

## 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

### Алгебраические методы в информатике

Цель дисциплины:

освоение основных современных алгебраических методов в информатике.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Параллельное вычисление префиксов «произведения»  $n$  элементов для ассоциативной операции.
- Понятие кода, исправляющего ошибки. Границы Хемминга и Плоткина.
- Понятие о задаче ранжирования в поисковых системах.
- Теорема Липтона—ДеМилло—Шварца—Зиппе ля.
- Теорема о рекуррентном неравенстве.

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образцов. СССР. Т. 1. Начальный курс / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова .— / 2-е изд., перераб. — М. : МГУ, 1985 .— 660 с.
2. Языки и исчисления [Текст] : лекции по мат. логике и теории алгоритмов / Н. К. Верещагин, А. Шень .— 4-е изд., испр. — М. : МЦНМО, 2012 .— 240 с.
3. Заметки по теории кодирования [Текст] / А. Е. Ромашенко, А. Ю. Румянцев, А. Шен .— [Учебное изд.] .— М : МЦНМО, 2011 .— 80 с.
4. Алгоритмы : построение и анализ [Текст] / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест .— М. : МЦНМО, 2001 .— 960 с.

## Алгоритмы биоинформатики

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

- применять эти алгоритмы для анализа предложенных данных.

Владеть:

методами эффективного выбора формальной модели для решения содержательных задач биоинформатики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Выравнивание биологических последовательностей.
- Поиск мотивов в биологических последовательностях.
- Определение первичной структуры биополимеров.
- Восстановление последовательности инверсий в геномах.

Основная литература:

1. Математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Натан, О. Г. Горбачев, С. А. Гуз ; Моск. физико-техн.ин-т (гос.ун-т .— М : МЗ Пресс, 2004, 2005 .— 160 с.
2. Высокомолекулярные соединения [Текст] : учебник для вузов / Ю. Д. Семчиков .— 5-е изд., стереотип. — М. : Академия, 2010 .— 368 с.
3. Вычисления в среде MATLAB [ Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. Г. Потемкин .— М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2004 .— 720 с.
4. Гены [Текст] = Genes IX : [ учебник для вузов] / Б. Льюин ; пер. с 9-го англ. изд. И. А. Кофиади [и др.] ; под ред. Д. В. Ребрикова .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012 .— 896 с.
5. Алгоритмы : построение и анализ [Текст] / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест .— М. : МЦНМО, 2001 .— 960 с.

### **Алгоритмы и инструменты анализа больших данных**

Цель дисциплины:

овладение студентами специальными алгоритмами, методами и технологиями по обработке и анализу "больших данных", изучение инструментария для организации "конвейера" обработки данных "больших данных" в реальных проектах.

Задачи дисциплины:

-приобретение студентами навыков по обработке и анализу "больших данных",  
-способность выбирать и, при необходимости разрабатывать необходимые инструменты и алгоритмы анализа "больших данных" в зависимости от их характеристик, требований и ограничений по организации процесса их анализа.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

-принципы алгоритмические основы и принципы построения рекомендательных систем (recommender systems)  
-основные подходы к извлечению и анализу процессов ( process mining) из журнальной информации (логов).

-основные принципы организации анализа естественных и искусственных языков: лексический, синтаксический анализ и т.п.

-основы анализа сетевых (графовых) структур, методы их представления, основные метрики графов и их применение в аналитических задачах (в том числе для анализа социальных сетей и т.п.)

-поточные алгоритмы, алгоритмы и подходы к организации кэширования, специальные виды хеширования ( LHS)

Уметь:

-выбирать необходимый тип рекомендательной системы в зависимости от типа и размерности исходных данных и задач, стоящих перед рекомендательной системой.

-использовать инструментарий для извлечения и анализа процессов.

-выбирать оптимальные подходы к решению задач, связанных с анализом естественных языков.

-использовать инструментарий, предназначенный для анализа графовых структур.

-использовать специализированный инструментарий для визуализации данных;

-использовать специальный инструментарий для анализа потоковых данных.

Владеть:

-методами оценки качества рекомендательной системы.

-необходимым математическим аппаратом для анализа естественных языков: автоматами, грамматиками (вероятностными грамматиками и т.п.) и их применением в реальных задачах.

-навыками интерпретации информации, полученной в результате анализа сетевых (графовых структур), а также подходами к моделированию

-навыками выбора адекватных способов визуализации данных, как в процессе аналитической работы, так и при представлении результатов анализа (исследования).

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Рекомендательные системы (recommender systems)
- Методы извлечения и анализа процессов ( process mining)
- Подходы к обработке естественных языков
- Подходы к анализу сетевых (графовых) структур
- Специальные алгоритмы: потоковые алгоритмы, кэширование, хеширование и т.п.
- Методы визуализации данных

Основная литература:

- 1) Иван Холод, Валентин Степаненко, Михаил Куприянов, Арменак Барсебян. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. БХВ-Петербург, 2007
- 2) Charu C. Aggarwal. Recommender Systems: The Textbook, Springer, April 2016
- 3) Wil M.P. van der Aalst. Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes, Springer Science & Business Media, April 2011 г.
- 4) Daniel Jurafsky and James H. Martin, Speech and Language Processing. Prentice Hall; 2nd edition (May 16, 2008)
- 5) Christina Prell. Social Network Analysis: History, Theory and Methodology. SAGE Publications Ltd, November 2011.
- 6) Anand Rajaraman, Jure Leskovec, and Jeffrey D. Ullman. Mining of Massive Datasets, Cambridge University Press, 2014.

### **Анализ изображений**

Цель дисциплины:

Познакомить студентов с ключевыми задачами и методами анализа изображений.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

устройство зрительной системы человека и цифровой камеры;  
методы представления изображений; основы обработки изображений с использованием машинного обучения;

формулировки классических задач анализа изображений и теоретические основы методов их решения.

Уметь:

оценивать параметры изображений;

создавать и использовать большие коллекции изображений,

осуществлять классификацию изображений и выделение объектов (примеры: лица людей, пешеходы и автомобили);

проводить поиск изображений по содержанию.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в анализ изображений.
- Основы обработки изображений
- Локальные особенности изображений и оценка параметров модели
- Категоризация изображений. Поиск изображений по содержанию
- Интернет-зрение. Обработка видео.

Основная литература:

1. Анализ и обработка изображений : принципы и алгоритмы [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Яншин .— М. : Машиностроение, 1995 .— 112 с.
2. Нейронные сети [Текст] : Обучение, организация и применение : учеб. пособие для вузов / В. А. Головкин .— М. : ИПРЖР, 2001 .— 256 с.
3. Распознавание и цифровая обработка изображений [Текст] : учеб. пособ. для студ. вузов / Б. В. Анисимов [и др.] .— М. : Высшая школа, 1983 .— 295 с.
4. Вычислительная геометрия и компьютерная графика на С++ [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / М. Ласло ; пер. с англ. В. А. Львова .— М. : БИНОМ, 1997 .— 304 с.
5. Теория графов и ее применения [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / К. Берж ; пер. с фр. А. А. Зыкова под ред. И. А. Вайнштейна .— М. : Иностранная литература, 1962 .— 319 с.

## Аналитические инструменты SAS

Цель дисциплины:

подготовка специалистов, способных использовать программные технологии компании SAS для решения задач анализа данных.

Задачи дисциплины:

изучить языки программирования SAS Base, SAS Macro, SAS SQL, SAS IML, а также базовые возможности библиотеки методов статистического анализа данных SAS STAT для решения задач дисперсионного, регрессионного и кластерного анализа.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

языки программирования SAS Base, SAS Macro, SAS SQL, SAS IML, а также основные процедуры библиотеки статистического анализа SAS STAT для решения задачи дисперсионного, регрессионного и кластерного анализа.

Уметь:

осуществлять преобразования данных и спользованием языков программирования SAS Base, SAS Macro, SAS SQL, SAS IML, строить модели дисперсионного, регрессионного и кластерного анализа с использованием процедур библиотеки статистического анализа SAS STAT.

Владеть:

программным обеспечением SAS Studio в рамках пакета SAS University Edition.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Раздел 1. Аналитическая платформа SAS. Обзор технологий.
- Раздел 2. Язык программирования SAS/BASE.
- Раздел 3. Библиотека методов стат. анализа SAS/STAT.
- Раздел 4. Интерактивный язык программирования для обработки матричных данных IML.

Основная литература:



1. Айвазян С. А., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика: основы моделирования и первичная обработка данных. — М.: Финансы и статистика, 1983.
2. Айвазян С. А., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика: исследование зависимостей. — М.: Финансы и статистика, 1985.
3. Айвазян С. А., Бухштабер В. М., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности. — М.: Финансы и статистика, 1989.
4. SAS/STAT(R) 9.4 User's Guide
5. SAS (R) 9.4 Macro language Reference

## Архитектура ПО

Цель дисциплины:

Цель курса— приобретение студентами знаний в области архитектуры ПО, освоение навыков, необходимых для позиции архитектор ПО. Не просто вырастить больше разработчиков виртуализационных технологий, а научить потенциальных архитекторов и технических директоров разбираться в зоопарке виртуализационных и облачных решений и выбирать оптимальное средство под свои цели. Дать доступ к новому осознанию целого пласта знаний для системных разработчиков, сделать алгоритмы и подходы виртуализации понятными для будущего практического применения в других областях разработки.

