

## 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 структуры данных поиска**

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Сложность и модели вычислений. Анализ учетных стоимостей.
- Алгоритмы Merge-Sort и Quick-Sort.
- Порядковые статистики. Кучи.
- Хеширование.
- Деревья поиска. Система непересекающихся множеств.
- Задачи RMQ и LCA.
- Структуры данных для геометрического поиска.
- Динамическая связность в ненаправленном графе.
- Обход в ширину. Обход в глубину. 2-разрезы.
- Поиск кратчайших путей.
- Минимальные остовные деревья. Минимальные разрезы.
- Поиск подстрок.
- Суффиксные деревья. Суффиксные массивы.
- Длиннейшие общие подстроки. Приближенный поиск подстрок.

Основная литература:

1. Бьёрн Страуструп, "Язык C++", <http://lib.ru/CPPHB/cpptut.txt>
2. Scott Meyers, Effective C++: 55 Specific Ways to Improve Your Programs and Designs, 3rd Edition
3. Martin Fowler, Refactoring: Improving the Design of Existing Code
4. Scott Meyers, More Effective C++: 35 New Ways to Improve Your Programs and Designs.

## Алгоритмы решения прикладных задач

Цель дисциплины:

сформировать теоретические знания в области разработки алгоритмов решения прикладных задач на примере задач, характерных для современных телекоммуникационных систем.

Задачи дисциплины:

овладеть методами построения математических моделей для рассматриваемых задач с вычленением наиболее существенных сторон функционирования современных телекоммуникационных систем в зависимости от целей исследования, выбора алгоритмов решения задачи и их оптимизации в зависимости от исходных параметров.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- Требования, предъявляемые к математическим моделям мультисервисных и M2M сетей, беспроводных сетей мониторинга и алгоритмам решения соответствующих задач;
- Влияние неопределенностей в значениях исходных параметров моделей на выбор алгоритма решения задачи.

Уметь:

- правильно формулировать математическую модель задачи в зависимости от целей ее решения и доступных сведений о значениях параметров модели;
- выбирать алгоритм решения в зависимости от особенностей функционирования телекоммуникационной сети и вычисляемого функционала.

Владеть:

- методами эффективного выбора математических моделей для решения задач вычисления характеристик качества функционирования мультисервисных сетей и сетей мониторинга в зависимости от конечных целей решаемой задачи.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Математические модели современных телекоммуникационных сетей.
- Алгоритмы вычисления характеристик мультисервисных сетей.

- Алгоритмы организации сетей мониторинга.

Основная литература:

1. Телекоммуникационные и компьютерные сети. Вводный курс [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Дж. Уолрэнд ; пер. с англ. М. Е. Липкина, М. М. Птичникова ; под ред. В. Н. Стародубцева .— М. : Постмаркет, 2001 .— 480 с.
2. Моделирование и проектирование информационных систем с использованием методологии ARIS [Текст] : Лабораторный практикум : учеб. пособие для вузов / Е. Б. Степанова, В. А. Верещагин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Фед. агентство по образованию, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Фак. инноваций и высоких технологий .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 118 с.
3. Теория случайных процессов в примерах и задачах [Текст] : [учеб. пособия для вузов] / Б. М. Миллер, А. Р. Панков; под ред. А. И. Кибзуна .— М : ФИЗМАТЛИТ, 2002 .— 320 с.
4. 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.
5. Теория вероятностей [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Н. Тутубалин .— М. : Академия, 2008 .— 368 с.

### **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 C++ [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.

### **Анализ текста**

Цель дисциплины:

Познакомить студентов с ключевыми задачами и методами анализа текстов на естественном языке.

