym. Системные вызовы fork, exec, exit, pipe, mkfifo, dup2 и межпроцессное взаимодействие. mmap и POSIX shm в качестве межпроцессного взаимодействия. Сигналы BSD и UNIX System V. Файловые дескрипторы signalfd и timerfd; механизм epoll. Posix Threads, мьютексы, семафоры и atomic. Условные переменные.

3. Низкоуровневое сетевое программирование

Сокеты UNIX качестве межпроцессного взаимодействия. Сокеты TCP/IP. Сетевое взаимодействие. Прикладной уровень OSI. Протокол HTTP/1.1. Механизм epoll/kqueue для обработки TCP/IP. Сообщения UDP. Представительский уровень OSI. Шифрование с использованием Open/LibreSSL.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Современные методы DevOps

Цель дисциплины:

- усвоение студентами подхода к разработке программного обеспечения, который связывает человеческие ресурсы, процессы и технологии для получения значимых результатов и приобретение навыка быстрого переноса программного обеспечения через стадии, способствуя быстрому выпуску версий.

Задачи дисциплины:

- подготовить и обучить специалистов с ценнейшими навыками DevOps-инженера;
- сформировать у студентов знания о DevOps, как о подходе к решению задач и организации процесса разработки и эксплуатации.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методы анализа проблемных ситуаций как систем;
- информационно-коммуникационные технологии для поиска и анализа профессиональной информации;
- методы планирования путей решения профессиональных задач;
- методику установки и администрирования программных систем.

уметь:

- осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;
- применять знание информационно-коммуникационных технологий для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов;
- применять аналитические и вычислительные методы решения, понимать и учитывать на практике границы применимости получаемых решений;
- реализовывать техническое сопровождение информационных систем.

Владеть:

- навыками разработки стратегий достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности;
- навыками адаптации зарубежных комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий;
- методами самостоятельного приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
- практическим опытом интеграции информационных систем с использованием аппаратно- программных комплексов.

Темы и разделы курса:

1. Что такое DevOps и в чем его ценность

DevOps как философия и способ мышления. DevOps как подход к решению задач и организации процесса разработки и эксплуатации. Мифы о DevOps. Когда нужны практики DevOps. Когда DevOps не нужен. Профессия DevOps-инженер.

2. Системы контроля версий

Современные системы управления кодом. Git. Введение. Базовые команды Git. Магия Git flow. Полезные возможности Git.

3. Работа с облачными инфраструктурами

Знакомство с облачными инфраструктурами. AWS — Amazon Web Services. GCP — Google Cloud Platform. Microsoft Azure. Яндекс.Облако. MCS — Mail.ru Cloud Solutions. Другие провайдеры.

4. Управление конфигурациями

Предпосылки появления подхода IaC. Что такое Infrastructure as Code (IaC). Ansible. Ansible Playbook. Продвинутое написание плейбуков. Ansible-роли. Лучшие практики использования Ansible.Puppet.

5. Система сборки

Что такое Docker. Создание Docker-образа. Работа с сетью и дисковой подсистемой в Docker. Основные команды Docker: работа с образами и контейнерами. Где не стоит применять Docker. Экосистема Docker.

6. Локальная разработка и тестирование с Docker-Compose

Знакомство с Docker Compose. Формат конфигурационного файла и запуск Docker Compose. Особенности работы с сетью и дисковой подсистемой в Docker Compose. Лучшие практики Docker Compose. Тестирование.

7. Continuous Integration

Введение в CI. Основные понятия. Реализация CI. Обзор наиболее распространенных систем CI.

8. Основы Kubernetes

Введение в Kubernetes. Архитектура Kubernetes и основные компоненты. Установка K8S. Kubectl. Управление объектами Kubernetes. Манифесты. Работа с секретами.

9. DO-9. Helm, непрерывная доставка приложений в Kubernetes

Введение в Helm. Использование готовых Helm чартов. Написание Helm Chart. Лучшие практики. Helm в CI/CD.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Теория вероятностей

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по теории вероятностей для дальнейшего использования в других областях математики, естественнонаучных и гуманитарных дисциплинах;
- формирование математической культуры и исследовательских навыков;
- овладение методами анализа случайных явлений и процессов.

Задачи дисциплины:

- приобретение обучающимися теоретических знаний, связанных с аксиоматикой теории вероятностей и ее применениями;
- умение распознавать и выделять вероятностные закономерности;
- свободное владение основными понятиями (вероятностное пространство, случайная величина, независимость и т.д.), формулами (полной вероятности, Байеса и др.) и классическими схемами (Бернулли, полиномиальной и др.);
- знание основных теорем (законы больших чисел, центральная предельная теорема и др.) и границы их применимости;
- развитие теоретико-вероятностной интуиции, т.е. умения строить математические модели, правильно отражающие те или иные стороны случайных явлений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- понятие вероятностного пространства;
- определения независимости событий и классов событий;
- определения случайной величины и связанных с ней числовых характеристик (математическое ожидание, дисперсия, моменты);
- понятия независимости случайных величин, ковариации и коэффициента корреляции;
- определения и свойства функции распределения, плотности, производящей функции, характеристической функции;

- виды сходимости последовательностей случайных величин (почти наверное, по вероятности, в среднем квадратическом, по распределению) и соотношения между ними.

уметь:

- применять основные теоремы и формулы:
- формулу полной вероятности;
- формулу Байеса;
- теоремы сложения и умножения;
- предельные теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа;
- законы больших чисел Бернулли, Чебышева и Хинчина;
- центральную предельную теорему.

владеть:

- основными приемами построения вероятностного пространства;
- комбинаторной техникой вычисления вероятности и приемами вычисления геометрических вероятностей;
- аналитическими методами теории вероятностей, связанными с применением производящих и характеристических функций;
- приближенными методами вычислений, основанными на применении предельных теорем.

Темы и разделы курса:

1. Вероятностное пространство и дискретная вероятностная модель.

Теоретико-множественная модель событий. Определение вероятности. Элементы комбинаторики. Статистики Максвелла-Больцмана, Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Геометрические вероятности. Алгебры множеств и разбиения. Простейшие свойства вероятности на конечной алгебре событий. Теорема сложения. Условная вероятность. Теорема умножения, формула полной вероятности, формула Байеса. Определения независимости событий и классов событий. Теорема о независимости алгебр, порожденных разбиениями.

2. Последовательности независимых испытаний.

Схема Бернулли. Вероятностное пространство, описывающее схему Бернулли, и биномиальное распределение. Предельные теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа. Полиномиальная схема и полиномиальное распределение.

3. Дискретные случайные величины.

Индикаторы событий и их свойства. Законы распределения дискретных случайных величин. Определение и свойства математического ожидания и дисперсии. Целочисленные случайные величины и производящие функции.

4. Общая модель вероятностного пространства.

Последовательности множеств, верхний и нижний пределы. Сигма-алгебры множеств. Счетная аддитивность и непрерывность функции множеств. Общее определение случайной величины, функция распределения и плотность. Аппроксимационная теорема и общее определение математического ожидания. Вычисление математического ожидания и дисперсии. Совместное распределение и независимость случайных величин. Мультипликативное свойство математического ожидания. Ковариация и коэффициент корреляции, ковариационная матрица. Задача линейного оценивания.

5. Законы больших чисел и центральная предельная теорема.

Неравенство Чебышева. Закон больших чисел в форме Бернулли и форме Чебышева. Определение и свойства характеристических функций. Характеристические функции некоторых распределений. Формула обращения и теорема сходимости (без доказательства). Виды сходимости последовательностей случайных величин. Центральная предельная теорема. Закон больших чисел в форме Хинчина.