Задачи дисциплины:

Задачами данного курса являются:

- понимание факторов, влияющих на выбор архитектуры;
- освоение процедуры архитектурного обзора( architectural review);
- знакомство с различными подходами к проектированию архитектуры;
- умение применять архитектурные паттерны;
- умение работать с «заказчиком», задавать правильные в целом нефункциональные требования к виду системы;
- освоение навыков архитектурной документации и ар ( architectural view);
- развитие системного подхода, умение видеть одну картину(систему) и отдельные ее штрихи(модули);

- развитие критического мышления;
- развитие различных soft skills, необходимых архитектору ПО.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- существующие подходы к архитектурному обзору ( architectural review);
- отличия различных архитектурных планов ( architectural view);
- принципы построения архитектурной документации.

Уметь:

- обосновывать принятие того или иного архитектурного решения;
- доносить архитектурное решение до всех вовлеченных лиц;
- писать архитектурную документацию;
- рисовать архитектурные планы;
- проводить архитектурный обзор;
- разбирать конкретные примеры с точки зрения применимости технологий.

Владеть:

- архитектурной терминологией.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Что такое архитектура, базовые понятия
- Архитектура в ЖЦ ПО; архитектурные методологии
- Архитектурные факторы (architectural drivers)
- Архитектурные планы (architectural view)
- Архитектурные обзоры
- Архитектурные тактики
- Архитектурные паттерны
- Архитектурные паттерны
- Польза от архитектуры, внедрение архитектуры в организацию
- Use case
- Use case
- Use case
- Документация
- Документация
- Документация
- Качества архитектора
- Подготовка к экзамену

Основная литература:

- 1) Software architecture in practice
- 2) Architecting software-intensive systems: a practitioner's guide

### **Введение в бизнес и системный анализ**

Цель дисциплины:

усвоение студентами основополагающего набора знаний в области инженерии требований, тенденций развития и современных направлений в данной области. В процессе обучения осуществляется подготовка студентов к самостоятельному принятию решений в областях деятельности, связанных с инженерией требований.

Задачи дисциплины:

дать студентам возможность получить системное представление о действующих стандартах и лучших практиках в данной области; о методологической специфике различных концепций.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- Классификацию требований к программному обеспечению;
- Способы выявления и анализа требований к программному обеспечению;
- Источники требований к программному обеспечению;
- Принципы организации сбора, анализа и документирования требований в различных моделях жизненного цикла ПО;
- Стандарты (международные и российские) в области документирования требований к программному обеспечению;
- Стандарты (международные и российские) в области документирования системной архитектуры;
- Критерии качества требований к программному обеспечению;
- Нотации моделирования бизнес-процессов ( IDEF0, IDEF3; BPMN, EPC)
- Принципы проектирования пользовательского интерфейса;

- Язык UML, в т.ч. диаграммы, используемые в процессе проектирования информационных систем в процессе анализа требований (диаграммы вариантов использования, диаграммы деятельности, диаграммы взаимодействия, диаграммы классов, диаграммы состояний).

Уметь:

- Определять источники требований к программному обеспечению;
- Определять применимость различных методов выявления требований применительно к различным проектам разработки программного обеспечения;
- Использовать такие методы выявления требований как интервьюирование и анкетирование пользователей, на практике;
- Использовать такие методы выявления требований как анализ бизнес-процессов, на практике;
- Документировать требования к программному обеспечению с использованием различных шаблонов документов;
- Использовать соответствующие средства для моделирования структуры и описания различных аспектов взаимодействия программного обеспечения с пользователями и внешними системами;
- Определять структуру разрабатываемой системы, выполнять функциональную декомпозицию системы на модули;
- Описывать верхнеуровневую архитектуру системы.

Владеть:

- основными навыками моделирования бизнес-процессов
- навыками описания бизнес-процессов
- навыками выявления, анализа и документирования требований;
- навыками моделирования поведения и структуры системы, достаточными для описания верхнеуровневой архитектуры систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Инженерия требований. Ее место и роль в программной инженерии.
- Стандарты в области инженерии требований.
- Жизненный цикл требований. Методы выявления требований. Анализ требований и его роль в общем цикле разработки ПО.
- Классификация требований. Определение бизнес-требований и системных требований. Функциональные и нефункциональные требования
- Методы документирования требований

- Моделирование требований. Виды моделей. Функциональное моделирование. Модель предметной области.
- Качество требований. Критерии качества требований, их практическое применение.
- Этапы и методы проверки требований. Верификация и валидация требований

Основная литература:

1. Карл Вигерс «Разработка требований к программному обеспечению»
2. Уидриг Леффингуэлл «Принципы работы с требованиями к ПО»
3. Алистер Коберн. Современные методы описания функциональных требований к системам (Writing Effective Use Cases)
4. Майк Кон. Пользовательские истории ( User stories applied for agile software development)
5. Stephen T. Albin The Art of Software Architecture: Design Methods and Technique

### **Военная подготовка**

Цель дисциплины:

Получение необходимых знаний, умений, навыков в военной области в соответствии с избранной военно-учётной специальностью "Математическое, программное и информационное обеспечение функционирования автоматизированных систем".

Задачи дисциплины:

1. Прохождение студентами дисциплины "Общественно-государственная подготовка".
2. Прохождение студентами дисциплины "Военно-специальная подготовка".
3. Прохождение студентами дисциплины "Тактика ВВС".
4. Прохождение студентами дисциплины "Общая тактика".
5. Прохождение студентами дисциплины "Общевойсковая подготовка".
6. Прохождение студентами дисциплины "Тактико-специальная подготовка".
7. Допуск к сдаче и сдача промежуточной аттестации, предусмотренной учебным планом.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. принципы построения, функционирования и практической реализации основных алгоритмов АСУ ВВС;
2. взаимодействие алгоритмов КСА объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО в процессе боевой работы, организации и несения боевого дежурства;
3. особенности построения алгоритмов управления частями (подразделениями) ЗРВ, ИА, РЭБ;
4. основы построения КСА КП и штаба объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО;
5. назначение, состав, технические характеристики, устройство и принципы функционирования основных комплексов технических средств КСА;
6. взаимодействие функциональных устройств КСА.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. историю славных побед российского воинства и русского оружия;
2. порядок организации и проведения мероприятий морально-психологического обеспечения в подразделении;
3. основные этапы развития ВС РФ;
4. цели и задачи воспитательной работы в подразделении;
5. порядок организации и проведения мероприятий воспитательной работы в подразделении;
6. методику индивидуально-воспитательной работы с военнослужащими, проходящими военную службу по призыву и по контракту.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. основы боевого применения Сил и средств воздушно-космического нападения вооруженных Сил блока НАТО;
2. порядок и методику оценки воздушного противника;
3. организацию, вооружение частей и подразделений ПВО ВВС;
4. боевые возможности частей и подразделений ПВО ВВС;
5. организацию маневра подразделений ПВО ВВС;
6. основы подготовки частей и подразделений ПВО ВВС к боевому применению;
7. основы планирования боевого применения, сущность и содержание заблаговременной и непосредственной подготовки к боевому применению частей и подразделений ПВО ВВС;
8. правила разработки и оформления боевых документов;
9. организацию боевого дежурства в ПВО ВВС;

10. основные этапы и способы ведения боевых действий в ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений;
  2. сущность, виды, характерные черты и принципы ведения современного общевойскового боя;
  3. основы боевого применения мотострелковых подразделений Сухопутных войск, их боевые возможности;
  4. организацию системы огня, наблюдения, управления и взаимодействия;
  5. основы огневого поражения противника в общевойсковом бою;
  6. организацию непосредственного прикryтия и наземной обороны позиции подразделения и объектов;
  7. последовательность и содержание работы командира взвода (отделения) по организации общевойскового боя, передвижения и управления подразделением в бою и на марше;
  8. основы управления и всестороннего обеспечения боя;
  9. порядок оценки обстановки и прогноз ее изменений в ходе боевых действий;
  10. основные приемы и способы выполнения задач инженерного обеспечения;
  11. назначение, классификацию инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики;
  12. назначение, устройство и порядок применения средств маскировки промышленного изготовления и подручных средств;
  13. последовательность и сроки фортификационного оборудования позиции взвода (отделения);
  14. общие сведения о ядерном, химическом, биологическом и зажигательном оружии, средствах
- Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. технически грамотно эксплуатировать математическое обеспечение вычислительного комплекса в различных степенях боевой готовности и обеспечивать боевую работу в условиях активного воздействия противника;
2. самостоятельно разбираться в описаниях и инструкциях на математическое обеспечение новых АСУ ВВС;
3. методически правильно и грамотно проводить занятия с личным составом по построению и эксплуатации математического обеспечения АСУ ВВС.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. целенаправленно использовать формы и методы воспитательной работы с различными

категориями военнослужащих;

2. применять методы изучения личности военнослужащего, социально-психологических процессов, протекающих в группах и воинских коллективах.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. проводить оперативно-тактические расчеты боевых возможностей частей (подразделений) ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;

2. оборудовать одиночные окопы для стрельбы из автомата из всех положений, укрытия для вооружения и военной техники;

3. оценивать обстановку (уточнять данные обстановки) и прогнозировать ее изменения;

4. разрабатывать и оформлять карточку огня взвода (отделения);

5. осуществлять подготовку и управление боем взвода (отделения);

6. пользоваться штатными и табельными техническими средствами радиационной, химической и биологической разведки и контроля, индивидуальной и коллективной защиты, специальной обработки;

7. оценивать состояние пострадавшего и оказывать первую медицинскую помощь при различных видах поражения личного состава;

8. читать топографические карты и выполнять измерения по ним;

9. определять по карте координаты целей, боевых порядков войск и осуществлять целеуказание;

10. вести рабочую карту, готовить исходные данные для движения по азимутам в пешем порядке;

11. организовывать и проводить занятия по тактической подготовке.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. выполнять функциональные обязанности дежурного инженера в составе боевого расчета;