Задачи дисциплины:

1. Дать базовое представление о задачах анализа текстов, 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 текстов на языке Python.
4. Довести до сведения студентов актуальные задачи и некоторые последние достижения в обработке естественного языка.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

решать задачи тематического моделирования, извлечения словосочетаний и ключевых слов, тегирования последовательностей слов, поиска похожих текстов.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Обзор задач
- Извлечение признаков из текстов и семантическая близость текстов
- Классификация текстов
- Кластеризация текстов
- Языковые модели
- Аннотирование и матричные разложения
- Тематическое моделирование
- Тегирование последовательностей слов
- Краткий обзор последних достижений

Основная литература:

1. 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.
2. Нейронные сети [Текст] : Обучение, организация и применение : учеб. пособие для вузов / В. А. Головкин .— М. : ИПРЖР, 2001 .— 256 с.
3. Введение в языкознание [Текст] : учеб. пособие для пед. вузов / Т. И. Вендина .— М. : Высш.школа, 2002 .— 288 с.
4. 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.
5. Вычислительная геометрия и компьютерная графика на C++ [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / М. Ласло ; пер. с англ. В. А. Львова .— М. : БИНОМ, 1997 .— 304 с.

### **Введение в компьютерную лингвистику**

Цель дисциплины:

- заложить общее представление о задачах компьютерной лингвистики.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с основными задачами автоматической обработки и анализа текста;
- на основе анализа действующих систем, включающих в себя модули лингвистического анализа, познакомить студентов с основными типами лингвистических приложений;

- познакомить студентов с доступными в Интернете различными классами лингвистических ресурсов, включая лексикографические ресурсы и корпуса;
- познакомить студентов с программами обработки звучащей речи;
- научить студентов использовать язык регулярных выражений для поиска в тексте, создания простейшего стеммера;
- дать представление об основных методах моделирования морфологии с использованием конечных автоматов / преобразователей;
- дать представление о контекстно-свободных грамматиках как инструмента моделирования синтаксического анализа;
- познакомить студентов с основными методами моделирования, используемыми в лингвистических модулях автоматического анализа текстов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ основные направления и задачи компьютерной лингвистики;
- ☑ основные типы систем, использующих модули лингвистического анализа;
- ☑ типы, характеристики и особенности основных доступных в Интернете лингвистических ресурсов;
- ☑ сущность и значения информации в развитии современного общества; владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
- ☑ основные принципы и методы компьютерного моделирования лингвистических задач;
- ☑ основные понятия и категории современной лингвистики.

Уметь:

- ☑ анализировать работу различных систем обработки текста, для выявления основных лингвистических компонентов и основных типов обработки текста, используемых в данных системах;
- ☑ подбирать необходимые лингвистические ресурсы для различных задач лингвистического обеспечения систем (например, лексикографических, задач морфологического анализа и т.п.);
- ☑ строить простейший конечный автомат для моделирования морфонологических явлений при автоматическом морфологическом анализе;
- ☑ использовать язык регулярных выражений для простейших задач обработки текста;

- ☒ работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- ☒ пользоваться лингвистически ориентированными программными продуктами;
- ☒ применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
- ☒ пользоваться лингвистически ориентированными программными продуктами.

Владеть:

- ☒ владеть навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- ☒ владеть основными методами инструментального анализа звучащей речи;
- ☒ владеть некоторыми простыми формальными методами моделирования задач лингвистического анализа.
- ☒ владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение.
- Компьютерные словари, тезаурусы, онтологии
- Конечные автоматы.
- Контекстно-свободные грамматики.
- Направления и задачи компьютерной лингвистики.
- Основные задачи автоматической обработки текста.
- Основные типы компьютерных лингвистических ресурсов.
- Понятие модели в лингвистике.
- Работа с программой анализа речи Speech analyser.
- Язык регулярных выражений

Основная литература:

1. Языки программирования. Практический сравнительный анализ [Текст] / М. Бен-Ари ; пер. с англ. В. С. Штаркмана, М. Н. Яковлевой ; под ред. В. С. Штаркмана .— М. : Мир, 2000 .— 366 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. Языки и трансляции [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б.К.Мартыненко; С.-Петерб.гос.ун-т .— СПб. : Изд-во С.-Петерб.ун-та, 2004 .— 229 с.