6. Цепи Маркова: основные понятия и свойства.

Марковская зависимость испытаний. Переходные вероятности и стохастические матрицы. Теорема о предельных вероятностях.

7. Ветвящиеся процессы.

Модель Гальтона-Ватсона и классификация ветвящихся процессов. Теорема о сумме случайного числа случайных величин. Вероятность вырождения процесса и ее связь с классификацией процессов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Теория и практика многопоточной синхронизации

Цель дисциплины:

- сформировать у студента понимание основных сценариев и инструментов многопоточной синхронизации;
- дать теоретические и практические знания о механизмах асинхронного программирования и асинхронного исполнения в различных языках программирования;
- дать студентам полную картину исполнения многопоточных систем: от моделей памяти процессора до устройства высокоуровневых примитивов как, например, futures.

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, 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:

- знать основные модели памяти, используемые в языках программирования и различных архитектурах процессоров, уметь описывать различия этих моделей памяти.

уметь:

- уметь описать основные сценарии многопоточной синхронизации и примитивы синхронизации, позволяющие эти сценарии воспроизвести;
- уметь описывать и реализовывать такие объекты асинхронного программирования, как fibers, stackless coroutines, futures и promises.

владеть:

- обладать навыками разработки и отладки многопоточных приложений, в том числе с использованием таких средств отладки, как AddressSanitizer и ThreadSanitizer.

Темы и разделы курса:

1. Проблемы синхронизации

Блокирующая синхронизация.

Взаимное исключение

- Мотивация: примеры гонок, критические секции для группировки операций в атомарные блоки
- Постановка задачи взаимного исключения
- Гарантии консистентности (safety: mutual exclusion) и гарантии прогресса (liveness: deadlock freedom, starvation freedom)
- Атомарность и атомарная память
- Модель чередования для конкурентных исполнений
- Протоколы на чтениях/записях:
 - Мьютекс Петерсона для двух потоков
 - Обобщение на n потоков с помощью tournament tree
 - Свойство честности (fairness), doorway и wait-секции
 - Мьютекс Лампорта на временных метках, логические часы
 - Сравнение алгоритмов Петерсона и Лампорта
- RMW-операции: test-and-set, fetch-and-add,
- Протоколы на RMW-операциях:
 - TAS спинлок
 - Ticket спинлок
- Сравнение протоколов на атомарных RW-регистрах и RMW-регистрах
- Нижняя граница на число ячеек памяти для взаимного исключения

- Сплиттер и fast path для мьютекса Лампорта
 - Дополнительно:
 - Задача renaming
 - Конструкция для ограниченных временных меток в алгоритме Лампорта
-

Синхронизация: условные переменные и семафоры

- Паттерн коммуникации producer/consumer
- Блокирующая очередь, интерфейс, применение для пула потоков

Условные переменные:

- Условные переменные как механизм ожидания и сигнализирования
- Точная семантика операций
- Метафора с комнатами
- Предикат как функция от состояния, связь условной переменной и предиката
- Почему нужно будить в цикле:
- Spurious wakeup
- Intercepted wakeup
- Loose predicate (на примере обобщенного семафора)

- Варианты сигнализирования
- Инвариант и формальное док-во
- Сценарии с ошибками

Семафоры:

- Семафор как блокирующий счетчик
- Интерфейс семафора, имена операций (P/V, acquire/release, wait signal)
- Семафор не пропускает сигналы, считает их
- Сам счетчик недоступен в интерфейсе семафора
- Семафор как автомат с жетонами

- Реализация блокирующей очереди на семафорах, циркуляция жетонов
 - Реализация семафора на условных переменных
-

Мелкогранулярные блокировки

- Задача обедающих философов и взаимные блокировки
- Wait-for граф для обнаружения взаимных блокировок, условия Коффмана
- Решение с помощью семафоров
- Решение с помощью нарушения симметрии
- Общая идея: упорядочивание локов, док-во корректности
- Главный пример - lock striping для хэширования цепочками
- Фиксированный массив мьютексов, страйпы
- Как делать расширение таблицы: отпустить лок страйпа и захватить все локи
- Локи захватываем справа налево, чтобы не возникло взаимной блокировки
- Гонки при расширении и как их избегать
- Нужно ли захватывать все локи, чтобы понять, что нас опередили?
- Проблема: Как узнать номер страйпа, не зная корзины? Как вычислить корзину, не захватив блокировки страйпа?
- Главный инвариант: каждый элемент не должен менять свой страйп при перехешировании

- Как добиться большего параллелизма в хэш-таблице: Reader/Writer блокировки
- Реализация с голоданием писателей
- Реализация с голоданием читателей
- Честная реализация
- Другой подход к построению словарей: скип-листы

2. Модель памяти, кэш

Как устроена память: когерентность кэшей и модель консистентности памяти

Когерентность кэшей и спинлоки

- Как работает с точки зрения синхронизации каждая отдельная ячейка памяти

- Кэши и иерархия памяти
- Проблема когерентности (синхронизации) кэшей
- Внутренняя реализация протоколов когерентности: message passing на шине памяти, свойства шины
- Протокол MSI для синхронизации, граф переходов
- Аналогия с R/W блокировками
- Оптимизация MSI -> MESI
- Дополнительно: MOESI, MESIF

- Когерентность и порядок модификаций: протокол когерентности упорядочивает записи в одну ячейку памяти

- Проблемы производительности, связанные с протоколом когерентности:
 - cache ping-pong при захвате спинлока, TATAS-спинлок
 - thundering herd при отпуске спинлока: спинлок Андерсона, CLH, MCS и другие реализации
 - false sharing на примере распределенного счетчика

Модель памяти

- Главные вопросы:
 - Как упорядочиваются чтения и записи в разные ячейки?
 - Что может вернуть конкретное чтение?

- Последовательная согласованность Лампорта

- Реальность:
 - Примеры реордерингов для разных архитектур процессоров
 - Реордеринги компиляторов

- Как гарантировать иллюзию последовательной согласованности, и при этом иметь реордеринги при исполнении?

Последовательная согласованность для программ, свободных от гонок (SC-DRF):

- Гарантировать последовательную согласованность для любой программы дорого
- Процессору нужно делать реордеринги
- Программисту нужна простая модель исполнения

- Решение: обеспечим видимость последовательной согласованности только для корректно синхронизированных программ
- Модель памяти - контракт между разработчиками программ и разработчиками компиляторов/инженерами процессоров

Главные идеи модели SC-DRF:

- Разделим ячейки памяти (и операции над ними) на два класса:
- Атомики - ячейки, которые используются для синхронизации, порядок обращения к ним и определяет синхронизацию (см. протокол Петерсона)
- Неатомарные ячейки

- Глобальный порядок для атомиков (synchronization order, SO)
- Отношение synchronizes-with (через SO)
- Отношение happens-before в модели отправки сообщений
- Happens-Before как транзитивное замыкание synchronization order и program order
- Видимость записей через happens-before для неатомарных операций

- Главная теорема: SO для атомиков + видимость записей через HB для остальных ячеек + DRF => последовательная согласованность

Зачем такие сложности:

- Мы ослабили требования к упорядочиванию: последовательная согласованность только для DRF
- Взамен компилятор получает возможность делать больше реордерингов

Классы реордерингов, которые допускает SC-DRF:

- Реордеринги между точками синхронизации на атомиках - порядок не могут наблюдать другие потоки

- Roach Motel
- Реализация модели памяти в языке программирования: барьеры памяти (memory barriers)
- Более слабые модели упорядочиваия: acquire/release, relaxed
- Acquire/Release-семантика:
- Гарантируем только видимость через HB, глобального порядка на атомиках при этом нет
- Пример: Independent Reads of Independent Writes (IRIW)
- Relaxed-семантика
- Дополнительно: OoTA (out of thin air)