2. готовить аппаратуру КСА к боевому применению и управлять боевым расчетом центра АСУ в ходе ведения боевой работы;

3. проводить проверку параметров, определяющих боевую готовность АСУ (КСА);

4. оценивать техническое состояние аппаратуры КСА и ее готовность к боевому применению;

5. выполнять нормативы боевой работы.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. выполнять и правильно применять положения общевойсковых уставов Вооруженных Сил



Российской Федерации в повседневной деятельности;

2. выполнять обязанности командира и военнослужащего перед построением и в строю;
3. правильно выполнять строевые приемы с оружием и без оружия;
4. осуществлять разборку и сборку автомата, пистолета и подготовку к боевому применению ручных гранат;
5. определять по карте координаты целей;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. устройством КСА КП, аппаратным и программным обеспечением их функционирования;
2. основы защиты информации от несанкционированного доступа.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. основными положениями законодательных актов государства в области защиты Отечества.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. формами и способами ведения боевых действий частей и подразделений ПВО ВВС, их влиянием на работу АСУ в целом, работу КСА лиц боевого расчёта.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организацией современного общевойскового боя взвода самостоятельно или в составе роты.
2. принятием решения с составлением боевого приказа, навыками доклада предложений командиру.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. методами устранения сбоев и задержек в работе программных и аппаратных средств КСА АСУ.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. штатным оружием, находящимся на вооружении Вооружённых сил РФ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактика Военно-воздушных сил
- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактико-специальная подготовка
- Общевоинская подготовка

Основная литература:

1. Строевой устав вооружённых сил РФ.
2. В.В. Апакидзе, Р.Г. Дуков «Строевая подготовка» Под ред. Генерал-полковника В.А. Меримского (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 336 с.
3. Методика строевой подготовки. (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 358 с.
4. Руководство по 5,45-мм автомату Калашникова АК-74. М.: Воениздат, 1986. 158 с.
5. Наставление по стрелковому делу 9-мм пистолет Макарова (МП). М.: Воениздат, 94 с.
6. Наставление по стрелковому делу Ручные гранаты. М.: Воениздат, 1981. 64 с.
7. Наставление по стрелковому делу. Основы стрельбы из стрелкового оружия. Изд. второе, испр. и доп. М.: Воениздат, 1970. 176 с.
8. Курс стрельб из стрелкового оружия, боевых машин и танков Сухопутных войск (КС СО, БМ и Т СВ-84). М.: Воениздат. 1989, 304 с.
9. Военная топография» / Учебное пособие. Под общ. Ред. А.С. Николаева, М.: Воениздат. 1986. 280 с. ил.
10. «Топографическая подготовка командира» / Учебное пособие. М.: Воениздат. 1989.
11. Молостов Ю.И. Работа командира по карте и на местности. Учебное пособие. Солнечногорск, типография курсов «Выстрел», 1996.

### **Графы-расширители: конструкции и применение в информатике**

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории графов-расширителей.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

- ☑ понять поставленную задачу;
- ☑ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- ☑ оценивать корректность постановок задач;
- ☑ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☑ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☑ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- ☑ точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Коды Земора. Кодирование и декодирование
- Лемма о перемешивании. Теорема о реберном расширении
- Проводники вероятности. Мин-энтропия, ее свойства
- Рекурсивные конструкции экспандеров. О "явном" задании графов
- Свойства расширения, связи между ними

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образцов. СССР. Т. 1. Начальный курс / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова .— / 2-е изд., перераб. — М. : МГУ, 1985 .— 660 с.
2. Дискретная математика [Текст] : графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие для вузов / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин .— Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001 .— 288 с.
3. Дискретная математика: логика, группы, графы [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / О. Е. Акимов .— 2-е изд., доп. — М. : Лаб. базовых знаний, 2003 .— 376 с

### **Дополнительные главы дискретной математики. Часть 1**

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.

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.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Термодинамика
- Микроканоническое и каноническое распределения
- Химическое равновесие
- Квантовые газы
- Неидеальные газы. Фазовые переходы
- Кинетическое уравнение

Основная литература:

1. Термодинамика, статистическая физика и кинетика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. Б. Румер, М. Ш. Рывкин .— / 3-е изд., перераб. — Новосибирск : Изд-во Новосибир. ун-та, 2000, 2001 .— 608 с.

2. Дискретная математика [Текст] : графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие для вузов / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин .— Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001 .— 288 с.

3. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.

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 «Статистическая физика» состоит из лекционных и практических занятий, сопровождаемых регулярной индивидуальной работой преподавателя со студентами в процессе сдачи семестровых домашних заданий, консультаций, а также самостоятельных занятий. В конце каждого семестра проводится экзамен.

Задачи дисциплины:

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

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.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Термодинамика
- Микроканоническое и каноническое распределения

- Химическое равновесие
- Квантовые газы
- Неидеальные газы. Фазовые переходы
- Кинетическое уравнение

Основная литература:

1. Термодинамика, статистическая физика и кинетика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. Б. Румер, М. Ш. Рывкин .— / 3-е изд., перераб. — Новосибирск : Изд-во Новосибир. ун-та, 2000, 2001 .— 608 с.
2. Лекции по аналитической механике [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г. Л. Коткин, В. Г. Сербо, А. И. Черных .— М. ; Ижевск : Ин-т компьютер. исследований, 2010 .— 236 с.
3. Дискретная математика [Текст] : учебник для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова ; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. техн ун-т .— 2-е изд., перераб. — М. ИНФРА-М ; Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2007 .— 256 с.

### **Инфраструктура многопроцессорных систем**

Цель дисциплины:

Овладение студентами знаний для эффективной работы с многопроцессорными вычислительными системами, применяемыми в науке и производстве.

Задачи дисциплины:

Приобретение студентами навыков создания многопоточных программ, осознание основных принципов проектирования и построения многопроцессорных систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

принципы создания и проектирование многопроцессорных систем.

Уметь:

создавать эффективные многопоточные программы.

Владеть:

инструментами для создания и отладки многопоточных программ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Архитектура параллельных вычислительных систем. Общая и распределенная память.
- Графические процессоры. Взаимодействие с центральным процессором.
- Зависимости в циклах и их анализ на параллельность.
- Классификация параллельных вычислительных систем.
- Конвейерный параллелизм. Конвейер процессора.
- Кэш память в многопроцессорных системах. Когерентность кэша.
- Области применения многопроцессорных систем. Примеры многопроцессорных и распределенных систем.
- Общие вопросы. Состояние гонки. Примитивы синхронизации.
- Разработка многопоточных приложений на Java.
- Топологии многопроцессорных вычислительных систем.
- Эффективность и ускорение параллельных программ. Закон Амдала.

Основная литература:

1. John L. Hennessy, David A. Patterson. «Computer Architecture: A Quantitative Approach» – 4th ed. – 2007 – 676 p.
2. Э. Таненбаум. «Архитектура компьютера.» – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2007 – 844 с. ISBN 5-469-01274-3.
3. А.В. Богданов, В.В. Корхов, В.В. Мареев, Е.Н. Станкова. «Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем.» – М.: ИНТУТ.РУ, 2004 – 176 с. ISBN 5-9556-0018-3.

### **История и методология прикладной математики и информатики**

Цель дисциплины:

- подготовка студента к успешной работе в области естественнонаучного направления на основе гармоничного сочетания научной, фундаментальной и профессиональной подготовки кадров;
- создание условий для овладения универсальными и предметно-специализированными



компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда;

- формирование социально-личностных качеств выпускников: целеустремленность, организованность, трудолюбие, коммуникабельность, умение работать в коллективе, ответственность за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственность, толерантность; повышение их общей культуры, способности самостоятельно приобретать и применять новые знания и умения;
- рассмотрение принципов и методов изучения информатики; изучение программных средств, предназначенных для реализации на компьютере информационных технологий; подготовка студентов в области применения современной вычислительной техники для решения практических задач обработки данных, математического моделирования: получение высшего профессионального (на уровне бакалавра) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности с применением современных компьютерных технологий.

Задачи дисциплины:

- определить роль и место прикладной математики и информатики в истории развития цивилизации;
- создать представление о том, как возникали и развивались математические методы, понятия, идеи, как исторически складывались математические теории;
- выяснить характер и особенности развития математики у отдельных народов в определенные исторические периоды;
- оценить вклад, внесенный в математику великими учеными;
- проанализировать исторический путь математических дисциплин, их связь с потребностями людей и задачами других наук.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные этапы развития вычислительной техники, историю развития языков;
- программирования, логические основы информатики, иметь представление о формализации;
- знаний, развитие науки "Кибернетика", предмета «Информатики» и развитие методов;

- обучения в информатике.

Уметь:

- классифицировать разделы информатики; анализировать исторические;
- сведения; использовать компьютерные информационные технологии для обработки разных;
- видов информации.

Владеть:

- методологическим аппаратом науки информатики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- История прикладной математики.
- История вычислительной техники.
- История программного обеспечения

Основная литература:

1. История информационных технологий [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Левин .— М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007 .— 336 с.
2. История и философия науки [Текст] : учеб. пособ. для аспирантов / А.Г.Войтов .— М. : "Дашков и К", 2005 .— 692 с.
3. Проектирование и конструирование компиляторов [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Р. Хантер ; пер. с англ. С. М. Круговой ; под ред. В. М. Савинкова .— М. : Финансы и статистика, 1984 .— 544 с.
4. Информатика и вычислительная техника [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. В. Н. Ларионова .— М. : Высшая школа, 1992 .— 287 с.
5. Алгоритмы и машинное решение задач [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Б. А. Трахтенброт ; под ред. С. В. Яблонского .— 2-е изд. — 1960 : Физматгиз, 1960 .— 119 с.