4. Язык Ассемблера для IBM PC и программирования [Текст] / П. Абель ; пер. с англ. Ю. В. Сальникова .— М. : Высшая школа, 1992 .— 448 с.
5. Язык программирования PYTHON [ Текст ] : учеб. пособие для вузов / Р. А. Сузи .— 2 изд., испр. — М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007 .— 326 с.

### **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 прикрытия 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 общевоинских 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.

### **Дополнительные главы дискретной математики. Часть 2**

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.

### **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, своеобразия 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;
- понятийным 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.

### **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. Сойфера .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2003 .— 784 с.

### **Машинное обучение и большие данные**

Цель дисциплины:

Дисциплина МВ показывает возможности семантической теории вычислений и дает представление о вычислении значения выражения, об основных приложениях к семантикам языков программирования, моделям объектов данных и языкам запросов, об установлении смысла вычисления значения в зависимости от среды вычислений. Охватываются вопросы использования лямбда-исчисления и комбинаторов. Демонстрируются возможности и преимущества комбинаторно полных теорий вычислений, в которых изучаются унифицированные представления выражений в комбинаторных базисах.

Дисциплина МВ развивает и формирует целостное представление о вычислениях с объектами и об их связи с системами высших порядков, дает знание структуры формальной системы комбинаторной логики и лямбда-исчисления, способствует овладению навыками применения форм представления объектов, комбинаторной редукции, экспансии и конверсии. Понятийная основа курса способствует развитию навыка выполнения исследований в области

аппликативного компьютеринга, а также овладению кругом идей наиболее актуальных аппликативных вычислительных технологий и языков.

Задачи дисциплины:

-- знания:

на уровне представлений: представление об объектах и их формализмах; преобразования и связи объектов (конверсии, редукция, экспансия); проблематика моделирования вычислений, компьютеринга и фундаментальных основ информационных технологий;

на уровне воспроизведения: вычисления с объектами, определение их комбинаторных характеристик; свойства отношений между объектами; определение значения выражения; построение модели вычисления значения;

на уровне понимания: связи систем объектов с задачами компилирования программного кода и его исполнения; свойства структур данных и оснащающих их операций; назначение абстрактных машин и особенностей их цикла работы; возможности применения систем объектов и моделей вычислений в науке и технологиях.

-- умения:

теоретические: постановки основных задач вычислений с объектами и методы построения моделей вычислений; методы вычисления значения выражений; методы синтеза объекта с заданной комбинаторной характеристикой и анализа его свойств;

практические: задавать объекты на основе их комбинаторной характеристики, приводить их к базисам, выполнять их конверсии; получать комбинаторное представление (комбинаторный код) для выражений объектов; оптимизировать и исполнять код с получением значения функций/выражений;

навыки: применять методы моделей вычислений для решения задач формализации, анализа и синтеза систем объектов, для нахождения неподвижных точек в вычислениях и организации циклических конструкций в информатике и программной инженерии, для выполнения эквивалентных преобразований и/или конверсий/редукций/экспансий объектов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- постановку и решение задачи синтеза объекта с заданной комбинаторной характеристикой;
- подход к анализу цикличности вычислений на основе неподвижной точки.

- постановку и решения задачи синтеза структуры данных с заданными математическими свойствами;
- связь различных формулировок теории вычислений;
- различные варианты погружения теорий объектов.
- процесс компилирования комбинаторного кода;
- связь синтаксиса и семантики вычислений с избранными базисами;
- различные механизмы вычислений и пути их усовершенствования посредством различных параметризаций;
- пути и методы устранения коллизий переменных;
- различные формы, в том числе эквациональные, теории вычислений;
- цикл работы абстрактной машины;
- перспективы аппликативных вычислительных технологий и языков CAML, Haskell, F#.