3. Lock-free структуры

Неблокирующая синхронизация, lock-free контейнеры, управление памятью

- Проблемы синхронизации: дедлоки, лайвлоки
- Прогресс в случае паузы потока, захватившего блокировку
- Идея неблокирующей синхронизации
- Строгие определения гарантий прогресса: lock-freedom, wait-freedom, obstruction freedom
- Не используем взаимное исключение
- CAS - швейцарский нож в мире RMW-операций
- Пример: как реализовать FAA с помощью CAS
- Общий механизм построения lock-free структур данных: ссылочные структуры и CAS-лупы
- Контейнеры:
- Стек Трайбера

- Проблемы: АВА, освобождение памяти
- Очередь Майкла-Скотта
- Список Харриса, применение для хэш-таблицы и скип-листа
- Проблемы с памятью:
 - Освобождение памяти
 - АВА при использовании пулов
- Подходы:
 - Quiescent-based memory reclamation (QBMR)
 - Hazard pointers
 - Node recycling + tagged pointers

Дополнительно:

- Гарантия obstruction-freedom и снимки нескольких ячеек памяти

4. События, задачи, пул потоков

Линеаризуемость

- Мотивация: Что такое многопоточная FIFO-очередь?
- Более общие вопросы: как промоделировать конкурентные исполнения для структуры данных?
- Порядок:
 - упорядочивание операций через критические секции
 - на уровне ячеек памяти - последовательная согласованность для свободных от гонок программ
- Цель: получить модель чередования для высокоуровневых объектов
- Формальная модель: конкурентная и последовательная история, проекции на потоки и объекты
- Последовательная согласованность для высокоуровневых объектов

- Пример с реплицированным регистром - последовательная согласованность не позволяет комбинировать несколько объектов

- Линеаризуемость (атомарность)

- Док-во композируемости для линеаризуемости

- Точки линеаризации

- Пример с очередью Herlihy/Wing

- Линеаризация для ускорения структур данных: basket queue, elimination backoff stack

Дополнительно:

- Quiescent consistency и чудо-стек Шавита с призмами

- В случае операций над несколькими объектами (транзакции) нужна новая модель консистентности - сериализуемость

- Линеаризуемость и распределенные системы

- Local Linearizability?

Консенсус, wait-free иерархия

- Мотивация: Почему набор инструкций процессора именно такой? Какие операции лучше помогают синхронизировать потоки, а какие - хуже?

- Наводим интуицию

- Постановка задачи wait-free консенсуса, число консенсуса для операции/объекта

Как описать любой протокол консенсуса:

- Конфигурация, протокол как спуск по дереву конфигураций (вспомнить про линеаризуемость),

- бивалентные и унивалентные конфигурации, критическая конфигурация

- Универсальные свойства любого протокола: корень - бивалентный, любой протокол при спуске проходит через критическую конфигурацию

- Теорема: консенсус на атомарных R/W регистрах невозможен даже для двух потоков

- Пример с очередью (без док-ва): число консенсуса для wait-free очередей равно 2, а значит wait-free очередь нельзя реализовать только лишь на атомарных чтениях/записях

- Класс RMW-операций Common2: идемпотентные и коммутирующие операции

- Теорема: консенсус с помощью операций из Common2 невозможен даже для трех потоков

- Дополнительно:

- Робастность wait-free иерархии

- Рандомизация

- Универсальность консенсуса

Универсальная конструкция

- Универсальность консенсуса

- Работаем со структурой данных как с черным ящиком, используем только последовательную спецификацию

Lock-free конструкция:

- Основная идея:

- Потоки разделяют не состояние структуры данных, а историю ее изменений (лог команд)

- Каждая операция состоит из двух шагов: 1) вставка элемента в лог команд, 2) применение команд из лога

поддерживаем общий лог команд (историю изменений)

- Реализация:
- Храним голову списка в виде массива
- Используем консенсус для вставки очередного узла в список
- Свобода от блокировок
- Линеаризация вставки

Wait-free конструкция:

- В чем проблема lock-free конструкции: поток может проигрывать вставки сколь угодно долго
- Идея: потоки должны синхронно помогать другим потокам вставлять узлы в лог команд
- Отличие от очереди Майкла-Скотта
- Реализация: анонсы вставок, round-robin по последовательным номерам узлов в истории
- Линеаризация: точка линеаризации операции может находиться в другом потоке!
- Замечания по эффективной реализации
- Управление памятью
- Параллели с распределенными системами - state machine replication

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Теория кодирования

Цель дисциплины:

- освоение основных современных методов теории кодирования.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Алфавитное кодирование

Достаточные условия однозначности декодирования: равномерность, префиксность, суффиксность. Распознавание однозначности: критерий Маркова. Оценка длины неоднозначно декодируемого слова.

2. Коды БЧХ

Задача восстановления синхронизации. Восстановление синхронизации для смежных классов циклических кодов.

3. Линейные коды

Определения. Порождающая и проверочная матрицы. Связь кодового расстояния с проверочной матрицей. Граница Варшамова—Гилберта. Систематическое кодирование. Декодирование по синдрому. Коды Хемминга.

4. Свёрточные коды

Матрицы Адамара. Конструкции Сильвестра и Пэли. Коды на основе матриц Адамара.

5. Сложность задачи декодирования линейных кодов

Графы-расширители. Вероятностное доказательство существования расширителей. Коды на основе двудольных графов. Кодовое расстояние кодов на основе расширителей. Алгоритм декодирования Сипсера—Шпильмана.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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 сбоя, 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 фабрика, 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, линейризуемость.

Задача репликации регистра, алгоритм ABD. Наивные кворумные операции и нарушение линейризуемости. Случай одного писателя, двухфазное чтение, аналогия со свободой от блокировок в многопоточных алгоритмах, док-во линейризуемости. Случай многих писателей, согласованный выбор временных меток, физическое время / двухфазная запись, док-во линейризуемости. 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 линейризуемости. 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. Иммутабельность 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 АВ 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 / фибры / 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, термы, 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, α -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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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. Методы оценки

Вероятностный характер оценок. Полезность. Точность оценки. Переоценка против недооценки. Конус неопределенности. Факторы, влияющие на оценку. Типы оценок: подсчет, вычисление, экспертная оценка. PERT-анализ. LOC (строки программного кода). Функциональные пункты. Методы перевода FP в объем чел*час. Анализ Монте-Карло, Оценочные программы.

Оценка сроков (формула Бозма).

3. Составление плана проекта

Формирование каждого из этапов жизненного цикла проекта. Составление пошагового плана формирования и управления проектом.

4. Управление рисками проекта

Понятие риска, типы и характеристики рисков. Управление риском – уменьшение неопределенностей, планирование срывов плана. Типичные риски IT-разработки.

Метод идентификации, качественные и количественные оценки рисков. Стратегии управления риском. Формализованные методы принятия решений (GERT, Дерево решений и т.д.).

Контроль событий, Триггеры.

5. Финансовое обоснование проекта

Стоимость денег во времени, дисконтирование. Анализ безубыточности и окупаемости.

Приведенная стоимость и потоки денежных средств. Возврат инвестиций, ROI, IRR.

Важность стоимости владения. Расчет себестоимости.

6. Контроль и мониторинг

Задачи контроля, контроль темпов работ и бюджета проекта. Управление проектом «по контрольным точкам». Линия исполнения, VSCF –анализ, диаграмма скольжения.

Индекс функционирования для расписания, индекс функционирования по стоимости.

Метод освоенного объема, границы применимости, ловушки. Диаграмма сгорания и др. методы контроля для agile на примере JIRA. Связь освоенного объема и Scrum.