### **История, философия и методология естествознания**

Цель дисциплины:

Приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное представление об основных этапах, направлениях и проблемах в истории и философии науки, способствовать формированию навыков работы с предельными вопросами, связанными с

границами и основаниями различных наук и научной рациональности, овладению принципами рационального философского подхода к процессам и тенденциям развития современной науки.

Задачи дисциплины:

- систематизированное изучение философских и методологических проблем естествознания с учетом историко-философского контекста и современного состояния науки;
- приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;
- понимание роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, умение различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;
- знакомство с основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных и естественных наук;
- понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, своеобразие интеллектуального, нравственного и эстетического опыта разных исторических эпох.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- структуру естественных и социо-гуманитарных наук, специфику их методологического аппарата;
- соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;
- основы современной научной картины мира, базовые принципы научного познания и ключевые направления междисциплинарных исследований;
- концепции развития науки и разные подходы к проблеме когнитивного статуса научного знания;

- проблему материи и движения;
- понятия энергии и энтропии;
- проблемы пространства–времени;
- современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии;
- великие научные открытия XX и XXI веков;
- ключевые события истории развития науки с древнейших времён до наших дней;
- взаимосвязь мировоззрения и науки;
- проблему формирования мировоззрения;
- систему интердисциплинарных отношений в науке, проблему редукционизма в науке;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях к естественным наукам;
- о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, о проблемах нелинейных процессов и самоорганизующихся систем;
- динамические и статистические закономерности в природе;
- о роли вероятностных описаний в научной картине мира;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания для создания технических устройств;
- особенности биологической формы организации материи, принципы воспроизводства и развития живых систем;
- о биосфере и направлении ее эволюции.

#### Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, доказательства, законы;
- применять методологию естествознания при организации конкретных исследований;
- дать панораму наиболее универсальных методов и законов современного естествознания.

#### Владеть:

- научной методологией как исходным принципом познания объективного мира;
- принципами выбора адекватной методологии исследования конкретных научных проблем;
- системным анализом;
- знанием научной картины мира;
- понятным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Возникновение и развитие науки на Западе и на Востоке
- Методология научного и философского познания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания

Основная литература:

1. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 3. От Возрождения до Канта / С. А. Мальцева, Д. Антисери, Дж. Реале .— СПб. : Пневма, 2004, 2010 .— 880 с.
2. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале ; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003. — Т. 1-2: Античность и Средневековье. - 2003. - 688 с.
3. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 4 / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003, 2008 .— 880 с.
4. Западная философия от истоков до наших дней [Текст]: [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2004 .— Т. 3: От Возрождения до Канта. - 2004. - 880 с.
5. Философия [Текст] : Хрестоматия / сост. П. С. Гуревич .— М. : Гардарики, 2002 .— 543 с.
6. Философия науки [Текст] : учебник для магистратуры / под ред. А. И. Липкина ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2015 .— 512 с.

### **Масштабируемые распределенные системы**

Цель дисциплины:

Рассмотреть основные проблемы и решения при разработке распределенных систем, классические распределенные алгоритмы и архитектуры.

Задачи дисциплины:

Научиться выбирать подходящее решение при разработке распределённых систем, получить опыт работы с NoSQL базами данных.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основные проблемы и решения при разработке распределенных систем; классические распределенные алгоритмы и архитектуры.

Уметь:

выбирать подходящее решение при разработке распределённых систем.

Владеть:

NoSql базами данных, теорией распределенных систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Classic distributed algorithms
- Fault-Tolerance
- NoSQL db
- Sharding, Replication

Основная литература:

1. Distributed Systems: Concepts and Design (5th Edition), 2011 by George Coulouris, Jean Dollimore
2. Distributed Computing: Principles, Algorithms, and Systems, 2011 by Ajay D. Kshemkalyani

### **Математические методы визуализации данных**

Цель дисциплины:

изучение математических и теоретических основ современного статистического анализа, а также подготовка слушателей к дальнейшей самостоятельной работе в области математических методов визуализации данных.

Задачи дисциплины:

- ☐ изучение математических основ математических методов визуализации данных;
- ☐ приобретение слушателями теоретических знаний в области современного статистического анализа.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ основные понятия математических методов визуализации данных;
- ☒ основные подходы к сравнению оценок параметров неизвестного распределения;
- ☒ асимптотические и неасимптотические свойства оценок параметров неизвестного распределения;
- ☒ основные методы построения оценок с хорошими асимптотическими свойствами: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод выборочных квантилей;
- ☒ понятие эффективных оценок и неравенство информации Рао-Крамера;
- ☒ определение и главные свойства условного математического ожидания случайной величины относительно сигма-алгебры или другой случайной величины;
- ☒ определение общей линейной регрессионной модели и метод наименьших квадратов;
- ☒ многомерное нормальное распределение и его основные свойства;
- ☒ базовые понятия теории проверки статистических гипотез;
- ☒ лемму Неймана – Пирсона и теорему о монотонном отношении правдоподобия;
- ☒ критерий хи-квадрат Пирсона для проверки простых гипотез в схеме Бернулли.

Уметь:

- ☒ обосновывать асимптотические свойства оценок с помощью применения предельных теорем математических методов визуализации данных;
- ☒ строить оценки с хорошими асимптотическими свойствами для параметров неизвестного распределения по заданной выборке из него;
- ☒ находить байесовские оценки по заданному априорному распределению;
- ☒ вычислять условные математические ожидания с помощью условных распределений;
- ☒ находить оптимальные оценки с помощью полных достаточных статистик;
- ☒ строить точные и асимптотические доверительные интервалы и области для параметров неизвестного распределения;
- ☒ находить оптимальные оценки и доверительные области в гауссовской линейной модели;
- ☒ строить равномерно наиболее мощные критерии в случае параметрического семейства с монотонным отношением правдоподобия;
- ☒ строить F-критерий для проверки линейных гипотез в линейной гауссовской модели.

Владеть:

- ☒ основными методами математических методов визуализации данных построения точечных и

доверительных оценок: методом моментов, выборочных квантилей, максимального правдоподобия, методом наименьших квадратов, методом центральной статистики.

☒ навыками асимптотического анализа статистических критериев;

☒ навыками применения теорем математических методов визуализации данных в прикладных задачах физики и экономики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основная задача математической статистики.
- Различные виды сходимостей случайных векторов
- Эмпирическое распределение и эмпирическая функция распределения.
- Вероятностно-статистическая модель
- Статистики и оценки.
- F-критерий для проверки линейных гипотез в гауссовской линейной модели.

Основная литература:

1. Математическая статистика [Текст] : [учебник для вузов] / А. А. Боровков .— [3-е изд., испр.] .— М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.
2. Анализ и обработка изображений : принципы и алгоритмы [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Яншин .— М. : Машиностроение, 1995 .— 112 с.
3. Методы компьютерной обработки изображений [Текст] : учеб. пособие для вузов : доп. М-вом образования РФ / под ред. В. А. Соффера .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2003 .— 784с.

### **Математические основы машинного обучения**

Цель дисциплины:

Систематизировать и углубить знания студентов в области методов машинного обучения и анализа данных, а также развить понимание связи их теоретических основ с решением практических задач.

Задачи дисциплины:

1. Создать понимание задач машинного обучения, мотивации к их решению и практических



приложений этих задач.

2. Познакомить с теоретической основой методов, используемых для решения этих задач

3. Выработать у студентов базовые практические навыки постановки и решения задач машинного обучения

4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в области машинного обучения

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

формулировки классических задач анализа данных и машинного обучения и теоретические основы методов их решения.

Уметь:

решать задачи машинного обучения и видеть их в возникающих в профессиональной деятельности ситуациях.

Владеть:

навыками сведения практической задачи к стандартным задачам машинного обучения и реализации пригодного к применению решения.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Алгоритмы машинного обучения
- Работа с признаками
- Постановка задачи и оценка качества моделей
- Прикладные задачи
- Краткий обзор последних достижений в области машинного обучения

Основная литература:

1. Elements of. Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Second Edition. February 2009. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman
2. Machine Learning in Action, April 2012. Peter Harrington.
3. Building Machine Learning Systems with Python. Willi Richert, Luis Pedro Coelho.
4. Machine Learning: a Probabilistic Perspective, MIT Press, 2012. Kevin Murphy.

## Многопроцессорное программирование и параллельные алгоритмы

Цель дисциплины:

Овладение студентами алгоритмами, парадигмами и инструментами для работы в многопроцессорной среде.

Задачи дисциплины:

Приобретение студентами навыков проектирования программ, применения специализированных инструментов и разработки программных систем для работы с многопроцессорными системами.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

термины и понятия словаря предметной области; проблемы, возникающие в многопроцессорных средах; способы решений проблем многопроцессорного исполнения (программирования); базовые алгоритмы и структуры данных для многопроцессорных систем.

Уметь:

грамотно выражать проблемы и задачи предметной области; предлагать решения для конкретных задач многопроцессорного программирования; применять существующие примитивы, алгоритмы и структуры данных для задач многопроцессорного программирования.

Владеть:

базовым понятийным аппаратом, используемым при коммуникации задач; навыками реализации примитивов; навыками применения примитивов для решения задач многопроцессорного программирования.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные проблемы многопроцессорного программирования:- консистентность- согласованность,- линеаризуемость,- атомарность,- живость
- Основные решения (примитивы) проблем многопроцессорного программирования:
- Структуры данных и алгоритмы для многопроцессорных систем

Основная литература:

1. "The Art of Multiprocessor Programming" by Maurice Herlihy & Nir Shavit, 2008
2. Параллельное программирование на C++ в действии. Практика разработки многопоточных программ. Энтони Уильямс

### **Оптимизация программ**

Цель дисциплины:

Цель дисциплины – Овладение студентами основными парадигмами, методами и инструментами для анализа производительности программного обеспечения и методиками по эффективному устранению уже существующих проблем производительности.