Уметь:

- синтезировать и анализировать объект с заданной комбинаторной характеристикой;
- производить вычисление (интерпретацию) комбинаторного программного кода, содержащего конструкции цикла;
- устанавливать комбинаторный базис вычислений и применять его для решения задачи компилирования комбинаторного кода;
- строить эквациональные представления вычислений;
- выполнять приведение абстракции к суперкомбинаторам;
- производить вычисление (интерпретацию) редуцированного выражения;
- оптимизировать вычисления, применяя параметризацию;
- выполнять кодогенерацию исходного выражения в промежуточное представление;
- оптимизировать и исполнять сгенерированный код на основе инструкций абстрактной машины;
- выполнять вычисления, включающие неподвижную точку.

Владеть:

практическими навыками построения и применения имитационных моделей распределенных вычислений.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вычисление значения
- Объекты и вычисления с объектами.



- Связи между объектами
- Системы типизации.
- Решение задачи синтеза структуры данных
- Базисы.
- Динамические базисы.
- Использование параметров.
- Подвыражения. Оптимизации.
- Механизмы вычислений.
- Теории вычислений.
- Цикл работы категориальной абстрактной машины (КАМ).
- Циклические вычисления. CAML, F# и примеры программ.

#### Основная литература:

1. Методы и средства вычислений с объектами. Аппликативные вычислительные системы [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. Э. Вольфенгаген ; Ин-т актуального образования <ЮрИнфоР-МГУ>, Каф. перспективных компьютерных исследований и информационных технологий .— М. : JurInfoR, 2004 .— 789 с. — ( Компьютерные науки и информационные технологии). - 2000 экз. - ISBN 5-89158-100-0 ( в пер.) .
2. Комбинаторная логика в программировании. Вычисления с объектами в примерах и задачах [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. Э. Вольфенгаген ; НОУ Ин-т Актуального образования "ЮрИнфоР-МГУ, Каф. перспективных компьт. исслед. и информ. технологий .— 3-е изд., доп. и перераб. — М. : Ин-т "ЮрИнфоР-МГУ, 2008 .— 384 с.
3. Нейронные сети [Текст] : полный курс / С. Хайкин ; пер. с англ. Н. Н. КуССуль, А. Ю. Шелестова ; под ред. Н. Н. КуССуль .— 2-е изд., испр. — М. : Вильямс, 2006 .— 1103 с.
4. 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.
5. Распознавание и цифровая обработка изображений [Текст] : учеб. пособ. для студ. вузов / Б. В. Анисимов [и др.] .— М. : Высшая школа, 1983 .— 295 с.

### **Методика преподавания информатики**

Цель дисциплины:

методическая подготовка будущего учителя информатики.

Задачи дисциплины:

Дисциплина рассматривается как курс, по окончании которого студенты должны овладеть современными методиками преподавания информатики. Курс обобщает и систематизирует представления студентов об информатике; дает новые знания из области педагогики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- структуру и содержание образовательной программы по информатике.
- содержание нормативных документов, регламентирующих деятельность преподавателя.

Уметь:

- преподавать базовый и профильный школьные курсы информатики.
- организовать преподавательскую деятельность.

Владеть:

- методологическим аппаратом информатики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Общие вопросы методики преподавания
- Преподавание информатики в начальной школе
- Преподавание базового курса информатики
- Преподавание профильного курса информатики

Основная литература:

1. Информатика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Д. Дж. Луенбергер ; пер. с англ. Ю. Л.

Цвирко ; под ред. К. К. Колина .— М. : Техносфера, 2008 .— 448 с.

2. Информатика для инженеров [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ф. Б. Конев .— М. : Высшая школа, 2004 .— 272 с.

3. 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.

4. Информатика [Текст] : в 2 ч. Ч. 1 = Informatik : вводный курс / Ф. Л. Бауэр, Г. Гооз ; пер. с нем. М. К. Валиева, В. Г. Кербеля, В. К. Сабельфельда ; под ред. А. П. Ершова .— 2-е изд., полностью перераб. и расшир. — М. : Мир, 1990 .— 324 с.

