

**01.03.02 Прикладная математика и информатика
(Прикладная математика и информатика Общий)**

Очная форма обучения, 2016 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

Дифференциальные уравнения

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны знать:

Простейшие типы дифференциальных уравнений, методы понижения порядка дифференциальных уравнений.

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

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

Постановку задач вариационного исчисления.

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

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

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

Уметь:

Решать простейшие дифференциальные уравнения, применять методы понижения порядка.

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

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

Исследовать различные задачи вариационного исчисления.

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

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

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

Исследовать свойства решений дифференциальных уравнений второго порядка с помощью теоремы Штурма.

Владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

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

Умением пользоваться необходимой литературой.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Простейшие типы дифференциальных уравнений
- Линейные дифференциальные уравнения и системы с постоянными коэффициентами
- Элементы вариационного исчисления
- Исследование задачи Коши
- Автономные системы дифференциальных уравнений

- Первые интегралы и линейные однородные уравнения в частных производных первого порядка
- Линейные дифференциальные уравнения и линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами.

Основная литература

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Л. С. Понтрягин .— 6-е изд. — М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 1982, 2001 .— 400 с.
2. Введение в теорию дифференциальных уравнений [Текст] : учебник для вузов / А. Ф. Филиппов .— 3-е изд., испр. — М. : ЛЕНАНД, 2014, 2015 .— 240 с.
3. Курс дифференциальных уравнений [Текст] : уч. для вузов : доп. М-вом образов. РФ / В. В. Степанов .— 8-е изд., стереотип. — М. : Едиториал УРСС, 2004 .— 472 с.
4. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. К. Романко .— 2-е изд. — М. : Лаб. базовых знаний, 2000, 2001, 2002, 2006, 2011 .— 344 с.
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. В. Федорюк .— 3-е изд. — М. : ЛИБРОКОМ, 2009 .— 448 с.
6. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. К. Романко, Н. Х. Агаханов, В. В. Власов, Л. И. Коваленко ; под ред. В. К. Романко .— М. : ЮНИМЕДИАСТАЙЛ : Физматлит, 2002, 2006 .— 256 с.
7. Сборник задач по дифференциальным уравнениям [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. Ф. Филиппов .— 6-е изд. — М. : ЛЕНАНД, 2015 .— 242 с.

Аддитивная комбинаторика

Цель дисциплины:

освоение «аддитивной комбинаторики».

Задачи дисциплины

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области аддитивной комбинаторики;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области аддитивной комбинаторики;

- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области аддитивной комбинаторики.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Неравенство Плюннеке
- Группы полиномиального роста
- Группы, порождённые автоматами
- Классификация автоматных групп с двумя состояниями и алфавитом $\{0,1\}$.
- Метод Нильсена.

Основная литература?

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец.

образов. 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. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин, А. Н. Виленкин, П. А.

Виленкин .— 4-е изд., испр. — М. : ФИМА : МЦНМО, 2013 .— 400 с.

3. 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.

Алгебра и геометрия

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- определение вектора и операций с векторами (скалярное, векторное и смешанное
- произведение), их свойства и формулы, связанные с этими операциями;
- уравнения прямых линий, плоскостей, линий и поверхностей второго порядка;

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

Уметь:

- производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты;
- применять векторную алгебру к решению геометрических и физических задач;
- решать геометрические задачи методом координат, применять линейные преобразования к решению геометрических задач;
- производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты.

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

Владеть:

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

- умением пользоваться необходимой литературой для решения задач повышенной трудности (в вариативной части курса).

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Векторная алгебра
- Метод координат
- Прямая и плоскость
- Линии второго порядка
- Матрицы и системы линейных уравнений
- Линейное пространство над произвольным полем
- Основные определения теории групп, колец и полей
- Предварительные теоремы теории групп
- Многочлены, их свойства
- Спектральные свойства матрицы
- Жорданова нормальная форма
- Нелинейные зависимости в линейном пространстве
- Евклидовы и унитарные пространства
- Линейные операторы в евклидовых и унитарных пространствах

Основная литература:

1. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев .— 10-е изд., испр. — М. : Физматлит., 2003, 2004, 2005 .— 304 с.
2. Введение в алгебру [Текст] : в 3 ч. : учебник для вузов / А. И. Кострикин .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2004 .— Ч.1 : Основы алгебры. - 2004. - 272 с.
3. Введение в алгебру [Текст] : в 3 ч. : учебник для вузов / А. И. Кострикин .— 3-е изд. — М. : Физматлит, 2004 .— Ч. 2 : Линейная алгебра. - 2004. - 368 с.
4. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие / Л. А. Беклемишева, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров ; под ред. Д. В. Беклемишева .— 2-е изд., перераб. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001 .— 496 с.
5. Курс алгебры [Текст] : [учебник для вузов] / Э. Б. Винберг .— [Новое изд., перераб. и доп.] .— М. : МЦНМО, 2011 .— 592 с.
6. Введение в алгебру [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Основные структуры алгебры : учебник для вузов / А. И. Кострикин .— 2-е изд., стереотип. — М. : МЦНМО, 2009, 2012 .— 272 с.

7. Введение в алгебру [Текст] : в 3 ч. Ч. 2 : Линейная алгебра : учебник для вузов / А. И.

Кострикин .— 2-е изд., стереотип. — М. : МЦНМО, 2009, 2012 .— 368 с.

8. Введение в алгебру : Основы алгебры [Текст] : учебник для вузов / А. И.

Кострикин .— М. :

Наука, 1994 .— 320 с.

Анализ требований к программному обеспечению

Цель дисциплины:

является формирование базовых знаний по системному анализу и бизнес-анализу для дальнейшего использования в других областях инженерии программного обеспечения;

формирование культуры работы с требованиями, навыков системного анализа и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по системному анализу и бизнес-анализу;
- формирование навыков работы с требованиями к программному обеспечению: умение выявлять и анализировать требования к программному обеспечению, умение документировать требования к программному обеспечению, умение управлять требованиями к программному обеспечению, устанавливать связи между требованиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач в области инженерии программного обеспечения, самостоятельного выявления, анализа и документирования требований к программному обеспечению.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны знать:

- Определение требований к программному обеспечению;
- Классификацию требований к программному обеспечению;
- Методы выявления и анализа требований к программному обеспечению;
- Источники требований к программному обеспечению;
- Определения бизнес-процессов и бизнес-правил;
- Основные правила документирования требований к программному обеспечению;
- Стандарты (международные и российские) в области документирования требований к программному обеспечению;
- Критерии качества требований к программному обеспечению;
- Основные процессы управления требованиями к программному обеспечению;

- Нотации моделирования бизнес-процессов (IDEF0, IDEF3; BPMN)
- 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);
- Диаграммы потоков данных.

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 и анализ бизнес-процессов, на практике;
- Документировать требования к программному обеспечению с использованием шаблонов документов, таких как спецификация требований к программному обеспечению и техническое задание;
- Использовать соответствующие средства моделирования для описания бизнес-процессов;
- Использовать соответствующие средства для моделирования структуры и описания различных аспектов взаимодействия программного обеспечения с пользователями и внешними системами.

Владеть:

- навыками выявления, анализа и документирования требований;
- навыками описания и моделирования бизнес-процессов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Процессы управления требованиями к ПО
- Источники требований к ПО. Описание бизнес-процессов
- Документирование требований 3 10
- Проверка и согласование требований 3 10
- Управление требованиями.

Основная литература:

1. Синтез изображений [Текст] : принципы, аппаратное и программное обеспечение / Ф. Мартинес ; пер. с фр. А. В. Серединского .— М. : Радио и связь, 1990 .— 193 с.
2. UML. Основы : Краткое руководство по стандартному языку объектного моделирования [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / М. Фаулер ; пер. с англ. А. Петухова ; предисл. К. Кобрина [и др.] .— 3-е изд. — СПб. : Символ-Плюс, 2009 .— 192 с.

3. Програмное обеспечение ЭВМ [Текст] : учебное пособие / В. В. Шураков, З. В. Алферова, Г.
Н. Лихачева .— / 2-е изд., доп. и перераб. — М. : Статистика, 1979 .— 376 с.
4. Реляционные базы данных : Практические приемы оптимальных решений [Текст] / Г. А. Мирошниченко .— СПб. : БХВ-Петербург, 2005 .— 400 с.

Английский язык (уровень В1)

Цель дисциплины:

Формирование и развитие межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

Задачи дисциплины:

- лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

- порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

Владеть:

- межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Знакомство, представление. Анкетные данные, семья
- Город. Достопримечательности
- Работа и учеба.
- Вода. Животный мир океанов и морей. Водные фестивали.

- Свободное время. Кино. Спорт. Заказ туристической поездки.
- Транспорт. Транспортная система города
- Покупки. Вкусы покупателей
- История и культура. Музеи.
- Изобретения. Известные изобретатели.
- Еда. Заказ еды на конференцию. Продукты, вызывающие привыкание. Здоровое питание.
- Деньги. Кредит. Банковские услуги.
- Дом. Экологичный дом будущего. Умный дом.
- Путешествие. Чудеса света.
- Погода. Экстремальные погодные условия. Отпуск с активным отдыхом.
- Люди. Жизнетворчество. Описание людей.
- СМИ
- Здоровье. Проблемы со здоровьем.
- Мир природы.
- Современная биология. Биологическое разнообразие.
- Проблемы общества и семьи.
- Открытия в области генетики. Клонирование. Генетически модифицированные продукты.
- Наука. Ученые и открытия.
- Последние научные достижения и открытия. Нобелевские лауреаты в области физики, химии и медицины. Международные премии в области математики.
- Физиология сна и сновидений.
- Занятость в промышленном секторе экономики.
- Инновационные технологии. Достоинства и недостатки нанотехнологий.
- Глобальные проблемы.
- Робототехника.
- Проблемы экологии и глобальное потепление.
- Загрязнение шумом. Акустика. Области применения ультразвука.
- Спорт и бизнес.
- Работа. Собеседование. Выбор лучшего кандидата на вакантное место. Сопроводительное письмо и резюме.
- Реклама. Различные способы продвижения товара. История рекламного бизнеса. Создание рекламной кампании.
- Бизнес. Этические аспекты ведения бизнеса. Бизнес- план своего дела, как начать свой бизнес. Заключение сделок.
- Дизайн. Дизайн повсюду. История развития дизайна. Начало современного промышленного дизайна.
- Инженерия: инженерные отрасли, достижения в области инженерии. Великие конструкции, созданные человеком.
- Преступность, серьезность разных типов преступлений. Причины, ведущие к преступлению.

Основная литература:

1. John Waterman. Language Leader Coursebook and CD-ROM, Elementary. Pearson Education Limited, 2008.
2. John Waterman. Language Leader Workbook, Elementary. Pearson Education Limited, 2008.
3. John Waterman. Language Leader Elementary. Supplementary resource. Pearson Education Limited, 2008.
4. Ian Lebeau, Gareth Rees. Language Leader Coursebook and CD-ROM, Pre-Intermediate. Pearson Education Limited, 2008.
5. Ian Lebeau, Gareth Rees. Language Leader Workbook, Pre-Intermediate. Pearson Education Limited, 2008.
6. David Cotton, David Falvey and Simon Kent. Language Leader Coursebook and CD-ROM, Intermediate. Pearson Education Limited, 2008.
7. John Hughes. Language Leader Workbook. Intermediate. Pearson Education Limited, 2008.
8. Elena Kozharskaya, Kevin McNicholas, Angela Bandis. Guide to Science, Macmillan Publishers Limited, 2008.
9. Erica J. Williams. Presentations in English. Macmillan Education, 2012.

Английский язык (уровень B2/C1)

Цель дисциплины:

формирование и развитие межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на уровне B2/C1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

Задачи дисциплины:

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

- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция; умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

- ☐ порождать адекватные, в условиях конкретной ситуации общения, устные и письменные тексты;
- ☐ реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- ☐ адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;

- ☒ выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- ☒ проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

Владеть:

- ☒ межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B2/C1;
- ☒ социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- ☒ различными коммуникативными стратегиями;
- ☒ учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- ☒ стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- ☒ разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- ☒ Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- ☒ презентационными технологиями для сообщения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Личность
- Путешествия
- Работа
- Бизнес
- Дизайн
- Образование
- Тенденции
- Искусство и средства массовой информации
- Инженерное дело
- Язык
- Преступления
- Окружающая среда.
- Технологический прогресс
- Глобализация
- Общение
- Медицина
- Транспорт
- Архитектура
- Психология

- Культура.

Основная литература:

1. David Cotton, David Falvey and Simon Kent. Language Leader Coursebook and CD-ROM, Intermediate. Pearson Education Limited, 2008.
2. John Hughes. Language Leader Workbook. Intermediate. Pearson Education Limited, 2008.
3. David Cotton, David Falvey and Simon Kent. Language Leader Coursebook and CD-ROM, Upper Intermediate. Pearson Education Limited, 2008.
4. Grant Kempton. Language Leader Workbook. Upper Intermediate. Pearson Education Limited, 2008.
5. David Cotton, David Falvey and Simon Kent. New Language Leader Coursebook, Advanced. Pearson Education Limited, 2015. - Основной учебник для студентов с возможностью работы в интерактивной обучающей среде.
6. Elena Kozharskaya, Kevin McNicholas, Angela Bandis. Guide to Science, Macmillan Publishers Limited, 2008.
7. Erica J. Williams. Presentations in English. Macmillan Education, 2012.
8. David Beglar, Neil Murray. Contemporary Topics 3. Advanced listening and note-taking skills. Pearson Education Limited, 2012.

Английский язык (уровень B2)

Цель дисциплины:

формирование и развитие межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне B2 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

Задачи дисциплины:

- лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция; умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

- ☒ порождать адекватные, в условиях конкретной ситуации общения, устные и письменные тексты;

- ☒ реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- ☒ адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- ☒ выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- ☒ проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

Владеть:

- ☒ межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B2;
- ☒ социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- ☒ различными коммуникативными стратегиями;
- ☒ учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- ☒ стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- ☒ разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- ☒ Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- ☒ презентационными технологиями для сообщения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Погода
- Люди
- Средства массовой информации
- Здоровье
- Путеводитель по науке
- Природа
- Общество и семья
- Наука. Идеи и инновации
- Ночь. Сон и здоровье. Работа в ночную смену.
- Работа и промышленность
- Математика
- Глобальные проблемы и всемирные организации
- Окружающая среда и глобальное потепление
- Большой спорт – большой бизнес
- Физика

- Личность
- Путешествия
- Работа
- Презентации как жанр публичной речи
- Язык
- Реклама
- Бизнес
- Научный стиль речи
- Дизайн
- Машиностроение
- Преступления
- Медицина
- Транспорт
- Технологии

Основная литература:

1. Ian Lebeau, Gareth Rees. Language Leader Coursebook and CD-ROM, Pre-Intermediate. Pearson Education Limited, 2008.
2. Ian Lebeau, Gareth Rees. Language Leader Workbook, Pre-Intermediate. Pearson Education Limited, 2008.
3. David Cotton, David Falvey and Simon Kent. Language Leader Coursebook and CD-ROM, Intermediate. Pearson Education Limited, 2008.
4. John Hughes. Language Leader Workbook. Intermediate. Pearson Education Limited, 2008.
5. David Cotton, David Falvey and Simon Kent. Language Leader Coursebook and CD-ROM, Upper Intermediate. Pearson Education Limited, 2008.
6. Grant Kempton. Language Leader Workbook. Upper Intermediate. Pearson Education Limited, 2008.
7. Elena Kozharskaya, Kevin McNicholas, Angela Bandis. Guide to Science, Macmillan Publishers Limited, 2008.
8. Erica J. Williams. Presentations in English. Macmillan Education, 2012.