Задачи дисциплины:

Задачами дисциплины – Приобретение студентами навыков анализа и применения специализированных инструментов и методик для работы в критичных с точки зрения производительности средах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

термины и понятия словаря предметной области; проблемы, возникающие в критичных относительно производительности средах; способы решений проблем производительности; методики и инструменты для решения проблем производительности.

Уметь:

грамотно выражать проблемы и задачи предметной области; предлагать решения для конкретных задач производительности; применять существующие инструменты и методики для задач производительности.

Владеть:

базовым понятийным аппаратом, используемым при коммуникации задач; навыками работы с инструментами для анализа производительности; навыками применения методологий анализа производительности.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Обзор основных проблем, связанных с производительностью ПО
- Методология
- Основные проблемы производительности операционной системы
- Инструменты
- Процессор
- Память
- Диск
- Сеть
- Бенчмаркинг
- Производительность Java

Основная литература:

1. "System performance" by Brendan Gregg, 2014
2. Компиляторы. Принципы, технологии и инструментарий, 2-е издание  
Альфред В. Ахо, Моника С. Лам, Рави Сети, Джеффри Д. Ульман

### **Основы банковского дела**

Цель дисциплины:

теоретическое и практическое ознакомление студентов с основами банковского дела в РФ, получение ими совокупности знаний о характере современной банковской системы РФ, о деятельности коммерческого банка как ее основного звена.

Задачи дисциплины:

- раскрыть экономическое содержание деятельности коммерческого банка, технологию осуществления банком активных, пассивных и комиссионно-посреднических операций, принципы взаимоотношений с клиентами;
- раскрыть организационный аспект деятельности банка: функциональную и управленческую структуру, полномочия основных подразделений и порядок взаимодействия между собой, процедуру принятия решений.
- ознакомить студента с законодательными и нормативными документами, регулирующими деятельность кредитных организаций в России;

- дать понимание экономического смысла банковских операций и их влияния на экономические процессы в обществе.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные экономические и правовые нормы, определяющие деятельность банковской системы РФ и ее отдельных звеньев;
- понимать принципы, организацию и содержание деятельности кредитных организаций, современные тенденции в развитии банковского бизнеса, в содержании банковских продуктов и услуг, в системе управления банком.

Уметь:

- использовать полученные знания при решении конкретных задач банковской практики;
- выполнять основные операции и сделки, вытекающие из статуса банка;
- формировать рекомендации по основным направлениям деятельности банка.

Владеть:

навыками творческого подхода в процессе осуществления банковских операций, анализа и интерпретации финансовой, бухгалтерской и иной информации для оценки кредитоспособности клиента, для принятия управленческих решений.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Финансовый рынок
- Банковская система России
- Коммерческие банки России
- Пассивные операции коммерческого банка
- Активные операции коммерческих банков
- Ликвидность коммерческого банка
- Кредитная политика коммерческого банка
- Межбанковское кредитование
- Кредитование физических лиц
- Обеспечение возвратности кредита
- Инвестиционная политика банка
- Посреднические операции коммерческих банков
- Расчетно-кассовое обслуживание клиентов
- Конверсионные операции банков
- Методы ценообразования в банковской сфере

Основная литература:

1. Банки и банковское дело. Авторы Андрей Балабанов, Виктория Боровкова, 2016
2. Организация деятельности коммерческих банков. Теория и практика. Ахсар Тавасиев, Владимир Мехряков , 2015

### **Право в сфере информационно-коммуникационных технологий**

Цель дисциплины:

Приобретение знаний и навыков в области правового регулирования общественных отношений, складывающихся в сфере информационно-коммуникационных технологий, а также в сфере венчурного предпринимательства.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний об основах организации хозяйственной и предпринимательской деятельности, найма и увольнения сотрудников, уплаты налогов, привлечения инвестиций.
- приобретение знаний о результатах интеллектуальной деятельности и средствах индивидуализации, способах их передачи, использования и защиты;
- приобретение знаний о правовом регулировании информации, информационных технологий и Интернет. Изучение особенностей обработки персональных данных, использования электронной подписи и распространения информации в Интернет.
- приобретение навыков построения и анализа хозяйственной деятельности ИТ-компании, договоров о распоряжении правами на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации и т.д.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Особенности роли, выполняемой правовым регулированием в сфере ИКТ;
- Особенности регулирования предпринимательской деятельности в Российской Федерации;
- Основные положения Гражданского кодекса РФ, иного законодательства, регулирующие

юридические лица, создание и использование результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации, персональных данных, электронной подписи, а равно распространение информации в сети Интернет;

- Механизмы распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации, а также защиты прав на такие объекты, включая меры блокировки Интернет-сайтов.

- Особенности программного обеспечения, доменных имен и Интернет-сайтов как объектов правовой охраны.

- Механизмы построения режима коммерческой тайны на предприятии, а равно обработки персональных данных и использования электронной подписи.

- Виды и формы ответственности за нарушение законодательства в сфере ведения предпринимательской деятельности, а также ИКТ.

Уметь:

- Различать формы организации юридических лиц и особенности их управления и налогообложения;

- Идентифицировать в деятельности компании различные виды активов, включая результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации;

- Определять типы и ситуации использования интеллектуальной собственности, персональных данных и электронной подписи;

- Принимать решения об оптимальной форме распространения информации в сети Интернет .

Владеть:

- навыками построения юридической аргументации при ведении переговоров в сфере ИКТ;

- навыками построения и анализа хозяйственной деятельности ИТ-компании;

- навыками анализа договоров о распоряжении правами на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации, юридической документации по режиму коммерческой тайны и обработки персональных данных, по распространению информации в сети Интернет;

- навыками подготовки и прохождения юридической проверки в целях получения ИТ либо Интернет-компанией инвестиций.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Интеллектуальная собственность.
- Интеллектуальная собственность. Авторские и смежные права.
- Интеллектуальная собственность. Комплексная правовая охрана программного обеспечения и баз данных.
- Интеллектуальная собственность. Патентные права и ноу-хау.
- Интеллектуальная собственность. Средства индивидуализации.
- Правовая охрана частной жизни и персональных данных.
- Правовое регулирование в области разработки и использования криптографических средств и защиты информации.
- Правовое регулирование Интернет.
- Правовое регулирование электронной подписи.
- Преступления в сфере компьютерной информации.
- Формы найма сотрудников.
- Формы организации бизнеса
- Юридическая проверка Интернет-компаний. Инвестиции. Заключение.

Основная литература:

1. Оценка стоимости нематериальных активов и интеллектуальной собственности [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Н. Козырев, В. Л. Макаров ; Научный совет по эконом. проблемам интеллект. собственности при ООИ РАН, Центр. экономико-мат. ин-т РАН, Ин-т проф. оценки, Нац. фонд подготовки кадров .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : РИЦ ГШ ВС РФ, 2003 .— 368 с.
2. Серго, А. Г. Основы интеллектуальной собственности [Текст] : курс лекций : учеб. пособие для вузов / А. Г. Серго, В. С. Пуцин .— М. : Интернет-Ун-т Информ. технологий, 2005 .— 344 с. — (Серия "Основы информационных технологий"). - Библиогр.: с. 341-342. - 2000 экз. - ISBN 5-9556-0047-7 ( в пер.)

### **Принципы проектирования и дизайна ПО**

Цель дисциплины:

Овладение студентами навыками разработки программного обеспечения с использованием объектно-ориентированных языков программирования.

Задачи дисциплины:



Приобретение студентами навыков проектирования программ, способность использовать объектно-ориентированный подход при разработке программного кода.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

7 принципов объектно-ориентированного дизайна – high cohesion, loose coupling, SRP (single responsibility principle), OCP (open closed principle), LSP (liskov substitution principle), ISP (interface segregation principle), DIP (dependency inversion principle), 23 шаблона проектирования GoF – их имена, диаграммы классов и области применения, отличия монолитной архитектуры и архитектуры микросервисов.

Уметь:

применять принципы объектно-ориентированного дизайна и шаблонов проектирования при разработке ПО.

Владеть:

навыками определения соответствия кода базовым принципам объектно-ориентированного дизайна, способами рефакторинга кода в сторону улучшения дизайна и применения шаблонов проектирования.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Архитектуры программных систем. Монолитная архитектуры и микросервисы.
- Введение. Обзор различных парадигм языков программирования.
- Использование наследования. Агрегация вместо наследования.
- Объектно-ориентированный анализ. Выявление классов и их обязанностей.
- Основы объектно-ориентированного программирования. Классы, интерфейсы, наследование, инкапсуляция, полиморфизм.
- Паттерны проектирования GoF.
- Принципы объектно-ориентированного дизайна. SOLID, GRASP, сильное сцепление и слабая связанность.
- Рефакторинг как средство достижения объектно-ориентированного дизайна.

Основная литература:

1. Объектно-ориентированное конструирование программных систем, 2-е издание. Русская

редакция, 2005

Автор: Бертран Мейер.

ISBN 5-7502-0255-0, 0-13-62155-4; 2005 г.

2. Рефакторинг. Улучшение существующего кода

Авторы: Мартин Фаулер, Кент Бек, Джон Брант, Уильям Апдайк, Дон Робертс, Эрих Гамма

ISBN 5-93286-045-6, 978-5-93286-045-8, 0-201-48567-2; 2008 г.

## **Принципы финансового инжиниринга**

Цель дисциплины:

овладение студентами понятиями предметной области, используемым математическим аппаратом, моделями и методами финансового инжиниринга.