7. Управление расписанием

Управление проектом по временным параметрам: выбор методик и процедур, уточнение временных и ресурсных ограничений, выявление отклонений от изначального календарного графика и их устранение.

8. Основы теории ограничений

Критика классического подхода, задача Голдратта. Парадигма ТОС. Критерии проверки логических построений. ДТР – поиск ограничения, истинных причин, ключевой проблемы.

ДРК (туча). ДБР. Дерево перехода. План преобразований. Связь ТОС, критической цепи и системы «6 сигм». (flash демонстрация)

9. Управление интеграцией

Система управления user story и issue. Системы контроля версий (локальные, централизованные и распределенные). Системы управления документацией. Системы сборки и непрерывной интеграции. (Бранчинг модель.)

10. Управление ресурсами

Типы ресурсов (невоспроизводимые, складированные, накапливаемые) (воспроизводимые).

Обеспечение проекта необходимыми ресурсами. Практики балансировки обеспечения ресурсами и сетевого плана. Метод ABC-контроля.

11. Методы управления качеством

Компоненты управления качеством. Планирование качества, требования (функциональные, технические, пользовательские). Параметры качества, критерии приемлемости.

План управления качеством, тестирование. Циклы Шухарта и Деминга. Система глубинных знаний Деминга. Предотвращение и проверка, разрешение проблем, диаграмма Парето.

Контрольные карты Шухарта и основы «6 сигм».

12. Управление командой проекта

Четырехстадийная модель (формирование, притирка, нормализация, функционирование).

Зависимость стиля лидерства и уровня интеграции команды. Реестр навыков. Парадокс власти.

Мотивация и вознаграждение. Рабочие стили (профили) D.I.S.C. Предпочтительные модели взаимодействия с D.I.S.C. Альтернативная классификация стилей рабочего поведения.

Формирование эффективных обратных связей.

13. Мультипроектное управление

Мультипроектное управление - понятие, основные принципы и методики. Организационная структура системы мультипроектного управления, формирование иерархии. Архитектура мультипроектного управления.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Управление продуктом

Цель дисциплины:

- получить базовое представление о процессе создания интернет продуктов. Познакомиться с профессией продакт менеджера.

Задачи дисциплины:

- дать студенту набор методик, с помощью которых можно пройти путь от генерации инновационных идей до создания минимально жизнеспособного прототипа интернет продукта, востребованного на рынке.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- проактивный анализ рынка - понимание продуктовых категорий, уровня возможности технологий, незакрытых потребностей пользователей;
- исследование пользовательских потребностей и генерация оригинальных продуктовых идей;
- прототипирование - быстрая проверка идеи продукта "в бою";
- формирование цельного продуктового видения и донесение его команде;
- управление продуктом после его запуска.

уметь:

- выявлять (или формировать) потребности и проблемы пользователей;
- глубоко погружаться в предметную область продукта;
- упрощать — сводить общие идеи до конкретных продуктовых гипотез, которые можно проверить с помощью простых инструментов;
- формулировать продуктовый Vision;
- доносить и защищать свои идеи.

владеть:

- в результате курса команда студентов сгенерит ряд идей новых интернет-продуктов в заданной технологической области;
- отберет наиболее интересную идею с точки зрения рынка и технологии;
- проведет полевые исследования на людях, в результате которых сформулируют требования к продукту;
- создаст прототип технологического веб-сервиса или мобильного приложения;
- проведет валидацию гипотез о востребованности такого сервиса и соберет обратную связь от пользователей.

Темы и разделы курса:**1. Стратегия управления продуктом**

Изучение областей для выбранных продуктов, выявление инсайтов, "болей", точек роста

Формирование гипотез о проблемах. Проведение экспериментов (валидация гипотез)

Интерпретация данных, полученных в ходе экспериментов. Презентации итогов экспериментов.

Итог: выбор ключевой идеи продукта/pivot.

2. Управление продуктом на основе финансовых показателей

Создание прототипов. Тестирование "на живых людях", получение фидбэка

Итог: финальные презентации и показ прототипов.

3. Развитие цифрового продукта на основании данных и метри

Вводная часть — про курс в целом. Разминочный практикум создания идей.

Цель: познакомиться, получить представление о курсе на модельном примере.

Вводная про технологии. Исследование кейсов применения, трендов.

Цель: глубокое погружение в предметную область.

Формирование продуктовых идей. Формирование критериев отбора идей. Представление идей, критика экспертов.

Итог: отбор шорт-листа идей для дальнейшей проработки.

4. Лидерство и управление продуктовой командой

Характеристики менеджера по продукту: направления деятельности, цели и задачи деятельности; роль в организации; зона ответственности; области возможного взаимодействия; основные навыки и умения менеджера проекта и менеджера по маркетингу, требования к продакт-менеджерам

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

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, быстроте, 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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Философские проблемы взаимодействия России и мира

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. Постнеклассическая 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: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Формальные языки и сложность вычислений

Цель дисциплины:

- освоение понятия формальных языков и сложных вычислений.

Задачи дисциплины:

- Научиться оценивать сложность алгоритмической задачи в терминах вычислительных ресурсов;
- научиться отделять практически решаемые задачи от нерешаемых;
- изучить «зоопарк» сложностных классов и начать в нём ориентироваться;
- изучить набор открытых гипотез о соотношении сложностей задач и связи между этими гипотезами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

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

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

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Понятие сложности

Измерение сложности алгоритма и задачи. Тезис Чёрча-Тьюринга в сильной форме.

2. Временная сложность

Классы P и NP. Теория NP-полноты.

3. Метод диагонализации.

Метод диагонализации. Полиномиальная иерархия. Пространственная сложность.

4. Схемная сложность

Вероятностные алгоритмы и сложностные классы. Сложность задач подсчёта.

5. Дерандомизация

Сложность в среднем. Основания криптографии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Фронтенд-разработка

Цель дисциплины:

- познакомить студентов с таким направлением IT-разработки, как Frontend, дать студентам базовые и продвинутые навыки Frontend - разработки, а также познакомить их со всеми необходимыми принципами, правилами и подходами к разработке современных web-приложений.

Задачи дисциплины:

- научить слушателей обработке отправки формы, показать способы её сохранения. Научить работе с авторизацией в web-приложениях. Научить разрабатывать собственное web-приложение.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

1. Интерфейсы «ввода». File, geolocation, payment, battery status.
2. React devtools, create-react-app.
3. SPA. Spa, history api, solid state.
4. Виды и особенности применения web-воркеров, концепция PWA.
5. Архитектура современных web-приложений.

уметь:

1. Обработка отправки формы.
2. Сохранение в storage.
3. Авторизация в web-приложениях. Csrf, http-only cookies, cors, csp, js-api, oauth-провайдеры.
4. Разрабатывать собственное web-приложение.

владеть:

1. Взаимодействие с сервером.
2. Flow загрузки страницы, синхронные и асинхронные запросы, отладка сетевых запросов.
3. Построение сложного интерфейса пользователя. Best Practice использования React, паттерн Flux и Redux как реализация.
4. Доставка REAL-TIME сообщений. Websocket.
5. Оптимизация. Css-препроцессоры, css-modules, минификация и обфускация, кеширование и инвалидация кеша, шрифты и svg, sprite sheet (генерирование).

Темы и разделы курса:

1. Оптимизация

Обзор современного фронтенда.

Подготовка структуры проекта.

Npm.

Базовая сборка.

Создание Hello World приложения.