Архитектура компьютеров и операционные системы.

Цель дисциплины:

познакомить студентов с базовыми принципами организации внутренней организации компьютерных систем, с базовыми принципами организации операционных систем, а также абстракций и интерфейсов, которые предоставляются программисту для взаимодействия с операционной системой.

Задачи дисциплины:

Задача дисциплины заключается в демонстрации базовых принципов на примере операционных систем семейства UNIX.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- основы работы в UNIX-подобных системах
- основы низкоуровневого программирования
- основы машинного кода, языков ассемблера
- различные пути повышения производительности программы
- основы устройства сетей
- основы сетевого взаимодействия
- основы построения отказоустойчивого хранения данных
- основы виртуализации

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Понятие вычислительной системы и её архитектуры основные компоненты
- Операционная система, внутреннее устройство
- Операционная система интерфейс с системами программирования
- Компьютерные сети
- Понятие вычислительной системы и её архитектуры основные компоненты.

Основная литература:

- Таненбаум Э.С. "Современные Операционные системы" 3-е издание, изд. - СПб.: 2010. —1120 с.
- Э. Таненбаум, А. Вудхалл "Операционные системы: разработка и реализация" 3-издание, изд. - СПб.: 2007. — 704 с.
- Карпов В.Е., Коньков К.А. «Основы операционных систем. Курс лекций» М.: ИНТУИТ. РУ "Интернет университет информационных технологий", 2005. — 536 с.
- Стивенс У.С., Раго С.А. "UNIX. Профессиональное программирование" 3-е изд. Изд. - Символ-Плюс, 2013. – 1104 с.
- Рочкинд М.Д. "Программирование для UNIX", 2-ое издание, изд. БХВ-Петербург, 2005. – 704с.

База данных

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

☒ ознакомление слушателей с задачами, требующими для использования базы данных;

- ☒ изучение существующих реляционных БД;
- ☒ приобретение слушателями навыка использования SQL-запросов.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны
знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия
- Язык SQL.
- Трехзначная логика.
- Функциональные зависимости.
- Конструкции.
- Операции
- Быстродействие
- Администрирование.

- Дополнительные возможности.
- Современные реляционные СУБД.

Основная литература

1. К. Дж. Дейт Введение в системы баз данных – М.: Вильямс, 1398 с., 2006
2. A. Oppel, R. Sheldon SQL: A beginner's guide – 2009, McGill's university.

Безопасность жизнедеятельности

Цель дисциплины:

формирование у студентов общекультурных и общепрофессиональных интегральных компетенций бакалавра по направлениям подготовки 03.03.01 и другим профилям, относящимся к направлениям подготовки 01.03.02 и 27.03.03, и конкретных знаний умений и навыков в сфере безопасности жизнедеятельности, включая, вопросы безопасного взаимодействия человека с природной и техногенной средой обитания и вопросы защиты человека от негативных факторов чрезвычайных ситуаций:

- глобальная, региональная и индивидуальная безопасность в условиях потенциальных угроз природного, техногенного и/или социально-криминального характера;
- прогнозирование, предупреждение, уменьшение и ликвидация последствий природных аномальных явлений и техногенных чрезвычайных ситуаций с использованием современных космических методов и средств мониторинга и контроля состояния природной и техногенных сред.

Задачи дисциплины:

- ☑ знакомство студентов с проблемами и практическими вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности, включая вопросы глобальной общецивилизационной и личной безопасности;
- ☑ формирование у студентов представлений о значимости личной жизненной позиции и индивидуального поведения для обеспечения индивидуальной и коллективной безопасности.
- ☑ освоение студентами базовых знаний и навыков (понятий, концепций, основ методологии) в области БЖД;

- ☒ получение студентами представлений о роли и месте авиационных и космических методов и средств получения информации о состоянии определяющей жизнедеятельности природной среды на глобальных и региональных масштабах;
- ☒ освоение методологии комплексного анализа сложных, междисциплинарных проблем безопасности жизнедеятельности, связанные с глобальными и региональными климатическими изменениями, контроля антропогенной деятельности и пр.;
- ☒ развитие у студентов представлений о связях и возможностях использования космических технологий для развития гуманитарных, социальных, экономических качественных и количественных подходов и методов при анализе и решении задач обеспечения БЖД;
- ☒ формирование представлений у студентов о связи своей профессиональной деятельности и задач обеспечения БЖД.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- ☒ естественнонаучные и социально-экономические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- ☒ основы теории рисков, устойчивого развития, экологической, технологической и медико-демографической безопасности;
- ☒ модели развития аварий, катастроф и стихийных бедствий;
- ☒ методы и средства авиакосмического мониторинга состояния природной и техногенных сред, прогнозирования, предупреждения, уменьшения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;
- ☒ основы экологического менеджмента и управления технологическими и социальными рисками;
- ☒ государственную политику, государственные структуры и систему мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Уметь:

- ☒ находить, анализировать и обобщать информацию по конкретным вопросам, связанным с проблематикой безопасности жизнедеятельности и, в частности, ролью и месте космических технологий;
- ☒ находить и анализировать связь между задачами своей профессиональной деятельности и задачами обеспечения БЖД;

☒ использовать знания в сфере обеспечения БЖД в своей профессиональной деятельности;

☒ использовать знания в своей профессиональной сфере для решения задач обеспечения БЖД;

☒ в сфере своей профессиональной и повседневной бытовой деятельности прогнозировать возникновение и принимать меры по предупреждению ситуаций, связанных с угрозой личной безопасности, смягчению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, аварий и катастроф.

Владеть:

☒ основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

☒ принципами и основными навыками безопасного поведения в быту, в ходе своей профессиональной деятельности, в частности, на производстве, при несчастных случаях и при чрезвычайных ситуациях;

☒ навыками сохранения и укрепления здоровья, необходимыми для ведения здорового образа жизни.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Естественнонаучные основы обеспечения БЖД.
- Самосохранительное поведение, здоровый образ жизни (ЗОЖ) и индивидуальные действия в ситуациях повышенной опасности.
- Основы теории рисков и стратегические риски России.
- Безопасность и её количественная оценка, концепции и инструменты обеспечения безопасности.
- Чрезвычайные ситуации.
- Государственная политика, государственные структуры, системы обеспечения и методы управления безопасностью.
- Медико-демографические характеристики безопасности и степени развития общества.
- Воспроизводство населения и демографическая безопасность.
- Актуальные проблемы обеспечения БЖД
- Космические информационные системы - мощное средство контроля состояния и изменения природной среды и техногенных процессов.
- Подготовка к лекционным контрольным работам, подбор материалов к реферату и их выполнение.

Основная литература

1. Трухан Э.М. и др. Введение в экологию и экологическую безо-пасность: учебное пособие.
М.: МФТИ, 2009. 202 с.
2. Кузнецов В.А. Глобальные проблемы человечества и Россия: учеб. пособие. М.: МФТИ, 2011. 192 с.
3. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учеб-ник для студентов высш.учеб.заведений. М.:издательский центр «Академия», 2007. 336 с.
4. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защиты окру-жающей среды (техносферная безопасность): Учебник / С.В. Бе-лов. М. Издательство Юрайт: ИД Юрайт, 2010. 671 с.
5. Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н. Безопасность жизнедея-тельности: Учебник. 13-испр./
Под ред. О.Н. Русака. СПб: Изда-тельство «Лань», 2010. 672 с.
6. В.А. Головкин, Т.В. Кондранин Изучение радиационного баланса Земли по данным космического мониторинга: Учебное пособие. М.: МФТИ, 2007. – 175 с.

Введение в алгебраическую топологию

Цель дисциплины:

освоение основ алгебраической топологии.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Гомологии и когомологии.
- Гомотопические группы.
- Исчисление струй.
- Косы и конфигурации.
- Основы дифференциальной топологии.

Основная литература

1. Курс дифференциальной геометрии и топологии [Текст]: [учебник для вузов] / А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко. — М.: Факториал Пресс, 2000. — 448 с.
 2. Фоменко, А. Т. Курс гомотопической топологии [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. Т. Фоменко, Д. Б. Фукс. — М.: Наука, 1989. — 494 с.
 3. Рохлин, В. А. Начальный курс топологии [Текст]: Геометрические главы / В. А. Рохлин, Д. Б. Фукс. — М.: Наука, 1977. — 487 с.
- (электронный каталог МФТИ)

Введение в математический анализ

Цель дисциплины:

Формирование базовых знаний по математическому анализу для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах с естественнонаучным содержанием;

формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

☐ приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов;

☐ подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

☐ приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны знать:

☒ основные свойства пределов последовательностей и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла; свойства функций, непрерывных на отрезке;

☒ основные «замечательные пределы», табличные формулы для производных и неопределенных интегралов, формулы дифференцирования, основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора;

☒ основные формулы дифференциальной геометрии.

Уметь:

☒ записывать высказывания при помощи логических символов;

☒ вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного;

☒ вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; вычислять пределы функций с применением формулы Тейлора и правила Лопиталья;

☒ строить графики функций с применением первой и второй производных, исследовать функции на локальный экстремум, а также находить их наибольшее и наименьшее значения на промежутках;

☒ вычислять кривизну плоских и пространственных кривых.

Владеть:

☒ предметным языком классического математического анализа, применяемым при построении теории пределов;

☒ аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Действительные числа
- Пределы последовательностей
- Предел и непрерывность функций одной переменной
- Производная и ее применение
- Первообразная и неопределенный интеграл
- Дифференциальная геометрия
- Комплексные числа

Основная литература:

1. Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. – М.: Физматлит, 2014.
2. Иванов Г.Е. Лекции по математическому анализу. Ч.1. – М.: МФТИ, 2011.
3. Петрович А.Ю. Лекции по математическому анализу. Ч.1. Введение в математический анализ. – М.: МФТИ, 2012.
4. Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. Курс математического анализа. – М.: Физматлит, 2003-2007.
5. Яковлев Г.Н. Лекции по математическому анализу. Ч.1. – М.: Физматлит, 2004.
6. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И. Сборник задач по математическому анализу.
т.1. Предел, непрерывность, дифференцируемость.
т.2. Интегралы, ряды.

Введение в программирование

Цель дисциплины:

сформировать представление о разнообразных классических задачах в компьютерных науках и об асимптотических сложностях их решений, дать теоретические и практические знания о базовых алгоритмах и структурах данных с доказательством корректности их работы, о методах оценки сложности алгоритмов.

Задачи дисциплины:

- научить формулировать задачи в терминах изученных теорий, выбирать подходящий алгоритм для поставленной задачи;
- научить разрабатывать комбинации алгоритмов для решения поставленных задач, оценивать сложности алгоритмов, их модификаций и комбинаций, в том числе с помощью амортизационного анализа, выбирать подходящие структуры данных для поставленных задач, реализовывать алгоритмы в обобщенной форме на языке программирования C++.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны
знать:

- Стандартные алгоритмы и структуры данных,

- Оценки сложности стандартных алгоритмов,

Уметь:

- Реализовывать стандартные алгоритмы и структуры данных на языке программирования

C++,

Владеть:

- Методами декомпозиции задач в области информационных технологий и построения единого решения с использованием изученных алгоритмов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Сортировки
- Линейные структуры данных
- Структуры данных на основе хеш-функции
- Кучи
- Деревья поиска.

Основная литература:

1. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн Алгоритмы: построение и анализ, 3-е издание = Introduction to Algorithms, Third Edition. — М.: «Вильямс», 2013. — 1328 с. — ISBN 978-5-8459-1794-2.

Военная подготовка

Цель дисциплины:

Получение необходимых знаний, умений, навыков в военной области в соответствии с избранной военно-учётной специальностью 530200 "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 "Общевойсковая подготовка".
5. 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
уметь:

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;

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:

- Тактика Военно-воздушных сил
- Военно-специальная подготовка
- Общевоенная подготовка
- Военно-специальная подготовка
- Тактика Военно-воздушных сил
- Общественно-государственная 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.

Вычислительная математика

Цель дисциплины:

Сформировать у студентов систематическое представление о:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Погрешности вычислений. Численное дифференцирование.
- Задача Интерполяции. Остаточный член. Полиномиальная интерполяция.
- Интерполяция по Чебышевским узлам и сплайн-интерполяция.
- Численное интегрирование
- Нормы. Обусловленность СЛАУ. Прямые и итерационные методы решения СЛАУ.
- Переопределенные СЛАУ.
- Нелинейные алгебраические уравнения и системы.
- Численное решение ОДУ. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Задача Коши. Краевые задачи.

Основная литература:

1. Введение в вычислительную математику [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. С. Рябенский

.— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматлит, 2008 .— 288 с.

2. Введение в вычислительную физику [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Р. П. Федоренко ;

под ред. А. И. Лобанова .— 2-е изд., испр. и доп. — Долгопрудный : Интеллект, 2008 .— 504 с.

3. 12 лекций по вычислительной математике : вводный курс [Текст] : учеб. пособие для вузов /

В. И. Косарев .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2013 .— 240 с.

4. Лекции по вычислительной математике [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. Б. Петров, А.

И. Лобанов .— М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006, 2010, 2013 .— 523 с.

5. Численные методы [Текст] : в 2 кн. : учебник для вузов / Н. Н. Калиткин, Е. А. Альшина .—

М. : Академия, 2013 .— (Университетский учебник. Прикладная математика и информатика)

.— Кн. 1 : Численный анализ. - 2013. - 304 с.

6. Численные методы [Текст] : в 2 кн. : учебник для вузов / Н. Н. Калиткин, П. В. Корякин .—

М. : Академия, 2013 .— (Университетский учебник. Прикладная математика и информатика)

.— Кн. 2 : Методы математической физики. - 2013. - 304 с.

Гармонический анализ

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- основные факты теории тригонометрических рядов Фурье абсолютно интегрируемых
- функций: достаточные условия поточечной и равномерной сходимости;

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

Уметь:

- разлагать функции в тригонометрический ряд Фурье, исследовать его на равномерную сходимость, определять порядок убывания коэффициентов Фурье;
- исследовать полноту систем в функциональных пространствах;
- исследовать сходимость и равномерную сходимость несобственных интегралов с параметром, дифференцировать и интегрировать их по параметру;
- представлять функции интегралом Фурье; выполнять преобразования Фурье;
- оперировать с обобщенными функциями.