5. Информатика [Текст] : в 2 ч. Ч. 2 = Informatik : вводный курс / Ф. Л. Бауэр, Г. Гооз ; пер. с нем. М. К. Валиева, В. Г. Кербеля, В. К. Сабельфельда ; под ред. А. П. Ершова .— 2-е изд., полностью перераб. и расшир. — М. : Мир, 1990 .— 744 с.

### **Методы разработки алгоритмов**

Цель дисциплины:

дать представление об общих подходах к разработке алгоритмов на примере алгоритмов анализа символьных последовательностей (текстов). Рассматриваются задачи анализа текстов, которые возникают в различных предметных областях, особое внимание уделяется задачам и подходам, актуальным одновременно для различных предметных областей.

Задачи дисциплины:

познакомить студентом с важнейшими подходами, применяемыми при разработке алгоритмов анализе текстов, связанным с анализом путей в графах и гиперграфах, а также использованию скрытых марковских моделей.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- постановку задач вычисления сумм Больцмана для графов и гиперграфов над произвольными полукольцами;
- алгоритмы решения этих задач.

Уметь:

- применять эти алгоритмы для анализа предложенных данных.

Владеть:

методами разработки алгоритмов, разобранными в курсе.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Динамическое программирование при анализе графов и гиперграфов.
- Скрытые марковские модели
- Использование ДП и СММ при разработке прикладных алгоритмов

Основная литература:

1. Алгоритмы: построение и анализ [Текст] : [учебник для вузов] / Т. Кормен [и др.] ; [пер. с англ. И. В. Красикова и др.] .— 3-е изд. — М. : Вильямс, 2014 .— 1328 с.
2. Алгоритмы и вычислительные автоматы [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Б. А. Трахтенброт .— М. : Сов. радио, 1974 .— 200 с.
3. Программирование на Borland C++ в среде Windows [Текст] : в 2 т. Т. 1 : [учеб. пособие для вузов] / П. Нортон, П. Йао .— Киев : Диалектика, 1993 .— 320 с.
4. 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.
5. Теория случайных процессов [Текст] / А. В. Булинский, А. Н. Ширяев .— М. : Физматлит, 2003 .— 400 с.

### **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 различных 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-компаний;
- 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 интелект. 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.)

### **Прикладная теория графов**

Цель дисциплины:

освоение основных понятий теории графов.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

Уметь:

- ☑ понять поставленную задачу;
- ☑ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач графов;
- ☑ оценивать корректность постановок задач;
- ☑ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☑ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

☒ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

☒ точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

Владеть:

☒ навыками освоения большого объема информации и решения задач ( в том числе, сложных);

☒ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

☒ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов графов;

☒ предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные определения и понятия
- Связность. Остовное дерево.
- Простейшие задачи экстремальной теории графов
- Трансверсаль в графе и число независимости
- Локальные теоремы Галлаи-Эрдёша о числе вершин
- Обобщения задачи Турана для графов и гиперграфов

Основная литература:

1. Теория вероятностей [Текст] / А. А. Боровков .— М. : Едиториал УРСС, 2003 .— 472 с.

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

3. Вероятностный метод [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Алон, Дж. Спенсер ; пер. 2-го англ. изд. под ред. А. А. Сапоженко .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007, 2013 .— 320 с.

### **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.

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.

### **Сложность вычислений и криптография**

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов криптографии.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области

криптографии;

- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области криптографии;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области криптографии.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Комбинаторный подход к понятию информации
- Генераторы псевдослучайных чисел
- Надежные схемы шифрования
- Псевдослучайные перестановки
- Определение надёжной схемы аутентификации

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. Криптография [Текст] / Н. Смарт ; пер. с англ. С. А. Кулешова ; под ред. С. К. Ландо .— М. : Техносфера, 2006 .— 528 с.
3. Математическая логика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Дж. Шенфилд ; пер. с англ. И. А. Лаврова, И. А. Мальцева ; под ред. Ю. Л. Ершова .— М. : Наука, 1975 .— 528с.