Задачи дисциплины:

- освоение продвинутых производных финансовых инструментов, предлагаемых фронт-офисом для хеджирования рисков клиентов;
- изучение стохастических моделей описания динамики финансовых рынков в непрерывном времени;
- знакомство с количественными методами реализации решения задачи ценообразования деривативов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- продвинутое производные финансовые инструменты на процентные ставки, валютные пары, товары и сырье, кредитные события;
- безарбитражные модели ценообразования финансовых инструментов и хеджирующие стратегии, реализуемые в рамках этих моделей.

Уметь:

-применять стохастическое исчисление Ито для расчета риск-нейтральных цен производных финансовых инструментов;

-применять методы оптимизации для калибровки параметров финансовых стохастических моделей.

Владеть:

-продвинутым математическим аппаратом, используемым для ценообразования и расчета риска деривативов на различные классы активов;

-навыками написания программных модулей калибровки различных моделей ценообразования деривативов с применением языка программирования Python.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Стохастическое исчисление Ито
- Модели процентных ставок
- Модели валютных рынков
- Модели сырьевых и товарных рынков
- Кредитные деривативы
- xVA ценообразование

Основная литература:

1. J. Gregory The xVA Challenge. 3rd Edition. Wiley, 2015.
2. S. Shreve Stochastic Calculus for Finance I, II. Springer, 2004.

### **Процесс разработки ПО**

Цель дисциплины:

Овладение студентами современными методологиями и инструментами, используемыми для разработки программного обеспечения.

Задачи дисциплины:

Приобретение студентами навыков следования гибким методологиям разработки программного

обеспечения, применение полученных знаний на практике и использование инструментов, облегчающих разработку ПО в рамках гибких методологий.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Типы и различия методологий разработки программного обеспечения. Итеративный и каскадный подходы. Иметь представление о гибких методологиях и практиках разработки ПО (Agile): Extreme Programming, SCRUM, Kanban, Test Driven Development, Continuous integration, Continuous delivery, Парное программирование, Непрерывное улучшение процессов.

Уметь:

Разрабатывать необходимую документацию при работе по наиболее популярной в настоящий момент гибкой методологии SCRUM: общую архитектуру системы, а так же требования к отдельным функциям.

Владеть:

Основными практиками гибких методологий разработки программного обеспечения, инструментарием планирования работ, декомпозиции задач на отдельные работы, а так же проведения оценок трудоемкости этих работ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Методологии разработки программного обеспечения. Итеративный и каскадный подходы. Обзор методологий: - структурные методологии - ГОСТы 19 и 34 серий - Rational Unified Process
- Гибкие методологии разработки (Agile): - Extreme Programming; - SCRUM; - Kanban; и практики, применяемые в рамках этих методологий: - Test Driven Development; - Continuous integration; - Continuous delivery; - Парное программирование; - Непрерывное улучшение процессов.
- Знакомство с методологиями управления проектами на примере PMBOK.

Основная литература:

- 1) Agile Project Management with Scrum, Ken Schwaber, 2004
- 2) A Practical Guide to Seven Agile Methodologies, Rod Coffin, Derek Lane, 2006
- 3) Domain Driven Design, Eric Evans, 2004

- 4) Kanban и Scrum: выжимаем максимум, Хенрик Книберг, Маттиас Скарин, 2010
- 5) Набор инструментов для управления проектами, Драган З. Милошевич, 2008
- 6) A guide to the Project Management Body of Knowledge – Fifth Edition, 2013
- 7) Cause-effect diagrams, Хенрик Книберг, 2009
- 8) Совершенный код. Мастер-класс. С.Макконнелл, 2010
- 9) Scrum и XP: заметки с передовой, Хенрик Книберг, 2007
- 10) Scrum. Гибкая разработка ПО, Майк Кон, 2011
- 11) The Enterprise and Scrum, Ken Schwaber, 2007
- 12) User Stories Applied: For Agile Software Development, Mike Cohn, 2004

### **Работа с данными в индустрии**

Цель дисциплины:

изучение основных принципов организации и функционирования корпоративных информационных систем (КИС) и особенностей их применения в различных отраслях народного хозяйства.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области разработки крупномасштабных информационных систем;
- приобретение теоретических знаний в области проектирования, реализации и сопровождения информационных систем корпоративного масштаба;
- оказание консультаций и помощи студентам в проектировании и прототипировании элементов корпоративных информационных систем;
- приобретение навыков работы с современными инструментальными средствами разработки корпоративных информационных систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные принципы организации и функционирования КИС;
- ☐ основные модели жизненного цикла и методологии разработки КИС;
- ☐ особенности реализации и применения современных программных платформ и архитектур

для разработки КИС;

☒ комплекс технологических возможностей для создания и эксплуатации КИС;

☒ возможности инструментальных средств и интегрированных сред для разработки КИС.

Уметь:

☒ самостоятельно осуществлять обоснованный выбор комплексных решений, необходимых для разработки КИС

☒ оценивать пригодность моделей жизненного цикла, методологий, архитектурно-технологических и инструментальных средств с учетом конкретных условий разработки КИС;

☒ находить новые знания и решения, необходимые для разработки КИС;

☒ разрабатывать прототипы прикладных программных КИС с помощью интегрированных инструментальных сред.

Владеть:

☒ навыками освоения большого объема информации;

☒ навыками самостоятельной работы в Интернете;

☒ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;

☒ навыками решения задач разработки КИС с применением современных архитектурных, технологических, языковых, инструментальных средств;

☒ навыками разработки прототипов КИС с использованием адекватных и обоснованных моделей, методологий, технологических и архитектурных решений;

☒ навыками применения технологий и средств Microsoft .NET для разработки КИС.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Жизненный цикл КИС
- Методологии проектирования КИС
- Платформа Microsoft .NET – принципы и архитектура
- Средства разработки КИС на платформе. NET
- Расширенные возможности разработки КИС на платформе. NET
- Командная разработка КИС на платформе. NET
- КИС семейства Microsoft Dynamics
- Особенности применения семейства Microsoft Dynamics для построения КИС
- Примеры отраслевых КИС на основе Microsoft Dynamics

Основная литература:

1. Информационные системы и вычислительные комплексы [Текст] : учеб. пособие для вузов : доп. М-вом образования СССР / В. Я. Макеев [и др] .— М. : Машиностроение, 1984 .— 191 с.
2. Информационные системы и структуры данных [Текст] : учебное пособие / М. А. Королев, Г. Н. Клешко, А. И. Мишенин ; под ред. М. А. Королева .— М. : Статистика, 1977 .— 183 с.
3. Информационные системы и технологии в экономике и управлении [Текст] : учебник для вузов / под ред. В. В. Трофимова ; С. - Петерб. гос. ун-т экономики и финансов .— М. : Юрайт : Высшее образование, 2009 .— 521 с.
4. Информационные системы в экономике [Текст] : учебник для вузов / К. В. Балдин, В. Б. Уткин ; Рек. УМО по образованию РФ .— М. : Дашков и К\*, 2004 .— 395 с.
5. Автоматизированная система информационного обеспечения разработок [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. Р. Хисамутдинов, В. С. Авраменко, В. И. Легоньков .— М. : Наука, 1980 .— 207 с.

### **Робастные методы в статистике**

Цель дисциплины:

сформировать теоретические знания в области непараметрической математической статистики; научить студентов методике постановки конкретных задач анализа статистических данных в зависимости от природы формирования данных и целей их обработки, выбор адекватных статистических методов решения задачи и правильная интерпретация получаемых статистических выводов.

Задачи дисциплины:

овладеть теоретическими основами математической статистики: статистическая структура, статистический фильтр, статистический эксперимент, функция цели, регуляризирующий функционал; правильно формулировать задачу обработки данных в зависимости от природы формирования данных и целей их обработки; знать отличительные особенности робастных статистических выводов; их положительные и отрицательные свойства; уметь выбирать робастный статистический критерий в зависимости от точности доступных данных наблюдений и целей решения статистической задачи; уметь строить гарантийные решающие правила

принятия решений по данным наблюдений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы математической статистики: статистическая структура, статистический фильтр, статистический эксперимент, функция цели, регуляризирующий функционал;
- отличительные особенности робастных статистических выводов; их положительные и отрицательные свойства.

Уметь:

- правильно формулировать задачу обработки данных в зависимости от природы формирования данных и целей их обработки;
- выбирать робастный статистический критерий в зависимости от точности доступных данных наблюдений и целей решения статистической задачи;
- строить гарантийные решающие правила принятия решений по данным наблюдений.

Владеть:

- методами эффективного выбора математических моделей для решения задач, использующих статистические методы принятия решений и правильного выбора средств математической статистики в зависимости от конечных целей решаемой задачи.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Классические методы математической статистики
- Основные понятия робастной математической статистики.
- Робастные методы принятия решений
- Планирование экспериментов.

Основная литература:

1. Математическая статистика [Текст] : [учебник для вузов] / А. А. Боровков .— [3-е изд., испр.] .— М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.
2. Математическая статистика [Текст] : оценка параметров, проверка гипотез: учеб. пособие для вузов: доп. М-вом образования СССР / А. А. Боровков .— М. : Наука, 1984 .— 472 с.



3. Математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Натан, О. Г. Горбачев, С. А. Гуз ; Моск. физико-техн.ин-т (гос.ун-т .— М : МЗ Пресс, 2004, 2005 .— 160 с.
4. Парадоксы в теории вероятностей и математической статистике [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Г. Секей ; пер. с англ. В. В. Ульянова ; под ред. В. В. Сазонова .— М. : Мир, 1990 .— 240 с.
5. Прикладная статистика. Принципы и примеры [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Д. Кокс, Э. Снелл ; пер. с англ. Е. В. Чепурина ; под ред. Ю. К. Беляева .— М. : Мир, 1984 .— 200 с.