Владеть:

- мышлением, методами доказательств математических утверждений;
- навыками работы с рядами и интегралами Фурье в различных формах;
- навыками применения изученной теории в математических и физических приложениях;
- умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Тригонометрические ряды Фурье для абсолютно интегрируемых функций.
- Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических.
- Метрические и линейные нормированные пространства.
- Бесконечномерные евклидовы пространства.
- Тригонометрические ряды Фурье для функций, абсолютно интегрируемых с

- квадратом.
- Собственные интегралы и несобственные интегралы.
- Интеграл Фурье.
- Пространство основных функций и пространство обобщенных функций.
- Преобразование Фурье обобщенных функций.

Основная литература:

1. Лекции по математическому анализу [Текст] : в 2-х ч. : учеб.пособ.для студ.вузов. Ч. 2 / Г. Е.

Иванов .— М. : МФТИ, 2000 .— 230 с.

2. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров, М. И.

Шабунин .— 5-е изд. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013 .— 672 с.

3. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Интегралы. Ряды : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2003, 2009, 2012 .— 504 с.

4. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Функции нескольких переменных : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] ; под ред Л. Д. Кудрявцева .—

М. : Наука : Физматлит, 1995 .— 496 с.

5. Краткий курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев .— 3-е

изд., перераб. — М. : Физматлит, 2002 ,2003, 2005 .— Т. 2 : Дифференциальное и интегральное

исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - 2002. - 424 с.

1. Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. – М.: Физматлит, 2014.

2. Петрович А.Ю. Лекции по математическому анализу. Ч.3. Кратные интегралы. Гармонический анализ. М.: МФТИ, 2013.

3. Яковлев Г.Н. Лекции по математическому анализу, Ч.2 – М.: Физматлит, 2002, 2004.

Деловые коммуникации

Цель дисциплины:

Приобретение студентами теоретических знаний и практических умений в области делового общения.

Задачи дисциплины:

- дать учащимся научно обоснованное представление о деловой коммуникации как разновидности коммуникативной деятельности в процессе человеческого общения;
- вооружить обучающихся пониманием специфики организации и осуществления делового общения, его форм и разновидностей;
- продолжить формирование коммуникативной компетентности будущих специалистов;
- развивать навыки эффективного общения, необходимого для работы;
- научить использовать знания в области психологии общения в предотвращении и регулировании конфликтных ситуаций;
- сформировать навыки соблюдения этических норм общения.

Профессиональная деятельность специалистов предусматривает социально-психологические связи и отношения, что неразрывно связано с формированием знаний и умений в сфере общения.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- понятия "общение", "коммуникация", "деловая коммуникация", "коммуникационный процесс";
- цели, функции, виды и уровни общения;
- сущность и содержание процесса общения, его особенности;
- техники и приемы общения, правила слушания, ведения беседы,
- убеждения;
- формы и виды деловой коммуникации;
- вербальные и невербальные средства коммуникации;
- язык жестов в деловом общении;
- правила и полезные способы взаимодействия для успешной коммуникации;
- приемы и виды активного слушания;
- источники, причины, виды и способы разрешения конфликтов.

- социально-психологические и этические проблемы делового общения.

уметь:

- применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности;
- использовать приемы саморегуляции поведения в процессе межличностного общения.
- эффективно строить деловые отношения с различными категориями людей;
- владеть навыками эффективного общения в типичных ситуациях;
- преодолевать речевые барьеры при общении;
- ставить цели и формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций;
- логично и грамотно излагать свои мысли.

владеть:

- принципами, правилами и нормами деловых коммуникаций в практической деятельности;
- навыками деловых коммуникаций, основными методами таких форм деловой коммуникации, как деловая беседа, переговоры, презентации, дискуссии и т.д.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Понятие и предмет деловых коммуникаций.
- Речевые коммуникации – основное средство общения.
- Психология деловых коммуникаций.
- Барьеры в общении и их преодоление.
- Эффективные деловые коммуникации.
- Введение в ораторское искусство.
- Публичные выступления.
- Подготовка к выступлению.
- Секреты успешного выступления.
- Культура ведения полемики.
- Интерпретация невербальной информации в деловой коммуникации.
- Методы познания личности партнера.
- Технология делового общения.
- Презентация.
- Дистанционное общение.
- Этика деловых коммуникаций.

Основная литература:

1. Введенская Л.А., Павлова Л.Г. Деловая риторика: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: МарТ, 2002. – 512 с.
2. Ключев Е.В. Речевая коммуникация; Успешность речевого взаимодействия: учебное пособие.
– М.: РИПОЛ классик, 2002. – 320 с.
3. Колтунова М.В. Деловое общение: нормы, риторика, этикет: учебное пособие для вузов. –
М.: Логос, 2005. – 308 с.
4. Мальханова И.А. Деловое общение: учебное пособие. – М.: Академический проект: Трикста,
2005. – 221 с.
5. Панфилова А.П. Деловая коммуникация в профессиональной деятельности: учебное пособие. – СПб.: Изд-во ИВЭСЭП, 2001. – 496 с.
6. Сорокина А.В. Основы делового общения: конспект лекций. – Ростов-на-Дону: Феникс,
2004. – 222 с.
7. Титова Л.Г. Деловое общение: учебное пособие. – М.: Юнити, 2006. – 271 с.
8. Ф.А.Кузин. Культура делового общения.

Дополнительная литература

1. Морозов А.В. Деловая психология: курс лекций. – СПб.: Издательство Союз, 2000. – 576 с.
2. Мокшанцев Р.И. Психология коммуникаций на переговорах: учебное пособие для вузов. –
М.; Новосибирск: Инфра-М: Сибирское соглашение, 2004. – 367 с.
3. Смирнов Г.Н. Этика деловых отношений: учебник. – М.: Проспект, 2006. – 179 с.
4. Ботавина Р.Н. Этика деловых отношений: учебное пособие. – М.: Финансы и статистика,
2001. – 208 с.

Дискретная оптимизация

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе,

сложных);

☒ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

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

☒ предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Алгоритмы Прима и Борувки для решения задачи MST
- Двойственность в линейном программировании
- Дискретная линейная задача о подмножестве (DLS problem)
- Задача построения паросочетания максимальной мощности в произвольном графе.
- Метод ветвей и границ.
- Модификации алгоритма Дейкстры
- Отличительные особенности задач дискретной оптимизации

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец.

образов. 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. Введение в теорию алгоритмов и структур данных [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / М. А.

Бабенко, М. В. Левин .— М. : МЦНМО ; ФМОП, 2012 .— 144 с.

3. Комбинаторная оптимизация. Теория и алгоритмы [Текст] = Combinatorial Optimization.

Theory and Algorithms : [учеб. пособие для вузов] / Б. Корте, Й. Фиген ; пер. с англ. М. А.

Бабенко .— М. : МЦНМО, 2015 .— 720 с.

(электронный каталог МФТИ)

Дискретный анализ

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Асимптотики
- Биноминальные коэффициенты
- Плоские графы
- Эйлеровы пути и циклы в графах
- Вероятностный метод
- Гамильтоновы циклы и пути
- Теорема Турана.

Основная литература:

1. Вероятность и алгебра в комбинаторике [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. М. Райгородский .— 2-е изд., стереотип. — М. : МЦНМО, 2010 .— 48 с.
2. Линейно-алгебраический метод в комбинаторике [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. М. Райгородский .— 2-е изд., доп. — М. : МЦНМО, 2007 .— 144 с.
3. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.

Дифференциальная геометрия

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов дифференциальной геометрии и топологии

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

- ☒ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☒ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- ☒ предметным языком дифференциальной геометрии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Двойственное пространство к линейному пространству.
- Когомологии де Рама.
- Определение гладкого многообразия, многообразия с краем, подмногообразия.
- Разбиение единицы.
- Риманова метрика.
- Связность на многообразии.
- Тензоры в точке на многообразии.

Основная литература:

1. А.С. Мищенко, А.Т. Фоменко. Курс дифференциальной геометрии и топологии. - М., Факториал пресс, 2001 - 448 с.
2. А.С. Мищенко, Ю.П. Соловьёв, А.Т. Фоменко. Сборник задач по дифференциальной геометрии и топологии. Изд. 2-е. - М., Физматлит, 2004 - 412 с.
3. Б.А. Дубровин, С.П. Новиков, А.Т. Фоменко. Современная геометрия. В 3 тт. - М. УРСС, 1998-2001
4. Э.Б. Винберг. Курс алгебры. - М., МЦНМО, 2011.

Дополнительные главы программирования и теории алгоритмов

Цель дисциплины:

- сформировать представление о разнообразных задачах вычислительной геометрии и параллельных алгоритмах.
- дать теоретические и практические знания об алгоритмах и структурах данных,

использующихся в решении задач вычислительной геометрии с доказательством корректности их работы, о методах оценки сложности алгоритмов.

- дать теоретические и практические знания о методах распараллеливания алгоритмов, способах синхронизации и контроле исполнения подзадач в параллельных алгоритмах.

Задачи дисциплины:

- научить формулировать задачи в терминах изученных теорий, выбирать подходящий алгоритм для поставленной задачи;
- научить разрабатывать комбинации алгоритмов для решения поставленных задач, оценивать сложности алгоритмов, их модификаций и комбинаций, выбирать подходящие структуры данных для поставленных задач, реализовывать алгоритмы в обобщенной форме на языке программирования C++;
- использовать средства стандартной библиотеки C++ стандарта 2011 года для написания многопоточных приложений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Алгоритмы, решающие задачи вычислительной геометрии,
- Методики распараллеливания алгоритмов, способы синхронизации потоков, разделения доступа к данным и контроля исполнения подзадач,
- Оценки сложности стандартных алгоритмов,

Уметь:

- Реализовывать алгоритмы, решающие задачи вычислительной геометрии,
- Реализовывать параллельные алгоритмы различной, выполнять синхронизацию потоков и доступа к данным.

Владеть:

- Средствами стандартной библиотеки C++ для создания многопоточных приложений.
- Методами декомпозиции задач в области информационных технологий и построения единого решения с использованием изученных алгоритмов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Проблемы синхронизации
- Модель памяти, кэш

- Lock-free структуры
- События, задачи, пул потоков.

Основная литература:

1. Параллельное программирование с использованием OpenMP [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. П. Левин .— М. : Интернет-Ун-т Информ. технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008 .— 118 с.
2. Параллельное программирование в среде MATLAB для многоядерных и многоузловых вычислительных машин [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Дж. Кепнер ; науч. ред. Д. В. Дубров .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 2013 .— 296 с.
3. Параллельные вычисления [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин .— СПб : БХВ-Петербург, 2004 .— 608 с.
4. Параллельное программирование многопоточных систем с разделяемой памятью [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Тормасов .— М : Физматкнига, 2014 .— 208 с.
5. 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.
6. Maurice Herlihy, Nir Shavit, The Art of Multiprocessor Programming. – Morgan Kaufmann, 2012. – 552с.

Дополнительные главы топологии

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов топологии.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в топологии;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в топологии;

- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в топологии.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Топологические пространства, открытые и замкнутые множества.
- Линейная связность.
- Хаусдорфовость.
- Одномерные и двумерные многообразия.
- Планарность графов и плоские графы.

Основная литература

1. Курс дифференциальной геометрии и топологии [Текст] : [учебник для вузов] / А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко .— М. : Факториал Пресс, 2000 .— 448 с.
2. Гипотеза Кнезера и топологический метод в комбинаторике [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. М. Райгородский ; Летняя школа "Современная математика", Дубна, июль 2008 г.
— М. : МЦНМО, 2011 .— 28 с.
3. Элементы математики [Текст]: [Кн.3]. Общая топология. Топологические группы. Числа и связанные с ними группы и пространства / Н. Бурбаки; пер. с фр. С. Н. Крачковского; под ред. Д. А. Райкова .— М. : Наука, 1969 .— 393 с.

История

Цель дисциплины:

– сформировать у студентов комплексное представление об историческом развитии России и мира, месте Российского государства в мировой и европейской цивилизации, систематизированные знания об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, с акцентом на изучение истории России.

Задачи дисциплины:

- знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных

интересов России;

- воспитание нравственности, морали, толерантности;
- понимание многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса;
- понимание места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;
- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;
- творческое мышление, самостоятельность суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- общенаучными и специальными историческими методами, способами и средствами исследований в области отечественной истории;

- представлениями о событиях российской и всемирной истории, основанными на принципе историзма;
- навыками анализа исторических источников;
- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками критического восприятия информации.
- базовой терминологией и понятийным аппаратом в области истории России и мировой цивилизации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.
- Восточные славяне. Древняя Русь.
- Монгольское завоевание и иго. Русские земли в XIII–XIV веках и европейское средневековье.
- Россия в XV–XVII веках в контексте развития европейской цивилизации
- Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот
- Россия и мир в XX веке.
- Россия и мир в конце XX – начале XXI века.

Основная литература

1. История России с древнейших времен до наших дней / Под ред. А.Н. Сахарова. – М., 2012.
2. Орлов А.С., Георгиев В.А., Георгиева Н.Г., Сивохина Т.А. История России с древнейших времен до наших дней. М., 2013.
3. Хрестоматия по истории России. / Сост. А. С. Орлов, В. А. Георгиев, Н. Г. Георгиева, Т. А. Сивохина. – М., 2010.

Компьютерная графика

Цель дисциплины:

сформировать теоретические и практические знания в области математических основ и алгоритмов компьютерной графики, позволяющие осуществлять разработку

математического и программного обеспечения интерактивных систем реалистичной 3D-визуализации (систем виртуальной реальности).