2. Web Workers

- виды и особенности применения web-воркеров

- концепция PWA

- создание манифеста приложения

- синхронизация вкладок

- фоновая отправка сообщений

3. Push-уведомления

- разбор и сравнение основных платформ

- обзор готовых решений

- реализация простого клиента

- интеграция firebase cloud messaging

4. css

- file, geolocation, payment, battery status

- получение и кеширование геолокации

- загрузка файла и отрисовка preview

5. Современные возможности JS API

- devtools

- html (форма и список сообщений)
- css (сначала берем bootstrap)
- es6, es2018
- dom, web components
- local session storage
- обработка отправки формы, сохранение в storage

6. Новые возможности React

- обзор фреймворков
- введение в react
- react devtools, create-react-app (публичный ui-kit)
- перенос кода в jsx, разделение на компоненты
- дополнение конфигурации сборки
- отправка (получение) данных на сервер

7. Новые возможности CRA

- spa, history api
- solid state
- экран профиля
- настройка роутинга
- long-polling
- Интеграция с Server API

8. Мониторинг, профилирование, отладка, оптимизация

- Best Practice использования React
- Паттерн Flux и Redux как реализация
- Определение моделей и хранилищ проекта
- Реализация основных сценариев использования
- Обработка ошибок сервера

9. Основы безопасности веб приложений, деплой, инструменты командной разработки

- csrf, http-only cookies
- cors, csp
- js-api oauth-провайдеров
- прикрутка OAuth от основных соцсетей
- прикрутка oembed

10. Мета-лекция про фронтенд

- websocket
- простой сокет к dev-серверу
- подключение к centrifugo со стороны клиента

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Функциональное программирование

Цель дисциплины:

- знакомство студентов с основами и методами функционального программирования и выработки практических навыков применения этих знаний.

Задачи дисциплины:

- изложение основных принципов функционального программирования, их основных применений в современном программировании;
- предоставление студенту ориентиров для дальнейшего самостоятельного изучения отдельных вопросов в специализированных разделах математической логики и функционального программирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- роль функционального программирования в решении задач искусственного интеллекта;
- существующий набор инструментальных средств функционального программирования, а также тенденции и перспективы их развития;
- теория и практика лямбда – исчислений.

уметь:

- разрабатывать программные приложения для решения поставленных задач на функциональном языке программирования;
- разрабатывать алгоритмы решения задач для функционального программирования.

владеть:

- Актуальными знаниями в области функционального программирования;
- Знаниями основ лямбда – исчислений;

- Навыками по применению лямбда - исчисления как языка программирования;
- Навыками в основах объектно-ориентированного программирования в функциональном программировании.

Темы и разделы курса:

1. Лямбда-исчисление

Лямбда-исчисление. Функциональное vs императивное программирование. Введение в λ -исчисление. Подстановка и преобразования. Расширения чистого λ -исчисления.

2. Рекурсия. Редукция

Рекурсия. Редукция: Теорема о неподвижной точке. Редексы и нормальная форма. Теорема Чёрча-Россера. Стратегии редукции.

3. Просто типизированное лямбда-исчисление

Просто типизированное лямбда-исчисление: Понятие типа. Просто типизированное λ -исчисление. Формализм систем $\lambda \rightarrow$. Свойства $\lambda \rightarrow$.

4. Введение в Haskell

Введение в Haskell: Язык Haskell. Основы программирования. Базовые типы. Система модулей. Операторы и сечения.

5. Программирование на языке Haskell

Программирование на языке Haskell: Ленивость и строгость. Алгебраические типы данных и сопоставление с образцом. Списки и работа с ними.

Система типов Haskell: Виды полиморфизма. Классы типов. Стандартные классы типов. Реализация классов типов.

6. Аппликативные функторы и свёртки

Аппликативные функторы и свёртки: Функторы. Класс типов Pointed. Аппликативные функторы. Класс типов Traversable. Свёртки. Моноиды. Класс типов Foldable. Свойство слияния для foldr.

7. Монады

Монады: Класс типов Monad. Монада Maybe. Список как монада.

Использование монад: Класс типов Monad. Монада Maybe. Список как монада.

Трансформеры монад: Моноиды, Alternative, MonadPlus. Мультипараметрические классы типов. Монады с обработкой ошибок. Трансформеры монад.

8. Вывод типов

Вывод типов: Главный тип. Подстановка типа и унификация. Теорема Хиндли-Милнера.

Полиморфные системы типов: Сильный и слабый полиморфизм. Let-полиморфизм. Полиморфизм высших рангов. Универсальные абстракция и применение. Импредикативность. Сильная нормализация. Программирование в полиморфных системах. Система с зависимыми типами. Семейства типов. Виды для семейств типов. Тип зависимого произведения.

9. Параметричность

Параметричность: Параметричность как свойство полиморфных систем. Теорема Рейнольдса. Свободные теоремы для полиморфных типов.

10. Чисто функциональные структуры данных

Чисто функциональные структуры данных: Зипперы. Алгебра и анализ зипперов. Линзы и призмы. Пользовательские линзы.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Цифровизация физических процессов

Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области механики и электромагнетизма для дальнейшего изучения других разделов.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний в области механики и электромагнетизма;
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач;
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные законы и понятия механики, а также границы их применимости;
- основы кинематики: радиус-вектор, скорость, тангенциальное и нормальное ускорение, радиус кривизны траектории
- законы Ньютона в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта
- законы сохранения импульса, энергии, момента импульса
- законы вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси и при плоском движении
- основные понятия теории колебаний: свободные затухающие колебания, коэффициент затухания, логарифмический декремент и добротность, вынужденные колебания, резонанс, параметрическое возбуждение колебаний, автоколебания;
- базовые понятия теории упругости
- закон сохранения заряда, закон Кулона, принцип суперпозиции, теорема Гаусса в интегральном и дифференциальном виде;
- понятие потенциала и его связь с напряжённостью поля;

- основные понятия при вычислении электрического поля в веществе: векторы поляризации и электрической индукции, поляризуемость и диэлектрическая проницаемость;
- закон Ома в интегральной и дифференциальной формах, правила Кирхгофа, закон Джоуля–Ленца;
- закон Био–Савара, теорема о циркуляции для магнитного поля в интегральном и дифференциальном виде;
- основные понятия при вычислении магнитного поля в веществе: магнитная индукция и напряжённость поля, вектор намагничённости, токи проводимости и молекулярные токи;
- закон электромагнитной индукции, правило Ленца;
- уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме;
- закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга.

уметь:

- применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики и электромагнетизма;
- записывать и решать уравнения движения частицы и системы частиц, в том числе при реактивном движении
- применять законы сохранения для решения задач о динамике частицы, системы частиц или твёрдых тел
- применять законы сохранения при исследовании упругих и неупругих столкновений частиц
- рассчитывать периоды колебаний различных механических систем с одной степенью свободы, в том числе для колебания твёрдых тел
- применять теорему Гаусса для нахождения электрического поля в вакууме и в веществе;
- применять теорему о циркуляции для нахождения магнитного поля в вакууме и в веществе;
- применять энергетический метод вычисления сил в электрическом и магнитном поле;
- рассчитывать электрическую ёмкость и коэффициенты само- и взаимной индукции;
- использовать комплексную форму представления колебаний и векторные диаграммы при расчете колебательных контуров;
- анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

владеть:

- основными методами решения задач механики;
- основными математическими инструментами, характерными для задач механики
- основными методами решения задач физики электромагнитных явлений;
- основными математическими инструментами, характерными для задач электричества и магнетизма.

Темы и разделы курса:

1. Предмет и роль физики

Физика как культура моделирования – сочетание экспериментальных, аналитических и численных методов в познании окружающей природы. Физические величины, единицы измерений СИ и СГС, внесистемные единицы. Границы применимости классического способа описания движения частицы.