### **Теоретический минимум и практические аспекты применения классических алгоритмов и структур**

Цель дисциплины:

Овладение студентами алгоритмами, парадигмами и инструментами для работы в реальных проектах в науке и на производстве.

Задачи дисциплины:

Приобретение студентами навыков проектирования программ, способность оценивать эффективность и делать выбор применяемых в работе алгоритмов и структур данных.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

термины и понятия предметной области; способы оценки и сравнения сложности алгоритмов; базовые классические алгоритмы и структуры данных и их реализацию на языке программирования, используемом в курсе, сравнительные характеристики различных реализаций алгоритмов, способы решений задач с использованием классических структур данных и алгоритмов.

Уметь:

оценивать вычислительную сложность алгоритмов; сравнивать различные реализации структур данных и алгоритмов; предлагать решения для конкретных задач с использованием классических алгоритмов и структур данных; модифицировать для конкретной задачи существующие алгоритмы и структуры данных.

Владеть:

базовым понятийным аппаратом, используемым при коммуникации задач; навыками реализации алгоритмов и структур данных; навыками применения алгоритмов и структур данных для решения задач многопроцессорного программирования.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Архитектура и алгоритмы
- Базовые понятия. Свойства алгоритмов.
- Динамическое программирование
- Поиск
- Сортировка, линейные структуры (коллекции).

Основная литература:

1. Роберт Седжвик, Кевин Уэйн Алгоритмы на Java. Вильямс. ISBN 978-5-8459-1781-2; 2012
- 2 “Java concurrency in practice” by Brian Goetz, 2006

### **Теория решеток для анализа и разработки данных**

Цель дисциплины:

Данный курс позволит студентам овладеть математическими основами важнейшей области разработки данных ( Data mining) - построения иерархий классов объектов, импликаций, ассоциативных правил и зависимостей других типов на признаках. Студенты получат навыки автоматического построения иерархической модели предметной области, и находить зависимости в данных, а также анализировать алгоритмическую сложность такого рода задач и строить эффективные алгоритмы порождения иерархий классов объектов и систем зависимостей на множествах признаков объектов.

Задачи дисциплины:

Овладеть математическими основами важнейшей области анализа и разработки данных ( Data mining) - построения иерархий классов объектов и построения зависимостей (ассоциативных правил) на признаках. Студенты научатся строить иерархическую модель предметной области,

находить зависимости в данных, анализировать алгоритмическую сложность такого рода задач, а также строить эффективные алгоритмы порождения иерархий классов объектов и зависимостей на множествах признаков объектов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- строить иерархическую модель предметной области, находить зависимости в данных, анализировать алгоритмическую сложность такого рода задач;
- строить эффективные алгоритмы порождения иерархий классов объектов и зависимостей на множествах признаков объектов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение: обзор курса. Отношения и графы
- Частично-упорядоченные множества и графы
- Решетки и полурешетки.
- Анализ формальных понятий (АФП).
- Модели представления знаний, машинного обучения, разработки данных на языке соответствий Галуа и решеток понятий.
- Алгоритмические проблемы построения решеток замкнутых множеств и базисов импликаций.
- Кластеризация и устойчивость понятий

Основная литература:

1. Алгоритмы : построение и анализ [Текст] / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест .— М. : МЦНМО, 2001 .— 960 с.
2. Прикладная статистика. Принципы и примеры [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Д. Кокс, Э. Снелл ; пер. с англ. Е. В. Чепурина ; под ред. Ю. К. Беляева .— М. : Мир, 1984 .— 200 с.
3. Нейронные сети [Текст] : Обучение, организация и применение : учеб. пособие для вузов / В. А. Головкин .— М. : ИПРЖР, 2001 .— 256 с.
4. Теория графов [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / О. Оре ; пер. с англ. И. Н. Врублевской ; под ред. Н. Н. Воробьева .— 2-е изд., стереотип. — М. : Наука, 1980 .— 336 с.
5. Теория графов и ее применения [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / К. Берж ; пер. с фр. А. А. Зыкова под ред. И. А. Вайнштейна .— М. : Иностранная литература, 1962 .— 319 с.

## **Технологии Big Data**

Цель дисциплины:

Овладение студентами базовыми алгоритмами и технологиями по обработке и анализу данных, изучение инструментария для обработки, в том числе “больших данных” (Big Data), для их применения в реальных проектах.

Задачи дисциплины:

Приобретение студентами навыков по обработке и анализу данных, способность выбирать необходимые инструменты и алгоритмы анализа данных в зависимости от характера данных, структуры и т.п., а также потребностей организации по их анализу.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

подходы к организации хранилищ данных в современной компании, а также тенденциях их развития и способы взаимодействия с ними

традиционные и «нетрадиционные» источники данных для бизнес-анализа

решаемые в процессе анализа данных задачи,

основные способы извлечения данных,

основные подходы и методы анализа данных.

Уметь:

планировать работы по выполнению проектов связанных с анализом, в том числе больших, данных,

использовать инструментарий для извлечения данных из различных источников (БД, публичные web-сервисы и т.п.),

использовать инструментарий для анализа данных (статистические пакеты и т.п.), в том числе в рамках современных парадигм обработки данных больших объемов данных ( map-reduce и т.п.).

Владеть:

навыками постановки задачи анализа данных в интересах компании, способами предобработки и предварительной визуализации данных;

навыками построения аналитических моделей и методов их оценки;

навыками донесения результатов аналитических исследования до бизнес-спонсоров и коллег.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в проблематику обработки больших объемов данных.
- Основы анализа данных
- Представление результатов анализа данных. Завершающий проект.
- Технологии анализа данных

Основная литература:

1) Иван Холод, Валентин Степаненко, Михаил Куприянов, Арменак Барсегян. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. БХВ-Петербург, 2007

2) Data Science and Big Data Analytics Lab Guide, EMC Corporation, 2012

## **Тотальная виртуализация**

Цель дисциплины:

приобретение студентами знаний в области виртуализационных и облачных технологий, а также углубленное понимание архитектуры процессоров семейства Intel x86 и ОС Linux, знакомство с облачными API.

Задачи дисциплины:

- изучение задач и подзадач виртуализации, знакомство с различными подходами виртуализации, а также с алгоритмами по повышению эффективности виртуализации;
- изучение основных принципов работы облачной инфраструктуры, понимание принципов отказоустойчивого, энергоэффективного управления;
- развитие системного подхода, умение видеть одновременно большую картину(систему) и отдельные ее штрихи (модули);
- формирование умения самостоятельно добывать полезную информацию из общего объема маркетинговых и рекламных материалов, умение критически мыслить и читать код;
- формирование системного видения облачной инфраструктуры;
- развитие критического мышления;
- культивирование умения переносить алгоритмы и приемы между различными отраслями информационных технологий.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- виртуализационные технологии: эмуляцию, бинарную трансляцию, паравиртуализацию, аппаратное ускорение;
- различные методики виртуализации устройств: эмуляция, проброс, паравиртуализация;
- способы виртуализации и ускорения графической подсистемы;
- различные архитектуры виртуальных машин;
- различные виды виртуальных машин;
- стек виртуализационных технологий, основы работы облака;
- основы работы аппаратной виртуализации ( Intel VT-x);
- историю виртуализации;
- понятие энергоэффективности, масштабируемости и отказоустойчивости в контексте облачной инфраструктуры;
- основы безопасности в облачной инфраструктуре.

Уметь:

- критически разбирать маркетинговые материалы;

- работать с Virtuozzo Containers;
- читать код Linux kernel;
- работать с Amazon AWS;
- принимать аргументированные решения о переходе на облачную инфраструктуру

Владеть:

- терминологией облачной и виртуализационной индустрии.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в виртуализационные технологии.
- История виртуализации, терминология.
- VM с нуля, основы Intel VT-х.
- Технологии виртуализации
- Виртуализация физической памяти.
- Виртуализация времени и пейджинга.
- Виртуализация устройств.
- Виртуализация видео.
- Архитектура VM, тулзы, сборка, suspend/resume, live migration
- Введение в контейнеры.
- Контейнеры OpenVZ и Docker
- Лабораторная по OpenVZ и Docker
- Задача управления ресурсами в облаке.
- Энергоэффективность в облаке.
- Отказоустойчивость.
- Введение в PaaS и SaaS
- Механика SaaS приложений. APS
- Amazon сервисы как пример Cloud API
- Лабораторная по Amazon сервисам
- Облачные выборы
- Облачное хранилище и его безопасность
- Безопасность в облачной инфраструктуре

Основная литература:

1. J Smith, R Nair "Virtual machines", Morgan Kaufmann, 2005, ISBN 1-55860-910-5
2. Таненбаум Э. «Современные операционные системы» - Санкт-Петербург, Издательский дом «Питер», 2013, ISBN 978-5-496-00301-8, 978-0136006633.
3. Intel Software Developers Manual

<http://www.intel.com/content/www/us/en/processors/architectures-software-developer-manuals.html>

## Управление финансовыми рисками

Цель дисциплины:

Овладение студентами понятиями предметной области, используемым математическим аппаратом, моделями и методами управления финансовыми рисками.

Задачи дисциплины:

Приобретение студентами навыков оценки и управления финансовыми рисками, понимания структуры финансовых рисков, усвоения наиболее широко применяемых моделей и метрик оценки рисков, знания основных типов и способов оценки стоимости финансовых инструментов, используемых для хеджирования рисков, применения современных программных пакетов для количественной оценки показателей риска.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

типы финансовых рисков и используемые подходы по управлению финансовыми рисками, методологии расчетов мер рисков (в том числе для сложных позиций), применяемые на практике инструменты хеджирования рисков и способы оценки эффективности хеджирования, принципы формирования регуляторного капитала в банке, подходы к управлению рисками торгового портфеля и оценкам потерь кредитного портфеля.