Задачи дисциплины:

- овладение теоретическими основами методов и алгоритмов синтеза изображений;
- получение знаний в области описания, моделирования и визуализации поверхностей;
- освоение методов и алгоритмов моделирования распространения света в 3D-сценах;
- изучение оптико-геометрических основ стереовидения и стереовизуализации.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- математический аппарат аффинных и аффинно-проективных преобразований;
- матрицы, матричные и векторные операции для основных классов параллельных проекций на плоскость;
- матрицы, матричные и векторные операции для перспективных преобразований и построения перспективных проекций на плоскость;
- особенности использования математического аппарата аналитической геометрии и линейной алгебры в задачах вычислений для синтеза изображений;
- формы описания и способы миграций между различными формами описания прямых и плоскостей в пространствах 2D и 3D;
- способы описания поверхности в контексте задачи 3D-визуализации;
- способы описания дифференциальных свойств поверхности применительно к вычислениям для 3D-визуализации;
- принципы и методы решения задачи восполнения поверхностей;
- существующие подходы (с описанием их достоинств и недостатков) к описанию геометрических 3D-примитивов;
- методы описания существующих разновидностей 3D-примитивов;
- подходы к представлению поверхностей с помощью массивов плоских полигональных ячеек;
- основные алгоритмы триангуляции поверхностей;
- основные сведения о сплайновых поверхностях;

- подходы, методы и алгоритмов удаления невидимых линий при формировании изображений поверхностей;
- ретроспективу развития подходов, методов и алгоритмов удаления невидимых линий при формировании изображений поверхностей;
- принцип действия и назначение растеризации;
- подходы к подавлению артефактов растеризации на границах областей (основные виды алгоритмов Брезенхэма);
- принципы работы, аппаратной поддержки, возможности, достоинства и недостатки алгоритма z-буфера;
- принципы работы, аппаратной поддержки, возможности, достоинства и недостатки алгоритмов трассировки лучей;
- современные представления об организации и аппаратной поддержке алгоритмов трассировки лучей;
- постановку и подходы к решению геометрической задачи трассировки неплоских поверхностей, в том числе заданных в параметрической форме;
- математические основы, подходы к реализации и возможности CSG-операций;
- математические основы описания структуры поверхностей виртуальных 3D-объектов;
- математические основы управления формой поверхностей виртуальных 3D-объектов;
- математические и физические основы расчётов освещённости и видимой яркости точек поверхностей в алгоритмах трассировки лучей;
- оптико-физические основы вычислений BRDF;
- существующие подходы к вычислениям BRDF;
- строение и особенности функционирования зрительного анализатора в целом;
- строение и особенности функционирования сенсорного отдела зрительного анализатора человека;
- подходы к построению редуцированных оптико-геометрических моделей камерного глаза и бинокулярной зрительной системы человека;
- современные представления о процессах формирования у человека объёмного образа окружающей среды на основе бинокулярного восприятия;
- принципы организации процессов визуализации виртуальных 3D-объектов непосредственно в объёме;
- принципы организации, основные возможности, достоинства и недостатки

стереоскопической визуализации виртуальных 3D-объектов;

- артефакты моно- и стереоскопической визуализации;
- существующие и перспективные подходы к сепарации полей стереопары;
- принципы устройства и функционирования различных видов стереоскопического интерфейса;
- принципы построения оптико-геометрических моделей видеоинтерфейса с большим числом степеней свободы;
- подходы и основы методологии создания API для создания видеоинтерфейса с большим

Уметь:

- применять формы описания и способы миграций между различными формами описания прямых и плоскостей в пространствах 2D и 3D;
- описывать поверхности в контексте задачи 3D-визуализации;
- описывать дифференциальные свойства поверхности применительно к вычислениям для 3D-визуализации;
- использовать методы решения задач восполнения поверхностей;
- применять основные алгоритмы триангуляции поверхностей; основные алгоритмы триангуляции поверхностей;
- применять описания сплайновых поверхностей;
- применять подходы, методы и алгоритмов удаления невидимых линий при формировании изображений поверхностей;
- применять ретроспективу развития подходов, методов и алгоритмов удаления невидимых линий при формировании изображений поверхностей;
- применять подходы к подавлению артефактов растеризации на границах областей (основные виды алгоритмов Брезенхэма);
- реализовать CSG-операций;
- вычислять BRDF;
- применять основы методологии ООП ко всем основным задачам создания систем 3D-визуализации;
- применять основы методологии ООП к задачам создания API для систем 3D-визуализации.

Владеть:

- методами математического описания, управления формой и построения изображений

проекций поверхностей 3D-объектов;

- методологией разработки математического и программного обеспечения графического ядра системы 3D-визуализации (системы рендеринга);

- методологией разработки математического и программного обеспечения стереоскопического видеоинтерфейса для интерактивных систем 3D-визуализации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Математические основы методов и алгоритмов 3D-визуализации.
- Описание, моделирование и 3D-визуализация поверхностей.
- Структура поверхности 3D-объекта и управление её формой.
- Моделирование распространения света в 3D-сценах и вычисление освещенности.
- Оптико-геометрические основы стереовидения и стереовизуализации.

Основная литература:

1. Основы математического и программного обеспечения систем 3D-визуализации индуцированного виртуального окружения [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. О. Афанасьев,

С. В. Клименко; М-во образования и науки РФ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Фак. высоких технологий и инноваций. — М.: МФТИ, 2014. — 241 с.

Концепции и модели физики. Лабораторный практикум

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний по физике и умения работать в лаборатории для дальнейшего использования в других дисциплинах естественнонаучного содержания;

формирование культуры эксперимента, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по физике;

- формирование культуры эксперимента: умение работать в лаборатории, знать основные методы эксперимента, устанавливать логические связи между понятиями;

- формирование умений и навыков применять полученные знания для постановки эксперимента, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

☒ фундаментальные законы и понятия физики, а также границы их применимости:

☒ методику проведения эксперимента;

☒ методику обработки полученных результатов

Уметь:

☒ применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач

☒ правильно обрабатывать полученные экспериментальные данные;

☒ анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;

☒ применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты;

Владеть:

☒ навыками работы с современным измерительным оборудованием;

☒ основными математическими инструментами, характерными для задач механики;

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Определение скорости полета пули при помощи баллистического маятника.
- Определение моментов инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса.
- Изучение физического маятника.
- Исследование вынужденной регулярной прецессии гироскопа.
- Изучение колебаний струны.
- Определение модуля Юнга на основе исследования деформаций растяжения.
- Защита работ
- Определение C_p/C_v по скорости звука в газе.
- Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.
- Определение вязкости воздуха по скорости течения через тонкие трубки.
- Изучение магнитного и электрического гистерезиса.
- Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре.

- Изучение электрических процессов в простых линейных цепях при действии гармонической электродвижущей силы.
- Защита работ
- Моделирование оптических систем.
- Интерференция света. Бипризма Френеля.
- Изучение спектров атома водорода.
- Исследование эффекта Комптона.
- Эффект Рамзауэра.
- Опыт Франка-Герца.
- Защита работ.

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит , 2002, 2006, 2010, 2014 .— 560 с. — 560 с.
2. Основы физики. Курс общей физики [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник для вузов / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов .— М. : Физматлит, 2001 .— 560 с.
3. Общая физика. Механика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко, К. М. Крымский ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2013 .— 290 с.
4. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 3-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— 292 с.
5. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : Механика. Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2013 .— 560 с
6. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 5-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2005, 2006, 2011, 2014 .— 544 с.
7. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и

статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.

8. Краткий курс термодинамики [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Белонучкин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : МФТИ, 2010 .— 164 с.

9. Термодинамика, статистическая и молекулярная физика [Текст] : учеб. пособие для вузов /

Н. А. Кириченко .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2012 .— 192 с.

10. Элементы статистической механики, термодинамики и кинетики [Текст] : [учеб. пособие

для вузов] / И. Ф. Щеголев .— 2-е изд., испр. — Долгопрудный : Интеллект, 2008 .— 208 с.

11. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / А. Д. Гладун [и др.] ; под ред. А. Д. Гладуна ;

М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— 2-е изд, испр.

— М. : МФТИ, 2007 .— 292 с.

12. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : Механика. Термодинамика и

молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— 3-е изд., испр. и

доп. — М. : Физматкнига, 2013 .— 560 с

13. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 3, Ч. 1 : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Наука, 1996. — 320 с.

14. Электричество и магнетизм [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2011 .— 420 с.

15. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ;

под ред. А. С. Кингсепа .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.

16. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 4 : Оптика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— / 2-е изд., испр. — М. : Наука, 1985 .— 752 с.

17. Квантовая микро- и макрофизика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ципенюк .— М.

: Физматкнига, 2006 .— 640 с.

18. Начальные главы квантовой механики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. В. Карлов, Н.

А. Кириченко .— М : Физматлит, 2004,2006 .— 360 с.

19. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 5 : Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 2-е изд., стереотип. — М : Физматлит : МФТИ, 2002, 2006,2008 .— 784 с.

Концепции и модели физики. Механика.

Цель дисциплины:

формирование у обучающихся базовых знаний по механике в рамках курса общей физики, формирование культуры эксперимента, исследовательских навыков и способности применения знаний на практике, дальнейшего использования в других дисциплинах естественнонаучного содержания.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний о методах научного познания природы, современной физической картине мира; знакомство с основными законами механики;
- формирование общефизической культуры: умение проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты экспериментов, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны знать:

- основные понятия, используемые в механике;
- смысл физических величин, используемых в механике;
- законы Ньютона;
- закон сохранения импульса;

- уравнение Циолковского, уравнение Мещерского;
- закон сохранения энергии в механике;
- постулаты специальной теории относительности;
- преобразования Лоренца;
- энергия и импульс релятивистской частицы;
- уравнение моментов;
- закон сохранения момента импульса;
- закон всемирного тяготения;
- законы Кеплера;
- силы инерции;
- уравнение прецессии гироскопа;
- закон Гука;
- скорость распространения упругих деформаций;
- уравнение Бернулли;
- формула Пуазейля.

Уметь:

- использовать основные законы механики для решения задач;
- использовать законы механики для описания движения и равновесия тел, течения и равновесия жидкостей и газов, деформации тел, распространения упругих возмущений.

Владеть:

- методами расчёта кинематических величин (координаты, скорость, ускорение, период, частота);
- методами расчёта динамических величин (сила, импульс, момент силы, момент импульса);
- методами расчёта энергетических величин (работа, мощность, энергия);
- методами описания движения материальной точки, абсолютно твёрдого тела, жидкостей и газов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Предмет физики. Механика.
- Кинематика материальной точки.
- Динамика частицы.

- Динамика системы частиц.
- Работа и энергия.
- Динамика релятивистской частицы.
- Момент импульса.
- Всемирное тяготение.
- Силы инерции.
- Вращение твёрдого тела.
- Элементы теории упругости.
- Элементы гидродинамики.
- Механические колебания и волны.

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Наука, 1989 .— 576 с.
2. Общая физика. Механика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко, К. М. Крымский ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2013 .— 290 с.
3. Основы физики. Курс общей физики [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник для вузов / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов .— М. : Физматлит, 2001 .— 560 с.
4. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : Механика. Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : МФТИ, 2002 .— 448 с.

Концепции и модели физики. Оптика и квантовая физика.

Цель дисциплины:

формирование у обучающихся базовых знаний по геометрической и волновой оптике и квантовой механике в рамках курса общей физики, формирование культуры эксперимента, исследовательских навыков и способности применения знаний на

практике, дальнейшего использования в других дисциплинах естественнонаучного содержания.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний о методах научного познания природы, современной физической картине мира; знакомство с основными законами волновой оптики, квантовой механики и физики атомного ядра.
- формирование общефизической культуры: умение проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты экспериментов, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия, используемые в геометрической и волновой оптике, квантовой механике и ядерной физике;
- смысл физических величин, используемых в геометрической и волновой оптике, квантовой механике и ядерной физике;
- основные интерференционные схемы и их характеристики;
- условия наблюдения интерференции квазимонохроматического света от протяжённых источников света;
- условия наблюдения дифракций Френеля и Фраунгофера;
- формулы для расчета групповой скорости по закону дисперсии;
- закон Малюса, особенности отражения и преломления поляризованного света на границе двух диэлектриков;
- формулы Френеля для нормального падения света на границу двух диэлектриков;
- уравнение фотоэффекта Эйнштейна;
- эффект Комптона;
- опыты Дэвиссона и Джермера по дифракции электронов;
- физический смысл волн де Бройля;
- соотношение неопределённостей;
- стационарное уравнение Шредингера;

- волновые функции (ψ -функции) и их свойства;
- стационарные состояния в одномерной прямоугольной потенциальной яме;
- квантование момента импульса;
- спектр квантового осциллятора;
- энергетический спектр водорода;
- спектр квантового ротатора;
- состав и характеристики атомного ядра;
- формулу Вайцеккера;
- мезонную теорию ядерного взаимодействия.

Уметь:

- решать задачи на различные интерференционные схемы;
- извлекать информацию об источнике по интерференционной схеме (степень монохроматичности излучения и размеры источника);
- определять интенсивность света на оси отверстия (диска) по спирали Френеля;
- оценивать разрешающую способность оптических приборов;
- определять поляризацию света, оценивать степень поляризации;
- делать оценки характерных величин по соотношению неопределённостей;
- решать уравнение Шредингера и определять разрешённые уровни энергии для простейших потенциалов.

Владеть:

- методами расчёта и построения интерференционных схем;
- методами расчёта длины и радиуса когерентности;
- методами построения схем для наблюдения дифракции Френеля и Фраунгофера;
- методами определения поляризации света;
- методами описания волновых свойств частиц и условий их наблюдения;
- методами точного расчёта разрешённых уровней энергии квантовой системы в простейших случаях;
- квазиклассическим методом нахождения стационарных состояний квантовой системы;
- применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Принцип Ферма. Геометрическая оптика и элементы фотометрии. Оптические инструменты.
- Интерференция монохроматических волн. Ширина полос. Немонохроматический свет,
- временная когерентность.
- Интерференция волн при использовании протяжённых источников. Пространственная когерентность.
- Дифракция Френеля, зонные пластинки.
- Дифракция Фраунгофера. Разрешающая способность оптических инструментов.
- Дисперсия. Фазовая и групповая скорости. Поляризация света. Элементы кристаллооптики.
- Корпускулярные свойства электромагнитного излучения. Фотоны. Фотоэффект
- Корпускулярные свойства электромагнитного излучения. Эффект Комптона.
- Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределённостей.
- Волновые функции. Уравнение Шредингера, квантование, потенциальные ямы, ступеньки, барьеры. Туннельный эффект.
- Гармонический осциллятор и ротатор. Водородоподобные атомы.
- Ядерные модели, радиоактивность.
- Эффект Мёссбауэра.

Основная литература:

1. Основы физики. Курс общей физики [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник для вузов / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов .— М. : Физматлит, 2001 .— 560 с.
2. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 4 : Оптика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— / 2-е изд., испр. — М. : Наука, 1985 .— 752 с.
3. Квантовая микро- и макрофизика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ципенюк .— М. : Физматкнига, 2006 .— 640 с.
4. Введение в квантовую физику [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. Л. Гольдин, Г. И. Новикова .— М. : Наука, 1988 .— 328 с.
5. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 5 : Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 2-е изд., стереотип. — М : Физматлит : МФТИ, 2002, 2006,2008 .— 784 с.

б. Начальные главы квантовой механики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. В. Карлов, Н.

А. Кириченко .— М : Физматлит, 2004,2006 .— 360 с.

Концепции и модели физики. Термодинамики и электричество.

Цель дисциплины:

Основными целями дисциплины «Концепции и модели физики. Термодинамика и электромагнетизм.» являются: формирование у обучающихся базовых знаний по молекулярной физике, термодинамике и электромагнетизму в рамках курса общей физики;

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний о методах научного познания природы, современной физической картине мира; знакомство с основными законами молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики;
- формирование общефизической культуры: умение проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты экспериментов, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- основные понятия, используемые в молекулярной физике, термодинамике и классической электродинамике;
- смысл физических величин, используемых в молекулярной физике, термодинамике и классической электродинамике;
- уравнения состояния идеального газа и газа Ван-дер-Ваальса;

- распределения Больцмана и Максвелла, закон равномерного распределения энергии по степеням свободы;
- первое начало термодинамики, второе начало термодинамики, закон возрастания энтропии;
- уравнение Клапейрона-Клаузиуса;
- уравнения, описывающие процессы переноса (диффузии, вязкости, теплопроводности);
- закон Кулона, теорему Гаусса для электрического поля, теорему о циркуляции для электрического поля, граничные условия для электрического поля;
- материальные уравнения для электрического поля в веществе;
- энергию системы зарядов, энергию и плотность энергии электрического и магнитного поля;
- закон Ома в интегральной и дифференциальной формах, закон Джоуля-Ленца;
- сила Лоренца, сила Ампера;
- закон Био-Савара, теорема о циркуляции для магнитного поля, граничные условия для магнитного поля, теорема Гаусса для магнитного поля;
- материальные уравнения для магнитного поля в веществе;
- закон электромагнитной индукции, правило Ленца;
- систему уравнений Максвелла, волновое уравнение для электромагнитных волн.