2. Основы кинематики

Кинематика материальной точки. Материальная точка. Системы отсчёта и системы координат (декартова, полярная, сферическая). Радиус-вектор. Виды движения. Линейные и угловые скорости и ускорения. Траектория движения.

3. Динамика частицы. Законы Ньютона

Динамика материальной точки. Задание состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Масса частицы. Инертная и гравитационная массы. Импульс частицы. Примеры взаимодействий, описывающие индивидуальные свойства сил (сила гравитационного притяжения, упругая сила, силы трения и сопротивления и пр.). Второй закон Ньютона как уравнение движения. Роль начальных условий. Третий закон Ньютона.

4. Динамика систем частиц. Законы сохранения

Закон сохранения импульса. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Реактивное движение. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия частицы. Понятие силового поля. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Потенциал поля. Закон сохранения энергии в механике. Динамика систем частиц (материальных точек). Центр инерции системы частиц (центр масс). Скорость и ускорение центра инерции системы частиц. Закон движения центра инерции. Система центра инерции (центра масс). Движение системы из двух взаимодействующих частиц (задача двух тел). Приведённая масса. Соотношение между кинетическими энергиями в различных системах отсчёта. Теорема Кёнига. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии. Анализ столкновения двух частиц для абсолютно упругого и неупругого ударов. Пороговая энергия при неупругом столкновении частиц.

5. Момент импульса материальной точки; вращение твёрдого тела

Момент импульса материальной точки относительно оси. Момент силы. Момент импульса системы материальных точек. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Вычисление моментов

инерции твёрдых тел. Теорема Гюйгенса–Штейнера. Уравнение моментов. Кинетическая энергия вращающегося тела. Уравнения движения и равновесия твёрдого тела. Мгновенная ось вращения. Угловая скорость как вектор, сложение вращений. Независимость угловой скорости вращения твёрдого тела от положения оси, к которой отнесено вращение. Уравнение моментов относительно движущегося начала и движущейся оси. Плоское движение твёрдого тела. Качение. Скатывание и вкатывание тел на наклонную плоскость. Регулярная прецессия свободного вращающегося симметричного волчка (ротатора). Гироскопы. Движение свободного гироскопа. Уравнение движения гироскопа под действием сил (приближённая теория).

6. Свободные и вынужденные гармонические колебания; Элементы теории упругости, звук.

Механические колебания материальной точки. Гармонический осциллятор. Пружинный маятник и математический маятник. Частота и период колебаний. Анализ уравнения движения маятника. Роль начальных условий. Анализ колебаний материальной точки под действием вынуждающей синусоидальной силы. Резонанс. Резонансные кривые. Анализ затухающих колебаний. Сухое и вязкое трение. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность. Фазовая плоскость. Механические колебания тел. Физический маятник. Приведённая длина, центр качания. Понятие о параметрических колебаниях и автоколебаниях. Описание волнового движения. Волновое число, фазовая скорость. Понятие о бегущих и стоячих волнах. Упругие и пластические деформации. Растяжение и сжатие стержней. Коэффициент упругости, модуль Юнга, коэффициент Пуассона. Объёмная плотность энергии упругой деформации. Скорость распространения продольных упругих возмущений в стержнях.

7. Электростатика

Общий вид уравнений Максвелла, различие систем единиц СИ и СГС. Электрические заряды и электрическое поле. Закон сохранения заряда. Напряжённость электрического поля. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Электрическое поле диполя. Теорема Гаусса для электрического поля в интегральной и дифференциальной формах. Её применение для нахождения электростатических полей. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь напряжённости поля с градиентом потенциала. Граничные условия на заряженной поверхности. Уравнения Пуассона и Лапласа. Единственность решения электростатической задачи. Метод «изображений».

8. Электрический ток

Проводники в электрическом поле. Постоянный ток. Сила тока. Объёмная и поверхностная плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Уравнение непрерывности для плотности заряда. Электродвижущая си-ла. Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца. Токи в объёмных средах. Граничные условия на поверхности проводника и на границе двух диэлектриков. Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля и её локализация в пространстве. Объёмная плотность энергии. Взаимная энергия зарядов. Энергия диполя в электрическом поле. Энергетический метод вычисления сил в электрическом поле.

9. Магнитостатика

Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Вектор магнитной индукции. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Био–Савара. Магнитное поле равномерно движущегося точечного заряда. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный момент тока. Теорема о циркуляции

для магнитного поля в вакууме и её применение к расчету магнитных полей. Магнитное поле тороидальной катушки и соленоида. Дифференциальная форма теоремы о циркуляции.

10. Уравнения Максвелла, поле в веществе

Поляризация диэлектриков, свободные и связанные заряды, связь векторов E и D в общем случае. Вектор поляризации среды, поляризуемость среды. Электреты, доменная структура сегнетоэлектриков. Прямой и обратный пьезоэлектрический эффект, кварцевые резонаторы. Пьезокерамика как источник и приёмник звуко-вых волн.

Вектор намагниченности. Связь полей B и H в общем случае. Токи проводимости и молекулярные токи. Варианты магнитного поведения вещества - диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм. Доменная структура магнетиков. Гистерезис магнетиков. Электромагнитная индукция. Поток магнитного поля. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Закон электромагнитной индукции в интегральной и дифференциальной формах. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Генерация магнитного поля в переменном электрическом поле, ток смещения.

Уравнения Максвелла в дифференциальном и интегральном виде, поля E , D , B , H . Ток смещения. Материальные уравнения. Граничные условия для векторов E , D , B , H .

11. Электромагнитные колебания и волны

Колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент и добротность. Энергетический смысл добротности. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Амплитудная и фазовая характеристики. Резонанс. Процесс установления стационарных колебаний. Обратная связь. Условие самовозбуждения. Электрические флуктуации. Тепловой шум, формула Найквиста. Дробовой шум, формула Шоттки (без вывода). Флуктуационный предел измерения слабых сигналов. Комплексная форма представления колебаний. Векторные диаграммы. Комплексное сопротивление (импеданс). Правила Кирхгофа для переменных токов. Работа и мощность переменного тока. Амплитудная и фазовая модуляции.

12. Взаимодействия электромагнитных волн со средой

Волновое уравнение. Электромагнитные волны в однородном диэлектрике, их поперечность и скорость распространения. Поток энергии в электромагнитной волне. Закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга. Электромагнитная природа света. Монохроматические волны. Комплексная амплитуда. Плоские и сферические волны. Давление излучения. Электромагнитный импульс. Излучение диполя (без вывода). Понятие о линиях передачи энергии. Двухпроводная линия. Коэффициент стоячей волны (КСВ). Согласованная нагрузка. Скин-эффект. Электромагнитные волны на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Явление Брюстера. Явление полного внутреннего отражения. Классическая теория дисперсии электромагнитных волн. Поглощение электромагнитной волны в среде, комплексный показатель преломления. Затухающие волны, закон Бугера. Нормальная и аномальная дисперсии. Диэлектрическая проницаемость холодной плазмы. Проникновение электромагнитных волн в плазму. Радиоволны в ионосфере и дальняя радиосвязь

13. Сдача заданий

Сдача заданий. Защита работ.

14. Спектральный анализ сигналов

Понятие о спектральном разложении. Спектр одиночного прямоугольного импульса и периодической последовательности импульсов, спектр цуга. Соотношение неопределённостей. Колебательный контур как спектральный прибор. Интегрирующая и дифференцирующая цепочки как высокочастотный и низкочастотный фильтры. Модуляция и детектирование сигналов. Амплитудная и фазовая модуляции.