### **Статистические модели и алгоритмы планирования эксперимента**

Цель дисциплины:

сформировать теоретические и практические знания в области планирования экспериментов, обеспечивающих максимальную информативность наблюдений в зависимости от решаемой задачи математической статистики; научить студентов методике постановки конкретных задач анализа статистических данных в зависимости от природы формирования данных и целей их обработки.

Задачи дисциплины:

овладеть теоретическими основами статистического эксперимента, функция цели; правильно формулировать задачу обработки данных в зависимости от природы формирования данных и

целей их обработки; знать основные принципы выбора методов оптимизации наблюдений

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы планирования экспериментов: статистическая структура, статистический эксперимент, статический и последовательный план эксперимента, критерии оптимальности эксперимента;
- отличительные особенности случайных экспериментов, отсеивающих экспериментов; их положительные и отрицательные свойства.

Уметь:

- правильно формулировать задачу выбора критерия оптимальности плана эксперимента в зависимости от природы формирования данных и целей их обработки;
- выбирать тип плана эксперимента в зависимости от доступных данных наблюдений и целей решения статистической задачи;
- строить планы экспериментов для линейной статистической модели.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Статистические модели и принципы выбора плана эксперимента.
- Статические и последовательные планы.
- Линейные модели и планирование экспериментов
- Планирование отсеивающих 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. Линейная алгебра и некоторые ее приложения [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. И. Головина .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 1979 .— 392 с.

4. Программирование на Borland C++ в среде Windows [Текст] : в 2 т. Т. 1 : [учеб. пособие для вузов] / П. Нортон, П. Яо .— Киев : Диалектика, 1993 .— 320 с.

5. Оптимальное управление [Текст] : учебник для вузов / В. М. Алексеев, В. М. Тихомиров, С. В. Фомин .— М. : Физматлит, 2005 .— 384 с.

### **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.

### **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 Hadoop
- 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.

### **Языки программирования, среды выполнения и компиляторы**

Цель дисциплины:

1. Систематизация знаний в области синтаксиса и семантики современных языков программирования
2. Освоение навыков промышленной разработки прикладного программного обеспечения
3. Получение представления о различных языках программирования и области их применимости к различным задачам.

Задачи дисциплины:

Общие вопросы технологий разработки программного обеспечения (контроль версий, нормативные документы, этапы разработки ПО и т. п.). Изучение особенностей использования определенного класса языков программирования (компилируемые процедурные языки, интерпретируемые процедурные языки, декларативные языки). В ходе курса будут рассмотрены, в частности, такие языки как Си++, Си, Python, Lua, Haskell, Erlang, биткод LLVM и др. Особенности технологий использования нескольких языков программирования в рамках одного проекта.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- реализацию различных программных систем на различных языках программирования.

Уметь:

- принимать решение о выборе языка программирования для решения прикладных задач;
- пользоваться системами контроля версий.

Владеть:

- современными методами разработки и сопровождения прикладного программного обеспечения.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Технологии разработки программного обеспечения
- Проектирование и разработка прикладного программного обеспечения
- Использование интерпретируемых языков программирования
- Основы декларативного программирования

Основная литература:

1. Язык программирования C [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Б. Керниган, Д. Ритчи ; пер. с англ. и ред. В. Л. Бродового .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Вильямс, 2006,2007, 2009, 2010, 2012,2013,2015 .— 304 с.
2. 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.
3. Проектирование и реализация баз данных Microsoft SQL Server 2000 [ Текст] : учебный курс MCSE / пер. с англ. под общ. ред. В. Г. Вшивцева .— М. : Русская редакция, 2001 .— 704 с.
4. Программное обеспечение и его разработка [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Дж. Фокс ; пер. с англ. Л. Е. Карпова под ред. Д. Б. Подшивалова .— М. : Мир, 1985 .— 368 с.
5. Современное проектирование на C++. Серия C++ In-Depth [ Текст] : Обобщенное программирование и прикладные шаблоны проектирования / А. Александреску ; пер.с англ. Д. А. Ключина .— М. : Вильямс, 2008 .— 336 с.