Уметь:

- использовать основные положения молекулярно-кинетической теории газов для решения задач;
- использовать законы молекулярной физики и термодинамики при описании равновесных состояний тепловых процессов и процессов переноса;
- использовать законы классической электродинамики при описании электромагнитных явлений в вакууме и в веществе.

Владеть:

- методами расчёта параметров состояния вещества;
- методами расчёта работы, количества теплоты и внутренней энергии;
- методами расчёта электрических и магнитных полей;
- методами описания движения частиц в электрических и магнитных полях.

☐ применять различные математические инструменты решения задач исходя из

сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Предмет термодинамики и молекулярной физики.
- Первое начало термодинамики.
- Второе начало термодинамики.
- Газ Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы.
- Процессы переноса.
- Электрическое поле
- Потенциал. Проводники в электрическом поле.
- Электрическое поле в веществе.
- Энергия электрического поля и её локализация в пространстве.
- Постоянный ток. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах.
- Магнитное поле.
- Магнитное поле в веществе. Магнитная энергия и её локализация в пространстве.
- Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 5-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2005, 2006, 2011, 2014 .— 544 с.
2. Краткий курс термодинамики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. Е. Белонучкин ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. ; Долгопрудный, 1995 .— 180 с.
3. Молекулярная физика и термодинамика. Основные положения и решение задач [Текст] : учеб. пособие для вузов / П. Ф. Коротков ; М-во образования РФ , Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т .— 2-е изд. — М. : Изд-во МФТИ, 2001, 2004 .— 168 с.
4. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.
5. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие

для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос.

ун-т) .— 2-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— .— 292 с.

6. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. : учеб. пособие для вузов / под ред.

В. А. Овчинкина .— М. : МФТИ, 1998 .— (Физика) .— Ч. 1 : Механика. Термодинамика и молекулярная физика. - 1998. - 416 с.

7. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 3 : Электричество : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 2-е изд., испр. — М. : Наука, 1983 .— 687 с.

8. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ;

под ред. А. С. Кингсеп .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.

9. Электричество и магнетизм [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2011 .— 420 с.

10. Электричество [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов : доп. М-вом образования Рос.

Федерации / С. Г. Калашников .— 6-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 1985, 2004, 2008 .—

624 с.

Кратные интегралы и теория поля

Цель дисциплины:

дальнейшее ознакомление студентов с методами математического анализа, формирование у них доказательного и логического мышления.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в задачах поиска безусловного и условного экстремумов функции многих переменных, теории меры и интеграла, теории поля;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- теорему о неявной функции;
- определения экстремума функции многих переменных и условного экстремума функции многих переменных при наличии связей, необходимые и достаточные условия в задачах нахождения безусловного, а также условного экстремума при наличии связей;
- определение кратного интеграла Римана, критерий интегрируемости функции, достаточное условие интегрируемости функции, свойства интегрируемых функций, теорему о сведении кратного интеграла к повторному, физические приложения интеграла;
- основные факты и формулы теории поля (формулы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса), физический смысл формул теории поля.

Уметь:

- исследовать на экстремум функции многих переменных;
- решать задачи на условный экстремум методом множителей Лагранжа;
- вычислять интеграл от функции многих переменных по множеству;
- уметь решать прикладные физические задачи: вычислять массу тела, моменты инерции, объёмы и т.п.
- применять формулы теории поля для решения математических задач: вычисление интегралов, нахождение площадей и объёмов тел, площадей поверхностей;
- применять формулы теории поля для решения физических задач: проверка потенциальности и соленоидальности поля, нахождение работы поля при движении материальной точки и т.п.;
- уметь проводить вычисления с оператором набла.

Владеть:

- Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.
- Навыками вычисления интегралов и навыками применения теорем теории поля в математических и физических приложениях.
- Умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Теорема о неявной функции
- Безусловный экстремум. Необходимые и достаточные условия
- Условный экстремум функции многих переменных при наличии связи: исследование при помощи функции Лагранжа. Необходимые и достаточные условия
- Кратный интеграл и его свойства
- Криволинейные интегралы. Формула Грина.
- Поверхности. Поверхностные интегралы.
- Теория поля: формулы Остроградского-Гаусса и Стокса.

Основная литература:

1. Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. – М.: Физматлит, 2014.
2. Иванов Г.Е. Лекции по математическому анализу, Ч.2 – М.: МФТИ, 2004, 2011.
3. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. 3-е изд. М.: Физматлит, 2002, 2005, 2009.
4. Петрович А.Ю. Лекции по математическому анализу. Ч.3. М.: МФТИ, 2013.
5. Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. Курс математического анализа. – М.: Физматлит, 2003, 2007.
6. Яковлев Г.Н. Лекции по математическому анализу, Ч.2 – М.: Физматлит, 2002, 2004.
7. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу. т.3. Функции нескольких переменных. – М.: Физматлит, 2003.
- 7, Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. Курс математического анализа. – М.: Бином, 2016.
8. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., М.И. Шабунин Сборник задач по математическому анализу. ч.1, ч.2, ч.3 - М.: Физматлит, 2013.

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. Информация, кодирование и предсказание [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. К. Верещагин, Е. В. Щепин .— М. : МЦНМО ; ФМОП, 2012 .— 236 с.
2. Вычислимые функции [Текст] : лекции по мат. логике и теории алгоритмов / Н. К. Верещагин, А. Шень .— 4-е изд., испр. — М. : МЦНМО, 2008, 2012 .— 160 с.
3. Криптография [Текст] / Н. Смарт ; пер. с англ. С. А. Кулешова ; под ред. С. К. Ландо .— М. : Техносфера, 2006 .— 528 с.

Критические явления в сложных сетях

Цель дисциплины:

освоение основных понятий в области критических явлений в сложных сетях.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области сложных сетей;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области сложных сетей;

- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области сложных сетей.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Динамическая эволюция сложных сетей
- Классификация сложных сетей
- Сложные сети в задачах экономики и финансов
- Сложные сети в задачах экономики и финансов
- Фазовые переходы на случайных сетях.

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец.

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

328 с.

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

Математическая логика и теория алгоритмов

Цель дисциплины:

освоение общематематической терминологии (множества, отношения, функции).

Задачи дисциплины:

- Выработать навык структурированного логического мышления.
- Научиться давать формальные определения и приводить примеры определяемых объектов.
- Научиться строить формальные записи математических утверждений и их доказательств и работать с этими записями.
- Научиться проводить математические рассуждения, не основанные на конкретных свойствах рассматриваемых объектов.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Арифметичные предикаты
- Булевы функции
- Выразимые предикаты
- Исчисление высказываний
- Компактность в исчислении высказываний

- Однозначность разбора
- Пропозициональные формулы
- Формулы первого порядка.

Основная литература:

1. Верещагин Н.К., Шень А. Лекции по математической логике. Часть I. Начала теории множеств. М.: МЦНМО, 2002.
2. Верещагин Н.К., Шень А. Лекции по математической логике. Часть II. Языки и исчисления- М.: МЦНМО. 2002.
3. Успенский В.А., Верещагин Н.К., Плиско В.Е. Вводный курс математической логики. М.: Физматлит. 2004
4. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. М.: Физматлит, 2002.
5. Пен тye М.Р. Введение в математическую логику. Конспект лекций на механико-математическом факультете МГУ, весна 2006.
6. Плиско В.Е. Математическая логика.
7. Bilaniuk, S., A Problem Course in Mathematical Logic.

Математическая статистика

Цель дисциплины:

изучение математических и теоретических основ современного статистического анализа, а также подготовка слушателей к дальнейшей самостоятельной работе в области анализа статистических задач прикладной математики, физики и экономики.

Задачи дисциплины:

- ☐ изучение математических основ математической статистики;
- ☐ приобретение слушателями теоретических знаний в области современного статистического анализа.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

☑ основными методами математической статистики построения точечных и доверительных оценок: методом моментов, выборочных квантилей, максимального правдоподобия, методом наименьших квадратов, методом центральной статистики.

☑ навыками асимптотического анализа статистических критериев;

☑ навыками применения теорем математической статистики в прикладных задачах физики и экономики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Математическая статистика [Текст] : [учебник для вузов] / А. А. Боровков . — [3-е изд., испр.] . — М. : Физматлит, 2007 . — 704 с.

2. Введение в математическую статистику [Текст] : [учебник для вузов] / Г. И. Ивченко, Ю. И.

Медведев . — М. : ЛКИ, 2010, 2014, 2015 . — 600 с.

3. Боровков А. А. Математическая статистика. 3-е изд. М.: Физматлит, 2007.

4. Ивченко Г. И. и Медведев Ю. И. Введение в математическую статистику. М.: Издательство ЛКИ, 2010.

5. Лагутин М. Б. Наглядная математическая статистика. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.

6. Севастьянов Б. А. Курс теории вероятностей и математической статистики. 2-е изд. - М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004.

7. Тюрин Ю. Н. Математическая статистика. Записки лекций. М.: изд-во ЦПИ механико-математического факультета МГУ, 2003.

8. Ширяев А. Н. Вероятность. В 2-х кн. — 3-е изд. — М.: МЦНМО, 2004.

Математические методы механики

Цель дисциплины:

Освоение основных современных математических методов механики.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории части математических методов механики;
- ☐ современные проблемы соответствующих разделов математических методов механики;
- ☐ 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 математических методов механики.

Уметь:

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

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

Владеть:

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

☒ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

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

☒ предметным языком математических методов механики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Проективизация векторного пространства
- Определение гладкого многообразия, многообразия с краем, подмногообразия.
- Касательное пространство
- Тензоры в точке на многообразии
- Интегрирование дифференциальных
- форм. Формула Стокса
- Симметричные связности
- Геодезические. Уравнение в терминах
- связности Леви-Чивиты.

Основная литература:

1. А.С. Мищенко, А.Т. Фоменко. Курс дифференциальной геометрии и топологии. - М., Факториал пресс, 2001 - 448 с.

2. А.С. Мищенко, Ю.П. Соловьёв, А.Т. Фоменко. Сборник задач по дифференциальной геометрии и топологии. Изд. 2-е. - М., Физматлит, 2004 - 412 с.

3. Б.А. Дубровин, С.П. Новиков, А.Т. Фоменко. Современная геометрия. В 3 тт. - М. УРСС, 1998-2001.

Машинное обучение. Дополнительные главы

Цель дисциплины: сформировать теоретические и практические знания в области обучения машин, современных методов восстановления зависимостей по эмпирическим

данным, включая дискриминантный, кластерный и регрессионный анализ, частичное обучение.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

основными понятиями теории машинного обучения.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Композиции классификаторов, бустинг
- Критерии выбора моделей
- Методы отбора признаков
- Методы ранжирования
- Обучение с подкреплением
- Задачи с частичным обучением
- Коллаборативная фильтрация
- Тематическое моделирование
- Байесовское обучение
- Введение в глубинное обучение.

Основная литература:

1. Нейронные сети [Текст] : Обучение, организация и применение : учеб. пособие для вузов /

В. А. Головкин .— М. : ИПРЖР, 2001 .— 256 с.

2. Математическая статистика [Текст] : [учебник для вузов] / А. А. Боровков .— [3-е изд., испр.] .— М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.

3. 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.
4. Математическая статистика [Текст] : оценка параметров, проверка гипотез: учеб. пособие для вузов: доп. М-вом образования СССР / А. А. Боровков .— М. : Наука, 1984 .— 472 с.
5. 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.

Машинное обучение

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

основными понятиями теории машинного обучения.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия и примеры прикладных задач
- Метрические методы классификации
- Отбор признаков, построение метрик
- Логические методы классификации
- Линейные методы классификации
- Метод опорных векторов
- Многомерная линейная регрессия
- Байесовская классификация
- Логистическая регрессия
- Многослойные нейронные сети
- Методы кластеризации.

Основная литература:

1. Нейронные сети [Текст] : Обучение, организация и применение : учеб. пособие для вузов /

В. А. Головкин .— М. : ИПРЖР, 2001 .— 256 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. Распознавание и цифровая обработка изображений [Текст] : учеб. пособ. для студ. вузов / Б.

В. Анисимов [и др.] .— М. : Высшая школа, 1983 .— 295 с.

4. Математическая статистика [Текст] : [учебник для вузов] / А. А. Боровков .— [3-е изд., испр.] .— М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.

5. 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.

Методы оптимизации

Цель дисциплины:

освоение теоретических и численных методов решения задач конечномерной оптимизации (МО): теории необходимых и достаточных условий локального экстремума гладкой функции по множеству и некоторых численных методов поиска локальных экстремумов в задачах безусловной и условной оптимизации.

Задачи дисциплины

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ фундаментальные понятия, теоремы, численные алгоритмы методов оптимизации (МО);
- ☒ современные проблемы соответствующих разделов МО;
- ☒ понятия, теоремы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла МО;
- ☒ основные численные алгоритмы МО с обоснованием их сходимости;
- ☒ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☒ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач (МО).

Уметь:

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

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации и решения задач МО (в том числе, сложных);
- ☒ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☒ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач,

требующих для своего решения использования математических подходов и методов МО;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Выпуклые множества, теорема об отделимости
- Задача линейного программирования
- Задача математического программирования
- Конус убывания функции и касательный конус к множеству
- Критерий локального острого экстремума
- Многогранный конус и его сопряжённый
- Необходимое условие локального условного экстремума.

Основная литература:

1. Численные методы оптимизации [Текст] : [учеб.пособие для вузов] / А.Ф.Измайлов, М.В.Солодов .— М. : Физматлит, 2003, 2005 .— 304 с.

2. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец.

образов. 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.

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

328 с.

Многомерный анализ, интегралы и ряды

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- ☒ свойства функций многих переменных, понятия предела, непрерывности, частных производных и дифференциала;
- ☒ свойства определенного интеграла Римана, несобственных интегралов, криволинейных интегралов, свойства числовых, функциональных и степенных рядов;
- ☒ признаки сходимости несобственных интегралов со степенными, логарифмическими и экспоненциальными особенностями; аналогичные признаки сходимости числовых и функциональных рядов;
- ☒ основные разложения элементарных функций в ряд Тейлора.

Уметь:

- ☒ вычислять частные производные первого и высших порядков от функций многих переменных (в частности, заданных неявно); исследовать дифференцируемость функций;
- ☒ выполнять замену переменных в дифференциальных уравнениях (обыкновенных и с частными производными);
- ☒ вычислять определенные интегралы и криволинейные интегралы (в частности, возникающие в геометрических и физических задачах);
- ☒ исследовать сходимость числовых рядов, равномерную сходимость функциональных рядов;
- ☒ раскладывать элементарные функции в степенные ряды и находить их радиусы сходимости.