Уметь:

рассчитывать метрики рисков, оценивать эффективность хеджирования рисков с применением производных финансовых инструментов, производить оценку основных типов производных финансовых инструментов (фьючерсы, свопы, опционы), рассчитывать коэффициенты чувствительности отдельных инструментов и портфеля в целом к изменению факторов риска, осуществлять процедуры бэк и стресс тестирования метрик рисков.

Владеть:

базовым математическим аппаратом, используемым при анализе и оценке рисков и производных финансовых инструментов.

навыками написания программных модулей для расчета метрик рисков и оценки производных финансовых инструментов с применением пакета статистического анализа R.



К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Меры риска, финансовые инструменты
- Управление кредитным риском
- Управление операционным риском и риском ликвидности
- Управление рыночным риском

Основная литература:

1. Hull, John C., Risk Management and Financial Institutions.: Wiley Finance, 2012 - 672p.
2. Джон К. Халл, Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты, : Вильямс, 2007 - 1056 с.
3. Carol Alexander, Market Risk Analysis, : Wiley, 2009 - 1652 p.

### **Физика вычислений и квантовые компьютеры**

Цель дисциплины:

дать студентам, поступившим в магистратуру знания, необходимые для описания различных явлений квантовой информатики методами теоретической физики, методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие системы постулатов, положенных в основу теории квантовой обработки и передачи информации, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной в области её применимости. Дать навыки, позволяющие понять как адекватность теоретической модели соответствующим квантовым вычислениям, так и её пределы применимости.

Задачи дисциплины:

- изучение математического аппарата теории квантовой информации;
- изучение методов решения задач квантовой обработки информации;
- изучение методов описания квантовых регистров - систем квантовых битов (кубитов), в том числе систем со внутренними межкубитовыми взаимодействиями и взаимодействующих с внешними управляющими полями и шумовыми сигналами;
- овладение студентами методами квантовой информатики для описания свойств различных конкретных квантовых вычислительных систем;

- изучение методов описания, разработки и анализа эффективности квантовых алгоритмов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципы теории квантовой информации;
- методы описания отдельных квантовых ячеек памяти и систем квантовых битов;
- основные однокубитовые квантовые операции и их свойства;
- основные многокубитовые квантовые операции;
- основные методы математического аппарата квантовых вычислений, векторный анализ и аппарат кет-векторов квантовых состояний в многомерных гильбертовых пространствах;
- основные методы решения задач квантовой обработки информации;
- методов описания квантовых регистров - систем квантовых битов (кубитов), в том числе систем со внутренними межкубитовыми взаимодействиями и взаимодействующих с внешними управляющими полями и шумовыми сигналами;
- методы и способы описания квантовых алгоритмов.

Уметь:

- пользоваться аппаратом векторного анализа в многомерных гильбертовых пространствах;
- пользоваться аппаратом квантовых операторов в многомерных гильбертовых пространствах;
- определять эволюцию систем квантовых битов в заданной последовательности импульсов управляющего поля;
- применять метод оператора плотности для описания эволюции квантовых систем, взаимодействующих с окружением;
- представлять конкретный квантовый алгоритм в виде последовательности элементарных одно- и двухкубитовых квантовых операций;
- находить ожидаемое время работы заданных квантовых алгоритмов.

Владеть:

- основными методами математического аппарата теории квантовой информации;
- навыками теоретического анализа физических задач, связанных с возможными реализациями квантовых битов в двухуровневых системах;
- основными методами решения задач о нахождении эволюции и финальных состояний отдельных квантовых ячеек памяти и систем квантовых битов;

- навыками описания, разработки и анализа эффективности квантовых алгоритмов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вычислительные ресурсы и пределы вычислительной мощности
- Структура квантового компьютера
- Квантовый регистр. Матричный вид квантовых операций
- Квантовые операции. Универсальный набор квантовых операций
- Квантовые схемы
- Квантовые алгоритмы
- Квантовый бит на основе двойной квантовой точки
- Пределы вычислительной мощности квантовых компьютеров
- Квантовая логика Неймана и предыстория квантовых вычислений
- Квантовый алгоритм поиска Гровера
- Квантовые ошибки
- Методы избегания квантовых ошибок
- Процедуры коррекции квантовых ошибок Нестационарная теория возмущений.  
Представление взаимодействия

Основная литература:

1. Квантовые информационные системы и процессы [Текст] : учебное пособие / И. А. Дерюгин .— М. : МФТИ, 1989 .— 100 с.
2. Квантовая механика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013 .— 291 с.
3. Квантовая механика и интегралы по траекториям [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Р. Фейнман, А. Хибс ; пер. с англ. Э. М. Барлита, Ю. Л. Обухова ; под ред. В. С. Барашенкова .— М. : Мир, 1968 .— 382 с.
4. Введение в квантовую теорию информации [Текст] : [лекции для студентов вузов] / А. С. Холево ; Независимый Моск. ун-т ; Высший колледж математ. физики .— М : МЦНМО, 2002 .— 128 с.
5. Введение в квантовую электронику [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. И. Миланич; Мин-во образования и науки РФ; Московский физико-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М : МФТИ, 2015 .— 208 с.

## Хранение и обработка больших объёмов данных

Цель дисциплины:

Овладение студентами алгоритмами, парадигмами и инструментами для работы с большими объемами данных.

Задачи дисциплины:

Приобретение студентами навыков проектирования архитектур, применения специализированных инструментов и разработки программных систем для работы с большими объемами данных.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- парадигмы работы с большими объемами данных (например, MapReduce);
- типы хранилищ больших объемов данных (HDFS, SQL, NoSQL);
- принципы потоковой и realtime (в режиме реального времени) обработки данных;
- принципы трансляции высокоуровневых языков программирования (SQL-подобных и функциональных) в последовательность задач на Hadoop кластере.

Уметь:

- пользоваться распределенной файловой системой;
- запускать задачи на Hadoop кластере;
- писать задачи для запуска на Hadoop кластере с помощью:
  - нативного Java-интерфейса;
  - streaming интерфейса и любого другого языка программирования;
- пользоваться высокоуровневыми языками программирования;
- 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.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Парадигма распределенных вычислений MapReduce. Программная реализация Hadoop MapReduce (mrv1). Hadoop Ecosystem, программные средства для работы с Ha
- Работа с современными хранилищами

- Архитектура современных инструментов для работы с большими объемами данных (MapReduce и не только)

Основная литература:

1. Параллельные системы баз данных [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. Б. Соколинский ; Нац. исслед. Южно-Урал. гос. ун-т .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 2013 .— 184 с.
2. Базы и банки данных [Текст] : учебное пособие / В. Н. Четвериков, Г. И. Ревунков, Э. Н. Самохвалов .— М. : Высшая школа, 1987 .— 248 с.
3. Объектно-ориентированный анализ и проектирование систем [Текст] / Э. Йордон, К. Аргила ; [пер. с англ. П. Быстрова] .— М. : ЛОРИ, 2010 .— 264 с.
4. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. С. Антонов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 2012 .— 344 с.
5. Параллельное программирование многопоточных систем с разделяемой памятью [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Тормасов .— М : Физматкнига, 2014 .— 208 с.

## **Язык Java**

Цель дисциплины:

Изучение студентами основ языка Java, основных пакетов, нововведений Java 8, работы в многопоточной среде, устройства JVM, алгоритмов сборки мусора.

Задачи дисциплины:

Приобретение студентами знаний и умений, необходимых для разработки качественного программного обеспечения, изучение языка Java и понимание работы JVM.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

синтаксис, основные пакеты и классы языка Java.

Уметь:

писать качественный код на Java.

Владеть:

языком Java в среде разработки IntelliJ Idea.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Java platform, main classes and packages
- JVM
- Multithreading
- OOP

Основная литература:

- 1) "Effective Java(second edition) " by Josh Bloch, 2008
- 2) "Java concurrency in practice" by Brian Goetz, 2006

### **Язык Python и библиотеки обработки данных**

Цель дисциплины:

Выработать у обучающихся набор навыков, необходимый для анализа данных на практике.

Задачи дисциплины:

1. Научить основам программирования на Python
2. Познакомить слушателей курса с пакетами:
  - a. NumPy
  - b. SciPy
  - c. Matplotlib
  - d. Pandas
  - e. Vokeh
3. Научить применять Python и перечисленные выше пакеты для решения задач, возникающих в процессе анализа данных на практике

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Какие задачи позволяют решать перечисленные в п.1 пакеты, в каких практических ситуациях возникают эти задачи, какие именно из перечисленных пакетов для языка Python и какие инструменты в них следует применять в каждом конкретном случае.

Уметь:

Решать с помощью языка Python и перечисленных в п. 1 пакетов задачи, возникающие в процессе анализа данных, т.е. уметь увидеть стандартную задачу в практической, понять, какие методы решения в данном случае применимы, спланировать и реализовать решение задачи с помощью инструментов, рассмотренных в курсе.

Владеть:

Основами программирования на Python, пакетами для анализа данных, перечисленными в пункте 1, навыками моделирования реальной задачи с помощью инструментов, представленных в этих пакетах.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в решение задач машинного обучения на Python
- Знакомство с языком Python и пакетами для анализа данных
- Решение модельных задач анализа данных и объектно-ориентированное программирование в Python

Основная литература:

1. Официальная документация по пакетам

2. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython

(<http://www.amazon.com/Python-Data-Analysis-Wrangling-IPython/dp/1449319793>)