15. Молекулярно-кинетическая теория, распределение Максвелла

Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Биномиальное распределение, распределение Пуассона, распределение Гаусса. Плотность вероятности. Условие нормировки. Средние величины и дисперсия, СКО. Независимые случайные величины. Распределение Максвелла. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости, распределение по энергиям.

16. Элементы статфизики. Распределения Больцмана и Гиббса

Распределение Больцмана в поле внешних сил. Барометрическая формула. Элементы статистической физики классических идеальных систем. Фазовое пространство, макро- и микросостояния, статистический вес макросостояния. Статистическое определение энтропии. Статистическая сумма. Понятие о каноническом распределении Гиббса.

17. Первое начало термодинамики, термодинамические потенциалы

Термодинамические потенциалы: внутренняя энергия, энтальпия, свободная энергия, энергия Гиббса. Связь статсуммы и статвеса с термодинамическими потенциалами. Уравнение состояния идеального газа.

Первое начало термодинамики. Политропа,

термодинамические процессы как частные случаи политропы, работа на политропе. Цикл Карно, теорема Карно.

Классическая теория теплоёмкостей: закон равномерного распределения энергии теплового движения по степеням свободы

18. Фазовые переходы.

Фазовые переходы. Условие фазового равновесия. Фазовые диаграммы. Фазовые переходы первого и второго рода. Изменение энтропии при фазовых переходах. Диаграмма плавкости на примере припоя из олова и свинца.

19. Флуктуации. Явления переноса

Связь вероятности флуктуации с изменением энтропии системы. Флуктуации аддитивных величин, зависимость флуктуаций от числа частиц. Флуктуация числа частиц в выделенном объеме. Влияние флуктуаций на чувствительность измерительных приборов.

Теплопроводность. Уравнение теплопроводности. Температуропроводность. Принцип действия теплотрубок. Диффузия как процесс случайных блужданий. Задача о случайных блужданиях, среднее квадратичное смещение частицы при большом числе шагов. Расплывание облака частиц. Броуновское движение

20. Законы излучения АЧТ

Распределение Планка. Закон смещения Вина. Равновесное излучение как идеальный газ фотонов.

21. Фотоэффект. Волны и частицы в квантовой механике.

Фотоэффект. Кванты света, импульс фотона. Химическое действие света. Волна Де-Бройля, соотношение неопределенностей. Фотодиоды.

22. Уравнение Шредингера

Волна Де-Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция свободной частицы. Формализм квантовой механики. Понятие об операторах физических величин. Операторы координаты, импульса, потенциальной и кинетической энергии системы, гамильтониан. Собственные функции и собственные значения. Уравнение Шредингера. Свойства волновой функции стационарных задач: непрерывность, конечность, однозначность, непрерывность производной. Принцип суперпозиции квантовых состояний. Формула для среднего значения физической величины в заданном состоянии. Процесс квантового измерения физической величины — возможность получения только ее собственных значений в процессе идеального измерения.

23. Потенциальные барьеры, потенциальные ямы

Потенциальные барьеры. Потенциальные ямы. Осциллятор. Рассеяние частиц на потенциальной ступеньке конечной высоты, прохождение частицы над ямами и барьерами конечной ширины. Прохождение частицы через прямоугольный потенциальный барьер конечной ширины (туннельный эффект). Туннельный ток. Бесконечно глубокая потенциальная яма. Связанные состояния частицы в одномерной симметричной потенциальной яме конечной глубины. Уровни энергии одномерного гармонического осциллятора (без вывода).

24. Строение атома, спин

Оператор момента импульса. Квантование собственных значений проекции момента на выделенную ось и квадрата момента импульса, сложение моментов. Спин электрона. Спектр атома водорода и водородоподобных атомов, квантовые числа, кратность

вырождения. Принцип Паули, правило Хунда. Изотопический сдвиг. Таблица Менделеева. Основные типы химических элементов. Пример кремния.

25. Кристаллическая решетка

Структура и колебания кристаллической решетки. Фононы. Модель Дебая.

26. Электронный газ

Свободный электронный газ, энергия Ферми. Металлы, диэлектрики, полупроводники. Зонная структура. Электропроводность металлов. Закон Видемана-Франца.

27. Полупроводники

Свойства полупроводников. Примесная и собственная проводимость. Закон действующих масс. P-n переход. Пример кремния.

28. Практические приложения

Физические основы функционирования МОП - транзистора с плавающим затвором, физические механизмы, ограничивающие плотность записи, скорость записи и считывания данных, длительность хранения информации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Экономика

Цель дисциплины:

- Знакомство слушателей с основными разделами микроэкономического анализа (индивидуальный выбор потребителя и производителя, общее и частичное равновесие в экономике, монополия и олигополия); а также с некоторыми разделами макроэкономического анализа (валовой внутренний продукт, национальные счета, индексы цен, денежные агрегаты в банковской системе, влияние фискальной и кредитно-денежной политики государства на равновесное состояние экономики страны).
- формирование навыков постановки задачи по разрешению экономической проблемы в рамках микро- и макроэкономической проблематики, а также создания моделей и их анализа;
- приобретение умения анализировать и интерпретировать полученные результаты и формулировать экономические выводы.

Задачи дисциплины:

- Знать основные результаты ключевых разделов микро- и макроэкономической теории;
- обладать навыками экономического моделирования;
- уметь интерпретировать полученные результаты.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основные изложенные в курсе микро- и макроэкономической теории, а также иметь представление о возможностях применения теории для анализа социально-экономических феноменов и современном экономическом мышлении, и направлениях развития экономической науки.

уметь:

Моделировать и анализировать ситуации с использованием микро- и макроэкономического инструментария, а также интерпретировать полученные результаты.

владеть:

Логикой микро- и макроэкономического анализа и подходами к решению экономических задач.

Темы и разделы курса:

1. Введение. Предмет микроэкономики.

Взаимодействие экономических субъектов. Производители и потребители экономических благ (микроуровень – фирмы, конечные потребители; макроуровень – производственный сектор и домашние хозяйства). Натуральные (товары и услуги) и финансовые потоки. Роль государства в экономической жизни. Рынки как элементы связей между экономическими субъектами (рынок продуктов и услуг, рынок труда, рынок капитала, рынок денег, рынок ценных бумаг).

2. Основы финансовых расчетов

Деньги, ценные бумаги, депозиты, кредиты, проценты. Эффективная ставка процента. Ценные бумаги (облигации, акции). Доходность ценных бумаг. Дисконтирование денежных потоков, распределенных во времени. Прибыль финансового проекта с потоками доходов и расходов. Внутренняя норма доходности.

3. Сектор потребления благ

Математическое описание задачи потребителя: полезность, максимизация полезности при ресурсных ограничениях. Спрос на благо и формулы его описания. Статистика спроса. Два способа нахождения функции спроса: теоретический из решения задачи потребителя и экспериментальный путем обработки статистики. Основные виды функций полезности и спроса (маршалианская, леонтьевская, линейная и другие). Количественные характеристики функций спроса (эластичности). Экспериментальная проверка теоретических постулатов теории потребления (аксиомы выявленных предпочтений). Поведение потребителя в условиях налогообложения.

4. Производственный сектор

Основные характеристики производственного предприятия: валовой выпуск, промежуточное потребление, материальные затраты, факторы производства (труд и капитал), амортизация капитала. Математическое описание задачи производителя: (производственная функция, функция издержек, максимизация прибыли). Предложение блага как результат задачи производителя. Эластичность предложения. Влияние налогов на производителя на результат производства.

5. Рыночные структуры.

Совершенная конкуренция, монополия (обыкновенная и естественная), монополистическая конкуренция (олигополия).

Прибыль производителя или ее отсутствие в условиях совершенной конкуренции.