Владеть:

- ☒ аппаратом дифференциального исчисления функций многих переменных, а также

аппаратом интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах;

☐ понятием равномерной сходимости функциональных рядов для обоснования некоторых математических преобразований, применяемых в физике.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Дифференциальное исчисление функций многих переменных
- Определенный интеграл, его применение
- Несобственный интеграл
- Числовые ряды
- Функциональные последовательности и ряды
- Степенные ряды.

Основная литература:

1. Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. – М.: Физматлит, 2014.
2. Иванов Г.Е. Лекции по математическому анализу. Ч.1. – М.: МФТИ, 2011.
3. Петрович А.Ю. Лекции по математическому анализу. Ч.2. Многомерный анализ, интегралы и ряды. – М.: МФТИ, 2012.
4. Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. Курс математического анализа. – М.: Физматлит, 2003-2007.
5. Яковлев Г.Н. Лекции по математическому анализу. Ч.1. – М.: Физматлит, 2004.
6. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу.
 - т.1. Предел, непрерывность, дифференцируемость.
 - т.2. Интегралы, ряды.
 - т.3. Функции нескольких переменных. – М.: Физматлит, 2003.

Многопроцессорные вычислительные системы

Цель дисциплины:

освоение студентами фундаментальных знаний в области математического моделирования, изучение современных численных методов, а также областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области численных методов математического

моделирования как дисциплины, обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;

- обучение студентов двум стратегиям статического и динамического параллелизма для современных методов суперкомпьютерных вычислений и ознакомление с их приложениями;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами по математическому моделированию в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☐ современные проблемы вычислительной математики;
- ☐ новейшие численные методы эффективного решения задач математической физики ;
- ☐ постановку проблем моделирования физических процессов;
- ☐ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☐ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☐ работать на современном экспериментальном оборудовании;
- ☐ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☐ пользоваться справочной литературой научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых математических и физических данных и понятий.

Владеть:

- ☐ планированием, постановкой и обработкой результатов численного эксперимента;
- ☐ научной картиной мира;
- ☐ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном компьютерном оборудовании;
- ☐ навыками освоения большого объема информации;
- ☐ культурой постановки и моделирования физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Принципы работы компьютерных сетей и сетевые протоколы
- Проблематика решения задач в распределенной вычислительной среде.
- Основы программной архитектуры РВС.
- Распределенные сценарии решения декомпозируемых задач линейной алгебры.
- Грид-технологии.
- Параллельные вычисления.
- Классификации аппаратных архитектур многопроцессорных

- вычислительных систем (МВС).
- Принципы работы компьютерных сетей и сетевые протоколы.

Основная литература:

1. Параллельные вычисления [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин .— СПб : БХВ-Петербург, 2004 .— 608 с.
2. Основы параллельного программирования [Текст] / К. Ю. Богачев .— [Учебное изд.] .— М. : БИНОМ.Лаборатория знаний, 2003 .— 342 с.
3. Технологии параллельного программирования [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. А. Лупин, М. А. Посыпкин .— М. : Форум : Инфа-М, 2008 .— 205 с.
4. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI: Учебное пособие. – М.: МГУ, 2002.

Объектно-ориентированное программирование

Цель дисциплины:

- сформировать представление о разнообразных вычислительных задачах в теории графов и об асимптотических сложностях их решений,
- дать теоретические и практические знания об алгоритмах и структурах данных теории графов с доказательством корректности их работы, о методах оценки сложности алгоритмов.

Задачи дисциплины:

- научить формулировать задачи в терминах изученных теорий, выбирать подходящий алгоритм для поставленной задачи;
- научить разрабатывать комбинации алгоритмов для решения поставленных задач, оценивать сложности алгоритмов, их модификаций и комбинаций, в том числе с помощью амортизационного анализа, выбирать подходящие структуры данных для поставленных задач, реализовывать алгоритмы в обобщенной форме на языке программирования C++.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- Алгоритмы на графах и структуры данных, связанные с ними,
- Оценки сложности стандартных алгоритмов.

Уметь:

- Реализовывать стандартные алгоритмы на графах и структуры данных на языке программирования C++.

Владеть:

- Методами декомпозиции задач в области информационных технологий и построения единого решения с использованием изученных алгоритмов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Структуры данных с операцией поиска на отрезке
- Динамическое программирование
- Обходы графа
- Кратчайшие пути во взвешенном графе
- Остовные деревья.

Основная литература:

1. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн Алгоритмы: построение и анализ, 3-е издание = Introduction to Algorithms, Third Edition. — М.: «Вильямс», 2013. — 1328 с. — ISBN 978-5-8459-1794-2.

Основы комбинаторики и теории чисел

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов экстремальной комбинаторики (ЭК): вероятностного метода, линейно-алгебраического метода, топологического метода.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

☒ предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Задачи о разбиениях чисел на слагаемые. Упорядоченные и неупорядоченные разбиения. Рекуррентные формулы.
- Понятия множества и подмножества, простейшие операции над множествами
- Применение формулы обращения Мёбиуса для подсчета числа циклических последовательностей.
- Простые числа.
- Свойства упорядоченных множеств.
- Сравнение мощностей и понятие равномощности.
- Суммы, распространенные на делители числа.
- Формула включения и исключения.

Основная литература:

1. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.
2. Основы комбинаторики и теории чисел [Текст] : сборник задач : учеб. пособие для вузов / А. А. Глибичук [и др.] .— Долгопрудный : Изд. Дом "Интеллект", 2015 .— 104 с.
3. Н.Б. Алфутова, А.В. Устинов. Алгебра и теория чисел (сборник задач). – М.: МЦНМО, 2002.
4. А.М. Райгородский. Линейно-алгебраический метод в комбинаторике. – М.: МЦНМО, 2007.
5. А.И. Галочкин, Ю.В. Нестеренко, А.Б. Шидловский. Введение в теорию чисел. – Изд-во Московского Университета, 2001.
6. И.М. Виноградов. Основы теории чисел. – Москва–Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2003.
7. А.А. Глибичук, А.Б. Дайняк, Д.Г. Ильинский, А.Б. Купавский, А.М. Райгородский, А.Б. Скопенков, А. А. Чернов, Элементы дискретной математики в задачах, МЦНМО, Москва, Россия, 2016.

Основы промышленного программирования

Цель дисциплины:

Обеспечить базовую подготовку студентов в области промышленной разработки программного обеспечения. Дать представление о существующих методологиях разработки программного обеспечения и выработать у студентов практические навыки по их применению, чтобы по окончании одного семестра обучения они были в состоянии качественно выполнять работу в проекте в роли многофункционального разработчика.

Задачи дисциплины:

- ☒ сформировать у студентов представление о процессе гибкой разработки программного обеспечения силами нескольких команд;
- ☒ дать знание теоретических основ и базовых концепций управления разработкой программного обеспечения;
- ☒ продемонстрировать на практических примерах решения ряда прикладных задач, встречающихся при разработке программного обеспечения (например, формирование списка задач продукта, приоритезация и дробление задач, версионирование исходного кода, покрытие тестами и пр.);
- ☒ приобретение практических навыков командной работы над программными системами;
- ☒ приобретение навыков работы с современными инструментами разработчика.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ методологию Agile;
- ☒ методологию Scrum;
- ☒ методологию TDD;
- ☒ методы контроля качества;
- ☒ способы управления исходным кодом программного обеспечения.

Уметь:

- ☒ планировать сроки;
- ☒ управлять ожиданиями заинтересованных лиц.

Владеть:

- ☒ навыками работы с ПО для управления разработкой;

- ☒ методами автоматизации тестирования программного обеспечения;
- ☒ навыками составления частичных технических заданий.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Контроль версий.
- Непрерывная интеграция (continuous integration).
- Обзор методологий разработки.
- Основы Scrum.
- Особенности разработки и сопровождения различных видов ПО.
- Рецензирование исходного кода.
- Тестирование ПО при промышленной разработке.
- Трекинг задач.
- Управление требованиями и ведение документации.

Основная литература:

1. MATLAB 7 [Текст] : программирование, численные методы / Ю. Л. Кетков, А. Ю. Кетков, М. М. Шульц .— СПб. : БХВ-Петербург, 2005 .— 737 с.
2. Введение в программирование [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. Ю. Баженова, В. А. Сухомлин .— М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007 .— 326 с.

Основы теории графов

Цель дисциплины:

освоение основных понятий теории графов.

Задачи дисциплины

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. 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.
2. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образов. 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.
3. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.

Практикум по алгебре и геометрии

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

☑ приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области матричной алгебры, теории линейных пространств, теории групп, аналитической геометрии;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ уравнения прямых линий, плоскостей, линий и поверхностей второго порядка;
- ☒ свойства линий второго порядка;
- ☒ понятие ранга оператора;
- ☒ операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов;
- ☒ координатную запись скалярного произведения.

Уметь:

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

Владеть:

- ☒ общими понятиями и определениями, связанными с векторами: линейная независимость, базис, ориентация плоскости и пространства;
- ☒ ортогональной классификацией линий второго порядка.
- ☒ общими понятиями и определениями, связанными с матричной алгеброй;
- ☒ геометрической интерпретацией систем линейных уравнений и их решений;
- ☒ понятиями линейного пространства, матричной записью подпространств и отображений.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Линейное пространство над произвольным полем
- Линии второго порядка
- Матрицы и системы линейных уравнений
- Основные определения теории групп, колец и полей
- Предварительные теоремы теории групп.

Основная литература:

1. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учебник для вузов / Д. В.

Беклемишев .— 10-е изд., испр. — М. : Физматлит., 2003, 2004, 2005 .— 304 с.

2. Введение в алгебру [Текст] : в 3 ч. : учебник для вузов / А. И. Кострикин .— 2-е изд., испр.

— М. : Физматлит, 2004 .— Ч.1 : Основы алгебры. - 2004. - 272 с.

3. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие для

вузов / Л. А. Беклемишева, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров ; под ред. Д. В.

Беклемишева .— 2-е

изд., перераб. — М. : Физматлит : Лаб.базовых знаний, 2003, 2004, 2006, 2012, 2014 .— 496 с.

Практикум по низкоуровневому программированию

Цель дисциплины:

познакомить студентов с базовыми принципами низкоуровневого

программирования на примере операционных систем семейства UNIX.

Предполагается так же погружение в естественную для UNIX среду командной строки и текстовых интерфейсов передачи параметров и взаимодействия с программой. Познакомить слушателя с программированием в рамках POSIX стандарта, а также поддержать практикующим курс «Архитектура компьютера и операционные системы».

Задачи дисциплины:

заключается в демонстрации базовых принципов на примере операционных систем семейства UNIX, языка программирования Си, а также функций предоставляемых системной библиотекой glibc.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основы работы в UNIX-подобных системах
- основы низкоуровневого программирования
- основы машинного кода, языков ассемблера
- основы устройства сетей
- основы сетевого взаимодействия

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Операционная среда в UNIX-подобных операционных системах
- Язык программирования С. Особенности программирования на нём.
- Системные вызовы для управления
- процессами в UNIX
- Работа с вводом выводом и сетью.

Основная литература:

- Стивенс У.С., Раго С.А. "UNIX. Профессиональное программирование" 3-е изд. Изд. - Символ-Плюс, 2013. – 1104 с.
- Рочкинд М.Д. "Программирование для UNIX", 2-ое издание, изд. БХВ-Петербург, 2005. – 704с.
- У. Р. Стивенс, Б. Феннер, Э. М. Рудофф "Unix. Разработка сетевых приложений" изд. - СПб.: 2006. – 1040 с.
- Брайан Керниган, Деннис Ритчи. «Язык программирования С» Москва: Вильямс, 2006. — 304с.

Прикладная физическая культура (виды спорта по выбору)

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

Уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

Владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с

выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- ОФП (общая физическая подготовка)
- СФП (специальная физическая подготовка)
- Профессионально-прикладная физическая подготовка
- Теоретическая подготовка
- ОФП (общая физическая подготовка)
- СФП (специальная физическая подготовка)
- Профессионально-прикладная физическая подготовка
- Теоретическая подготовка
- ОФП (общая физическая подготовка)
- 1СФП (специальная физическая подготовка)
- Профессионально-прикладная физическая подготовка
- Теоретическая подготовка
- ОФП (общая физическая подготовка)
- СФП (специальная физическая подготовка)
- Профессионально-прикладная физическая подготовка
- Теоретическая подготовка
- ОФП (общая физическая подготовка)
- СФП (специальная физическая подготовка)
- Профессионально-прикладная физическая подготовка
- Теоретическая подготовка.

Основная литература:

1. Барчуков, И.С. Физическая культура и спорт: методология, теория, практика /Игорь Сергеевич Барчуков, Авенир Александрович Нестеров. – Москва: Академия, 2006. - 528с. - (Высшее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75.1 Кх-2
2. Бой за будущее: физическая культура и спорт в профилактике наркомании среди молодёжи
/П.А. Виноградов, В.И. Жолдак, В.П. Моченов, Н.В. Паршикова. – Москва: Совет. спорт, 2003.
- 184с. УДК 61 ББК 74.200.55 Кх-3
3. Голощапов, Б.Р. История физической культуры и спорта /Борис Романович Голощапов. – Москва: Academia, 2001. - 312с. - (Высшее образование) УДК 96 ББК 75.3я73 Кх-4
4. Железняк, Ю.Д. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и

спорте /Юрий Дмитриевич Железняк, Павел Карпович Петров. – Москва: Академия, 2005.

-

272с. - (Высшее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75.1 Кх-2

5. Железняк, Ю.Д. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте /Юрий Дмитриевич Железняк, Павел Карпович Петров. – Москва: Академия, 2002.

-

264с. - (Высшее образование) УДК 796 ББК 75.1я73 Кх-1

6. Железняк, Ю.Д. Теория и методика обучения предмету "Физическая культура" /Юрий Дмитриевич Железняк, Вагаб Минбулатович Минбулатов. – Москва: Академия, 2006. - 272с. -

(Высшее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75.1 Кх-2

7. Кудрицкий, В.Н. Профессионально-прикладная физическая подготовка /Владимир Николаевич Кудрицкий. – Брест: БГТУ, 2005. - 276с. ББК 65.9 УДК 796 Кх-2

8. Курьсь, В.Н. Основы силовой подготовки юношей /Владимир Николаевич Курьсь. – Москва: Сов. спорт, 2004. - 264с. УДК 796 ББК 65.9 Кх-1

9. Ланда, Б.Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности /Бейниш Хаймович Ланда. – Москва: Сов. спорт, 2004. - 192с. УДК 796 ББК

65.9 Кх-2

10. Лубышева, Л.И. Социология физической культуры и спорта /Людмила Ивановна Лубышева. – Москва: Academia, 2001. - 240с. УДК 796 ББК 75.4 Кх-4

11. Лукьяненко, В.П. Физическая культура: основы знаний /Виктор Павлович Лукьяненко. – Москва: Совет. спорт, 2003. - 224с. УДК 796 ББК 75 Кх-5

12. Макарова, Г.А. Спортивная медицина /Галина Александровна Макарова. – Москва: Советский спорт, 2003. - 480с. УДК 796 ББК 75.0 Кх-2 2

13. Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры. Введение в предмет /Лев Павлович Матвеев. - Санкт-Петербург: Лань, 2004. - 160с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-3

14. Менеджмент и экономика физической культуры и спорта /М.И. Золотов [и др]. – Москва:

Academia, 2001. - 432с. УДК 796 ББК 65.290 Кх-3

15. Педагогика физической культуры /М.В. Прохорова [и др.]. – Москва: Путь, 2006. - 288с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-2

16. Решетников, Н.В. Физическая культура /Николай Васильевич Решетников, Юрий Леонидович Кислицын. – Москва: Изд-во "Мастерство", 2002. - 152с. - (Среднее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75я722 Кх-2
17. Решетников, Н.В. Физическая культура /Николай Васильевич Решетников, Юрий Леонидович Кислицын. – Москва: Академия, 2001. - 152с. УДК 796 ББК 75я722
18. Сазонова, А.В. Методика обучения студентов основам техники настольного тенниса /Ася Владимировна Сазонова. – Минск: БГЭУ, 2003. - 30с. УДК 796 ББК 75.577-6 Кх-3
19. Сиваков, Ю.Л. Формирование современной индивидуальной физической культуры человека с учетом всего многообразия факторов, влияющих на его здоровье /Юрий Леонидович Сиваков. – Минск: Изд-во МИУ, 2006. - 26с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-10
20. Соколовский, Н.К. Экономика социально-культурной сферы /Николай Корнеевич Соколовский, Оксана Николаевна Ерофеева, Вероника Григорьевна Гаркавая. – Минск: БГЭУ, 2006. - 208с. УДК 658 ББК 65.49 Кх-2
21. Теория и методика физической культуры /под ред. Ю.Ф. Курмашина. – Москва: Советский спорт, 2003. - 464с. УДК 796 ББК 75.10я73 Кх-3
22. Физическая культура студента /под ред. В.И. Ильинича. – Москва: Гардарики, 2001. - 448с.
УДК 796 ББК 378.172 Кх-2
23. Физическая культура /сост. С.В. Макаревич, Р.Н. Медников, В.М. Лебедев и др. – Минск: РИВШ, 2002. - 38с. УДК 796 ББК 75 Кх-20
24. Физическая культура студентов - основа их последующей успешной профессиональной деятельности. II Международный научно-практический семинар (6 февраля 2008 г., г.Минск)
/под науч. ред. Г.А. Хацкевича. – Минск: Изд-во МИУ, 2008. - 240с. УДК 796 ББК 75
25. Физическая культура /сост. В.А. Коледа и др. – Минск: РИВШ, 2008. - 59с. УДК 796 ББК.

Программирование на Java

Цель дисциплины:

овладение студентами правил языка программирования Java и приемами использования языка Java в практике программирования.

Задачи дисциплины:

приобретение студентами навыков проектирования и реализации приложений на языке Java с использованием приемов объектно-ориентированного программирования, примитивов многопоточности и веб-технологий;

овладение студентами современных практик разработки: использование IDE, системы контроля версий, unit-тестирование.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принцип исполнения программ на Java с использованием JVM;
- типы данных языка Java;
- управление потоком выполнения в Java;
- иерархию классов стандартной библиотеки;
- правила работы с исключениями;
- внутреннее строение контейнеров стандартной библиотеки и временную сложность операций с ними;
- принцип работы сборки мусора в Java;
- встроенные примитивы многопоточности Java и инструменты стандартной библиотеки (`java.util.concurrent`);
- возможности Java Reflection API;
- кодировки, используемые при хранении текстовых данных (ASCII, Windows-1250/1251, UTF-8, UTF-16);
- форматы хранения данных XML, JSON, CSV, средства стандартной библиотеки для работы с ними;
- принципы сетевого взаимодействия с использованием стека TCP/IP;
- возможности протоколов HTTP/HTTPS.

Уметь:

- реализовывать библиотеку общего назначения на языке Java по заданным интерфейсам;
- добавлять в приложение поддержку многопоточности, анализировать потокобезопасность реализации;

- покрывать код unit-тестами с использованием фреймворка JUnit, анализировать покрытие кода тестами;
- работать с распределенной системой контроля версий git;
- использовать средства code review на сервисе Github;
- реализовывать приложение, предоставляющее HTTP API.

Владеть:

- навыками работы с объектами и потоками и кругозором в выборе архитектурного решения
- поставленной задачи.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Инструменты языка программирования Java
- Многопоточность в языке Java
- Экосистема современного программирования.

Основная литература:

1. Java для студента [Текст] : [курс лекций] / К. Скотт ; пер. с англ. А. Резников .— СПб : БХВ-Петербург, 2007 .— 448 с.
2. Java без сбоев: обработка исключений, тестирование, отладка [Текст] / С. Стелтинг ; [пер. с англ. В. И. Казаченко] .— М. : КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005 .— 464 с.
3. Java TM 2 [Текст] : Наиболее полное руководство в подлиннике : [учеб. пособие для вузов] / П. Ноутон, Г. Шилдт ; пер. с англ. Б. Желвакова .— СПб. : БХВ-Петербург, 2000 .— 1072 с.
4. Java сервлеты и JSP : сборник рецептов [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Б. Перри; [пер. с англ. В. В. Акимова; науч. ред. Л. Б. Сиховец] .— 2-е изд. — М. : КУДИЦ-ОБРАЗ, 2006 .— 768 с.
5. Java для Internet в Windows и Linux [Текст] / С. Б. Дунаев .— М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2004 .— 496 с.

Проектирование высоконагруженных систем

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ C10k problem;
- ☐ устройства популярных веб-серверов;
- ☐ реляционные БД и различия в устройстве движков СУБД;
- ☐ принципы устройства нереляционных СУБД;
- ☐ виды репликаций;
- ☐ механизмы кластеризации БД;
- ☐ механизмы кеширования;
- ☐ асинхронные фреймворки;
- ☐ механизмы отдачи статики и организации CDN;
- ☐ очереди сообщений;
- ☐ организацию и инструменты для полнотекстового поиска;
- ☐ принцип работы шаблонизаторов и популярные библиотеки;
- ☐ устройство файловых систем.

Уметь:

- ☐ настраивать веб-сервера;
- ☐ обеспечивать безопасность хранения и передачи данных между серверами;
- ☐ проектировать шардирование данных;
- ☐ настраивать репликацию и кластеризацию БД;
- ☐ проектировать архитектуру высоконагруженных приложений и сервисов;
- ☐ использовать системы кеширования;

- ☒ использовать асинхронные фреймворки для разработки высоконагруженных приложений;
- ☒ создавать CDN;
- ☒ организовывать полнотекстовый поиск;
- ☒ обеспечивать балансировку нагрузки;
- ☒ настраивать раздачу статики.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Трёхзвенная архитектура
- Кеширование
- Использование толстого клиента
- Деградация функциональности
- Вертикальное и горизонтальное масштабирование
- Масштабирование во времени
- Конвейер
- Сервисно-ориентированная архитектура
- Масштабирование баз данных
- Специализированные сервера
- Антипаттерны

Основная литература:

1. Технологии разработки программного обеспечения. Разработка сложных программных систем [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. А. Орлов .— 2-е изд. — СПб. : Питер, 2003 .— 480 с.
2. Анализ и проектирование информационных систем с помощью UML 2.0 [Текст] : [учебник]
/ Л. А. Мацяшек; пер. с англ. Д. А. Ключина .— 3-е изд. — М : ООО "И. Д. Вильямс", 2008 .— 816 с.

Проектирование программных систем

Цель дисциплины:

Познакомить студентов с объектно-ориентированными и структурными методами разработки программных систем с применением технологий моделирования.

Дать представление о существующих методологиях проектирования программного обеспечения и выработать у студентов практические навыки по их применению.

Задачи дисциплины:

- ☐ освоение студентами базовых знаний в области программной инженерии, моделирования и проектирования программных систем.
- ☐ приобретение теоретических знаний в области объектно-ориентированного, структурного проектирования и моделирования программных систем;
- ☐ приобретение практических навыков по применению унифицированного языка моделирования;
- ☐ приобретение практических навыков командной работы над программными системами;
- ☐ приобретение навыков работы с современными инструментами моделирования и проектирования.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- ☐ основы и внутреннюю структуру унифицированного языка моделирования UML, основные понятия метамодели языка и отношения между ними;
- ☐ средства UML для представления логических и концептуальных моделей, нотацию диаграмм классов;
- ☐ представление использования, диаграммы вариантов использования;
- ☐ моделирование поведения и динамики информационных систем средствами UML, представление взаимодействия, диаграммы последовательности, обмена сообщениями, фрагменты, семантика взаимодействия в UML;
- ☐ средства унифицированного языка для представления внутренней структуры программных систем, повторно-используемых модулей, компонентов;

- ☒ представление реализации, воплощение элементов модели в артефактах, размещение артефактов по вычислительным узлам;
- ☒ средства для моделирования поведения объектов с помощью схем состояний в представлении конечных автоматов, диаграммы схем состояний, принцип перехода по завершении;
- ☒ моделирование потоков работ и вычислительных алгоритмов с помощью сети Петри в представлении деятельности, действия, принцип прохода до завершения;
- ☒ средства управления сложностью моделей, механизмы расширения UML, стереотипы, профили;
- ☒ методы структурного моделирования и проектирования, метод структурного проектирования Джексона (JSP), метод постепенного уточнения (stepwise refinement), нотацию структурных схем и диаграмм потоков данных DFD;
- ☒ метод структурного анализа и проектирования SSA/SD и его варианты;
- ☒ виды декомпозиции: процедурная/алгоритмическая, по данным, по сценариям/функциям, критерии качества структуры дизайна: связность и сходство, критерии и эвристики декомпозиции ПО на модули: anticipate change, information hiding, separation of concerns;
- ☒ основные архитектурные стили, клиент-сервер, каналы-фильтры, монолитное приложение, слоистая архитектура, обмен сообщениями и др.
- ☒ паттерны проектирования GoF и применение к практическим задачам разработки ПО: в том числе Template method, Visitor, Builder, Facade, Decorator, Bridge, State и другие;
- ☒ основы объектно-ориентированного анализа, методика проектирования на основе обязанностей, метод класс-контракт-коллеги (CRC), метод Аббота выделения потенциальных классов;
- ☒ принципы проектирования. OCP, LSP, DIP, ISP, SRP; эвристики назначения обязанностей GRASP;
- ☒ метод проектирования и разработки объектно-ориентированных систем ICONIX
- ☒ методы количественной оценки качества программных систем, сложности структуры системы, набор показателей Чидамбера-Кемерера.

Уметь:

- ☒ обосновать принятые проектные решения в области проектирования ПО;
- ☒ самостоятельно разрабатывать согласованную модель программной системы,

удовлетворяющую функциональным требованиям;

☒ представлять выполненный проект для обсуждения в аудитории;

☒ применять методы проектирования при разработке ПО;

☒ использовать современные интегрированные средства разработки и проектирования (IDE);

☒ выбирать наиболее подходящий для решения проблемы метод проектирования;

☒ применять методы структурного и объектно-ориентированного анализа и проектирования при разработке ПО;

☒ использовать унифицированный язык моделирования для описания предметных областей и структур программ;

☒ оценивать качество разработанного дизайна ПО.

Владеть:

☒ навыками самостоятельной работы в современных программных комплексах;

☒ навыками освоения большого объема информации;

☒ навыками совместной командной работы над программными системами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в инженерия программного обеспечения
- Применение моделей в разработке программ
- Статическое представление модели
- Динамическое представление модели
- Семестровая контрольная работа
- Методы структурного проектирования
- Введение в архитектуру ПО
- Методы и паттерны объектно-ориентированного проектирования
- Документирование архитектуры и дизайна
- Курсовой проект. Консультации по проектам.

Основная литература:

1. UML. Основы : Краткое руководство по стандартному языку объектного моделирования

[Текст] : [учеб. пособие для вузов] / М. Фаулер ; пер. с англ. А. Петухова ; предисл. К. Кобрин

[и др.] .— 3-е изд. — СПб. : Символ-Плюс, 2009 .— 192 с.

2. Сборник задач по проектированию программных систем [Текст] : [учеб. пособие для вузов] /

А. С. Хританков, А. Н. Штукатуров, А. И. Андрианов .— М. : [Б. и.], 2012 .— 104 с.

3. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования [Текст] :

[учеб. пособие для вузов] / Э. Гамма [и др.] ; [пер. с англ. А. Слинкина] .— СПб. : Питер, 2012

.— 368 с.

4. Технологии разработки программного обеспечения. Разработка сложных программных систем [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. А. Орлов .— 2-е изд. — СПб. : Питер, 2003 .— 480 с.

5. Функциональное и логическое программирование [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Л.

Ездаков .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009 .— 119 с.

6. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования: Введение в объективно-ориентированный анализ, проектирование и итеративную разработку/Applying

UML and Patterns : практическое руководство / К. Ларман .— 3-е изд. — М;СПб;Киев : Изд. дом "Вильямс", 2009 .— 736 с.

Сложность вычислений: дополнительные главы

Цель дисциплины:

освоение дополнительных глав сложных вычислений.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- NP-трудные и NP-полные задачи
- Вероятностно проверяемые доказательства

- Измерение зоны работы алгоритма.
- Классы L, NL и coNL.
- Модели вычислений.

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец.

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

328 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.

Сложность вычислений

Цель дисциплины:

освоение дополнительных глав сложных вычислений.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Модели вычислений
- NP-трудные и NP-полные задачи

- Измерение зоны работы алгоритма. Класс PSPACE.
- Классы L, NL и coNL. NL-полнота. NL = coNL.
- Вероятностно проверяемые доказательства.

Основная литература:

1. Эффективные алгоритмы и сложность вычислений [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Н.

Кузюрин, С. А. Фомин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос.

ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 312 с.

2. Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Вьюгин ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Ин-т проблем информации им. А. А. Харкевича .— М. : МФТИ, 2012 .— 140 с.

3. Крупский, В. Н. Введение в сложность вычислений [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В.

Н. Крупский .— М. : Факториал Пресс, 2006 .— 128 с.

Сложные сети в природе и обществе

Цель дисциплины:

освоение основных понятий в области сложных сетей.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Динамическая эволюция сложных сетей
- Классификация сложных сетей
- Сложные сети в задачах экономики и финансов
- Сложные сети в задачах экономики и финансов

- Фазовые переходы на случайных сетях.

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образов. 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. Теория вероятностей [Текст] / А. А. Боровков .— М. : Едиториал УРСС, 2003 .— 472 с.
3. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.

Случайные процессы

Цель дисциплины:

изучение основ современной теории случайных процессов, а также подготовка слушателей к дальнейшей самостоятельной работе в области применения теории случайных процессов в задачах прикладной математики, физики и экономики.