Прибыль монополиста в обычных условиях и при проведении ценовой дискриминации.

Некоторые модели монополистической конкуренции. Использование элементов теории игр для моделирования поведения олигополистов (равновесие по Нэшу).

6. Эффективность производства и потребления (экономика обмена)

Пример обмена для двух потребителей или двух производителей благ. Парето-оптимальное распределение (контрактная линия). Существование равновесных цен (равновесие по Вальрасу).

7. Макроэкономический уровень описания производства

Валовой внутренний продукт (ВВП) и его составляющие. Валовой национальный продукт (ВНП) и его связь с ВВП. Национальные счета. Анализ динамики ВВП (в номинальных ценах и в ценах базового года). Важнейшие индексы цен (дефлятор ВВП, индекс потребительских цен, другие индексы).

Некоторые исторические факты экономической теории и практики (Великая депрессия, разделение экономистов на последователей Кейнса и неоклассиков, глобализация экономики).

8. Макроэкономическое описание экономических субъектов и их взаимодействия

Описание агрегатов-составляющих ВВП для закрытой экономики (кейнсианский подход и неоклассический подход). Мультипликаторы роста.

Денежные агрегаты в банковской системе. Денежный мультипликатор.

Влияние фискальной и кредитно-денежной политики государства на равновесное состояние экономики страны (IS-LM модель).

9. Экономический ущерб от коррупционной деятельности экономических субъектов

Формирование антикоррупционного мировоззрения экономических агентов. Влияние коррупционных схем на инвестиции в реальный сектор экономики. Негативные последствия коррупции в сфере производства экономических благ: замедление экономического роста и качества потребляемых продуктов и услуг. Негативные последствия коррупции на социальные аспекты экономической деятельности человека.

10. Основные постулаты экономической теории и их роль в экономической жизни: общее экономическое равновесие (Вальрас); Парето-эффективность; равновесные стратегии при принятии решений; принципы оптимизации на микро и макро уровнях

В современных условиях экономического развития теоретические постулаты нужно применять с осторожностью. Экономика страны, как и вся мировая экономика, не находится в состоянии равновесия. Многочисленные внешние факторы (шоковые воздействия), рост и замедление темпов инфляции, постоянные научно-технические новшества выводят экономику из состояния равновесия, что значительно усложняет экономический анализ и прогнозирование развития.

При принятии решений экономическими агентами часто возникают ситуации, которые в теории игр описываются как равновесные (по Нэшу, по Парето). Они наблюдаются при производстве и распределении как частных благ, так общественных. При внедрении инноваций на предприятиях могут возникать и внешние эффекты (положительные и отрицательные), также являющиеся предметом нашего рассмотрения.

Эффективность и оптимизация по-прежнему являются ключевыми понятиями в сфере прикладной экономики, хотя и наблюдается их отход на второй план в политизированной, а порой и недобросовестной деятельности администраторов и менеджеров.

11. Оценка эффективности продуктов и технологий, являющихся результатами научно-технических разработок. Оценка перспектив развития направлений новых научных исследований и разработок

Эффективность потребительских продуктов, объектов техники и технологий определяется отношением полезного эффекта от их использования к величине приведённого (дисконтированного) потока измеренных в физических или денежных единицах затрат ресурсов на создание соответствующих объектов техники и технологий, на их эксплуатацию, поддержание их функционирования и затрат на их утилизацию по окончании срока службы.

На основании определения эффективности продуктов и технологий и анализа технико-экономических ограничений для её повышения появляется практическая возможность для сравнительного анализа эффективности соответствующих потребительских продуктов, объектов техники и технологий и возможность не только качественной, но и количественной оценки перспектив их модернизации и выбора оптимального режима их использования

Будут рассмотрены способы построения и примеры необходимых для проведения оценок эффективности технико-экономических описаний потребительских продуктов и объектов техники и технологий.

12. Организация финансирования научно-технических разработок и инновационных проектов. Инвестиции и оценка эффективности инвестиционных проектов и бизнеса предприятия

Рассматривается, как на различных этапах реализации НТР и инновационного проекта может быть организовано их финансирование, и кто может выступить в качестве инвестора.

Работа различных инвесторов, в частности, инвестиционных фондов, цели, под которые они выдают инвестиции и что ожидают получить взамен.

Рассматриваются основные методики, применяемые для оценки эффективности инвестиций и инвестиционных проектов и практика их проведения.

Будут рассмотрены способы организации НТР. Особое внимание будет уделено такой форме организации как инновационный проект. Будут рассмотрены этапы НТР и инновационного проекта и задачи, решаемые на каждом из них.

13. Макроэкономическая политика государства. Научно-техническая деятельность и экономическое развитие. Модели роста Солоу, Леонтьева. Качественные выводы из модели и их подтверждение на практике

Речь идет о наиболее сложных темах, изучаемых в макроэкономической теории. На модели Солоу, демонстрируется зависимость темпов роста экономики в долгосрочном периоде от начального фазового состояния (душевая капиталовооруженность), роста населения и темпов НТП. Качественные выводы согласуются с результатами экономического роста индустриально развитых стран. На основе экономической статистики макроэкономического развития студенты могут оценить степень удаления начального фазового состояния экономики выделенной страны от так называемой магистрали развития (режим самоподдерживаемого развития с оптимальным уровнем капиталовооруженности).

Модели Леонтьева демонстрируют взаимозависимости отраслей и видов экономической деятельности и, как следствие, влияние этих «скрытых» факторов на темпы экономического роста. Такие модели хорошо адаптированы к оцениванию эффективности научно-технических новшеств.

14. Бизнес игра: Оценка эффективности ведения бизнеса в сфере наукоёмких технологий

Есть 8 предприятий, мэр города и лидер профсоюза. Все игроки связаны одним общим – озером. Прибыль предприятия зависит от чистоты озера, также, как и от переизбрания мэра. Каждый игрок стремится максимизировать свою прибыль, включая мэра, но из-за влияния принятых решений на состояние озера решение каждого игрока сильно влияет на решения других.

Цель игры – дать представлению участникам о рынке конкуренции наукоемких технологий, где с одной стороны каждый участник максимизирует свою прибыль, не заботясь о других участниках, с другой стороны без взаимоотношений с другими участниками невозможно обойтись, т.к. их решения влияют на твою прибыль. Например, когда вышел Windowsphone для телефонов от Microsoft, перед многими компаниями встал выбор: Работать с данной платформой или нет, растить специалистов самим или ждать выпускников из вузов? Как поведут себя ключевые конкуренты на данном рынке?

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Направленность: Разработка программно-информационных систем

Элементы дифференциальных уравнений

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, исследования задач Коши, построения и исследования фазовых траекторий автономных систем, нахождения первых интегралов;
- 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:

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.

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

Понятие первого интеграла нелинейных систем дифференциальных уравнений.

Структуру общего решения линейных систем с переменными коэффициентами, свойства определителя Вронского, формулу Лиувилля-Остроградского.

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

Применять формулу Лиувилля-Остроградского и метод вариации постоянных для решения уравнений второго порядка с переменными коэффициентами.

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. Консервативные механические системы с одной степенью свободы. Первые интегралы.

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. 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 (без доказательства). Отыскание решения линейной неоднородной системы в случае, когда свободные члены уравнений являются вектор-квазимногочленами (без доказательства). Матричная экспонента и ее использование для получения формулы общего решения и решения задачи Коши для линейных однородных и неоднородных систем.

3. Основные теоремы.

Теорема о выпрямлении векторного поля. 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.

4. 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. Характер поведения фазовых траекторий в окрестности положения равновесия автономных нелинейных систем уравнений второго порядка.

5. 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. Линейные дифференциальные уравнения с периодическими коэффициентами.