Задачи дисциплины:

- ☐ Изучение основ теории случайных процессов;
- ☐ Изучение различных классов случайных процессов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ основные понятия теории случайных процессов;
- ☐ определение простейшего случайного блуждания на прямой, основные теоремы о случайном блуждании на прямой: теорема о вероятности возвращения в нуль, теорема об асимптотике времени, проведенного в нуле, теорема о распределении первого момента

возвращения в нуль для симметричного случайного блуждания;

☐ основы теории ветвящихся процессов, процессы Гальтона-Ватсона и теорема о вероятности вырождения;

☐ теорему Колмогорова о существовании случайного процесса с заданными конечномерными распределениями;

☐ основы теории пуассоновских процессов и полей, определение, основные свойства и явную конструкцию пуассоновского процесса постоянной интенсивности;

☐ определение и главные свойства винеровского процесса: непрерывность траекторий, закон повторного логарифма, строго марковское свойство и принцип отражения;

☐ основы теории марковских цепей с дискретным временем: основные определения, уравнения Колмогорова-Чепмена, эргодическая теорема;

☐ основы теории марковских цепей с непрерывным временем: теорема о существовании, эргодическая теорема, прямые и обратные дифференциальные уравнения Колмогорова;

☐ основы теории марковских процессов;

☐ основы теории мартингалов: разложение Дуба, теорема об остановке;

☐ основы теории стационарных процессов;

☐ линейные преобразования случайных процессов.

Уметь:

☐ находить вероятности вырождения для ветвящихся процессов Гальтона-Ватсона;

☐ исследовать асимптотическое поведение марковской цепи с дискретным временем с помощью эргодической теоремы;

☐ находить распределение марковской цепи с непрерывным временем с помощью дифференциальных уравнений Колмогорова;

☐ находить марковские и мартингальные свойства у случайных процессов;

☐ вычислять ковариационные характеристики стационарных случайных процессов с помощью спектральной плотности;

☐ вычислять ковариационные и корреляционные функции линейных преобразований от случайных процессов.

Владеть:

☐ основными аналитическими методами теории случайных процессов: комбинаторными, дифференциальными, спектральными, методами функционального анализа;

☒ навыками асимптотического анализа различных классов случайных процессов: ветвящихся процессов, марковских цепей, гауссовских процессов;

☒ навыками применения теорем теории случайных процессов в прикладных задачах физики и экономики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Ветвящиеся процессы Гальтона -Ватсона.
- Винеровский процесс (процесс броуновского движения).
- Гауссовские случайные процессы.
- Понятие случайного процесса (случайной функции).
- Пространство траекторий случайного процесса, цилиндрическая сигмаалгебра на нем.
- Процессы с независимыми приращениями
- Эргодическая теорема для марковских цепей с дискретным временем.

Основная литература:

1. Вероятность [Текст] : в 2 т. : учебник для вузов / А. Н. Ширяев .— 3-е изд., перераб. и доп.

— М. : Изд-во МЦНМО, 2004 .— Т. 1 : Элементарная теория вероятностей.

Математические

основания. Предельные теоремы. - 2004. - 520 с.

2. Теория случайных процессов [Текст] / А. В. Булинский, А. Н. Ширяев .— М. : Физматлит, 2003 .— 400 с.

3. Вероятность [Текст] : в 2 т. : учебник для вузов / А. Н. Ширяев .— 4-е перераб. и доп. — М. :

МЦНМО, 2007, 2011 .— Т. 2 : Суммы и последовательности случайных величин -

стационарные, мартингалы, марковские цепи. - 2007, 2011. - 416 с.

4. Теория случайных процессов [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. В. Булинский, А. Н. Ширяев ; [Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова] .— М. : Физматлит, 2005 .— 402 с.

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

6. Курс теории вероятностей и математической статистики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] /

Б. А. Севастьянов .— М. ; Ижевск : Ин-т компьютерных исследований, 2004 .— 272 с.

Теория вероятностей

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории вероятностей.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

☒ точно представить математические знания в теории вероятностей в устной и письменной

форме.

Владеть:

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

☒ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

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

☒ предметным языком теории вероятностей и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Дискретные вероятностные пространства.
- Независимость произвольного набора случайных величин.
- Случайные величины в дискретных вероятностных пространствах.
- Случайные элементы, случайные величины и векторы.
- Теорема Каратеодори о продолжении вероятностной меры (док-во единственности).
- Условные вероятности.

Основная литература:

1. Вероятность [Текст] : в 2 т. : учебник для вузов / А. Н. Ширяев .— 3-е изд., перераб. и доп.

— М. : Изд-во МЦНМО, 2004 .— Т. 1 : Элементарная теория вероятностей.

Математические

основания. Предельные теоремы. - 2004. - 520 с.

2. Курс теории вероятностей [Текст] : учеб. пособ. для вузов / В. П. Чистяков .— 4-е изд., испр.

— М. : Агар, 1996 .— 256 с.

3. Ширяев А. Н. Вероятность. В 2-х кн. М.: МЦНМО, 2011

4. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей. 8-е изд. М.: УРСС, 2005.

5. Севастьянов Б. А. Курс теории вероятностей и математической статистики. 2-е изд.

М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004.

6. Боровков А. А. Теория вероятностей. 4-е изд. М.: Едиториал УРСС, 2003.

7. Гнеденко, Б. В. Курс теории вероятностей : учебник для вузов / Б. В. Гнеденко ; Моск. гос.

ун-т им. М. В. Ломоносова .— 10-е изд. доп. — М. : ЛИБРОКОМ, 2011 .— 485 с.

Теория гиперграфов

Цель дисциплины:

освоение основных понятий теории гиперграфов.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;

☒ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач случайных гиперграфов;

☒ оценивать корректность постановок задач;

☒ строго доказывать или опровергать утверждение;

☒ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

☒ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

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

Владеть:

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

☒ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец.

образов. 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. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.
3. Теория вероятностей [Текст] / А. А. Боровков .— М. : Едиториал УРСС, 2003 .— 472 с.

Теория групп

Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основными понятиями и методами теории групп, формирование у них доказательного и логического мышления, подготовка к изучению других математических курсов – теория колец и полей, теория Галуа и др.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории групп;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов теории групп в топологии, комбинаторике и других разделах математики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

определения группы, гомоморфизма групп, действия группы на множестве, разрешимой и простой группы, p -группы, а также связанные с ними основные понятия;

основные конструкции теории групп и их свойства: смежные классы по подгруппе, основные примеры действия группы на множестве, прямое произведение групп, группа автоморфизмов данной группы, коммутант и центр группы, свободные группы, задание группы образующими и соотношениями;

основные теоретические факты, относящиеся к вышеперечисленным понятиям: теорема

Лагранжа, теоремы о гомоморфизмах, формула орбит и лемма Бернсайда, теоремы Силова, теорема о строении конечнопорождённых абелевых групп.

Уметь:

- выявлять теоретико-групповую сущность поставленной математической задачи;
- применять основные методы теории групп к решению прикладных задач в разных областях математики;
- производить теоретико-групповые вычисления, находить центр, коммутант группы и её силовские подгруппы, использовать лемму Бернсайда для нахождения числа орбит действия;
- проводить теоретические рассуждения с использованием основных понятий теории групп.

Владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

Методами применения теоретического материала, связанного с основными понятиями теории групп, к решению практических задач с теоретико-групповой подоплёкой.

Методами применения основных примеров действия группы на множестве, классификации конечно порождённых абелевых групп.

Методами исследования группы на разрешимость, включающими использование аппарата силовских подгрупп;

Умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Подгруппы и связанные понятия
- Гомоморфизмы и нормальные подгруппы
- Действие группы на множестве
- Прямое произведение групп, центр, коммутант, разрешимые группы
- Свободные группы, образующие и соотношения 4 4 5
- Теоремы Силова
- Классификация конечнопорождённых абелевых групп.

Основная литература:

1. Введение в алгебру [Текст] : в 3 ч. : учебник для вузов / А. И. Кострикин .— М. : МЦНМО, 2012 .— .— Ч. 1 : Основы алгебры. - 2012. - 272 с.
2. Сборник задач по алгебре [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / под ред. А. И. Кострикина .—
Новое изд., испр. — М. : МЦНМО, 2009 .— 408 с.
3. Курс алгебры [Текст] : [учебник для вузов] / Э. Б. Винберг .— 2-е изд., стереотип. — М : МЦНМО, 2013 .— 592 с.

Теория информации

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории информации.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Алгоритмический подход к понятию информации
- Вероятностный подход к понятию информации
- Детерминированные коммуникационные протоколы
- Комбинаторные модели канала с шумом
- Комбинаторный подход к понятию информации.

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец.

образов. 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. Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Вьюгин ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Ин-т проблем информации им. А. А. Харкевича .— М. : МФТИ, 2012 .— 140 с.

3. Галлагер, Р. Теория информации и надежная связь [Текст] / Р. Галлагер ; пер. с англ. под ред. М. С. Пинскера, Б. С. Цыбакова .— М. : Сов. радио, 1974 .— 719 с.

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории колец и полей

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

- ☒ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☒ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- ☒ предметным языком топологии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Евклидовы кольца. Идеалы и факторкольца. Кольца главных идеалов
- Максимальные и простые идеалы
- Определение деления и его свойства
- Расширение Галуа
- Теория делимости.

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образов. 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. Артамонов В. А. Лекции по алгебре. М.: МГУ, 2004.
3. Бурбаки Н. Группы и алгебры Ли. М: Мир, 1976.
4. Винберг Э. Б. Курс алгебры. М.: Изд-во «Факториал Пресс», 2001.
5. Джекобсон Н. Алгебры Ли. М.: Мир, 1964.
6. Ленг С. Алгебра, М: Мир, 1968.
7. Мальцев А. И. Алгебраические системы. М.: Наука, 1970.
8. Парамонова И.М.,Шейнман О.К. Задачи семинара "Алгебры Ли и их приложения". 2004.
9. Серр Ж.-П. Алгебры Ли и группы Ли. М.: Мир, 1969.
10. Хамфрис Дж. Введение в теорию алгебр Ли и их представлени. М:МЦНМО, 2003.
11. Winter D.J. Abstract Lie algebras, Cambrige, Mass.-London: M.I.T. Press, 1972.

Теория функций комплексного переменного

Цель дисциплины:

изучение методов и овладение аппаратом анализа функций комплексного переменного для их применения при решении задач математической физики, гидродинамики, аэродинамики и др.

Задачи дисциплины:

- изучение свойств регулярных функций, разложение регулярных функций в кольцо в виде суммы ряда Лорана;
- умение исследовать изолированные особые точки функции и применять теорию вычетов для вычисления интегралов, в том числе и несобственных интегралов от функций действительного переменного;
- владение методом конформных отображений при решении задач уравнений математической физики на плоскости.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- условия Коши-Римана, интегральную теорему Коши, интегральную формулу Коши;
- критерии регулярности функций: теоремы Морера и Вейерштрасса, представление регулярной функции, заданной в кольце, в виде суммы ряда Лорана; типы изолированных особых точек;
- понятие вычета в изолированной особой точке;
- теорему Коши о вычислении интегралов через сумму вычетов;
- понятие регулярной ветви многозначной функции;
- понятие конформного отображения, дробно-линейные функции и функции Жуковского;
- теорему Римана о конформной эквивалентности односвязных областей;
- решение классической задачи Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости методом конформных отображений.

Уметь:

- представлять регулярную функцию, определенную в кольце, в виде суммы ряда Лорана;
- находить и исследовать изолированные особые точки функции;
- применять теорию вычетов для вычисления интегралов, в том числе несобственных интегралов от функций действительного переменного;
- находить функции, осуществляющие конформные отображения заданных областей;
- применять метод конформных отображений при решении задачи Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости.

Владеть:

- методами комплексного анализа, применяемыми при вычислении интегралов с помощью вычетов;
- методами комплексного анализа, применяемыми при решении задач гидродинамики, аэродинамики, математической физики и др.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Элементарные функции комплексного переменного, их дифференцируемость и интегрируемость по контуру. Условия Коши-Римана. Теорема об обратной функции. Многозначные функции. Главные регулярные ветви функций и интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши.
- Степенные ряды. Ряд Тейлора для регулярной функции. Ряд Лорана для регулярной функции в кольце.
- Изолированные особые точки. Вычеты. Вычисление интегралов.
- Целые и мероморфные функции. Их свойства. Понятие об аналитическом продолжении. Особые точки аналитических функций. Принцип аргумента. Теорема Руше.
- Геометрические принципы регулярных функций. Конформные отображения в расширенной комплексной плоскости.
- Классическая задача Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости.

Основная литература:

1. Теория функций комплексного переменного [Текст] : учебник для вузов / М. И. Шабунин, Ю. Сидоров .— М. : БИНОМ.Лаб. знаний, 2010, 2012, 2013 .— 248 с.
2. Курс лекций по теории функций комплексного переменного [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. С. Половинкин .— М. : Физматкнига, 2003 .— 208 с.
3. Сборник задач по теории функций комплексного переменного [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. И. Шабунин, Е. С. Половинкин, М. И. Карлов .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006, 2009 .— 362 с.
4. Теория функций комплексного переменного [Текст] : учебник для вузов / Е. С. Половинкин .— [3-е изд.] .— М. : ИНФРА-М, 2015 .— 254 с.

Тестирование программных средств

Цель дисциплины:

Обучение основам тестирования программных средств. Обучение методикам тестирования, которые применяются в действующих проектах по разработке различных видов программного обеспечения.

Задачи дисциплины:

- сформировать понимание циклов разработки ПО и их видов, сформировать понимание роли тестирования в процессе разработки ПО;
- научиться составлять планы тестирования, на основании которых можно принимать решение о выпуске программного продукта;
- научиться управлять процессом тестирования, в том числе научиться выбирать необходимые инструменты для организации процесса тестирования;
- изучить различные виды тестирования и научиться применять на практике основные из них:
- ручное тестирование: научиться тестировать вручную различные виды ПО в зависимости от задач, научиться определять границы ручного тестирования;
- автоматизированное тестирование: изучить подходы к автоматизированному тестированию и научиться составлять проекты автоматических тестов для GUI приложений, изучить технику TDD (test-driven development);
- юнит тестирование: познакомиться с правилами юнит тестирования и научиться формировать юнит тесты;
- тестирование безопасности: изучить методы взаимодействия через сеть, аутентификацию и обеспечение безопасных соединений, научиться составлению плана тестирования безопасности и инструментам для его проверки;
- нагрузочное тестирование: научиться составлять план нагрузочного тестирования для каждого вида нагрузочного тестирования, изучить инструменты для нагрузочного тестирования, научиться интерпретировать результаты планов нагрузки.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- роль тестирования в процессе разработки программного продукта;
- виды тестирования;
- границы тестирования;
- продукты, используемые для тестирования;
- виды атак на программный продукт;
- тестовые фреймворки.

Уметь:

- составлять план тестирования;
- формировать планы нагрузки;
- производить тестирование безопасности приложения;
- создавать проект автоматического тестирования приложения;
- составлять и подключать юнит тесты;
- выбирать программное обеспечение и методики для тестирования.

Владеть:

- работой с фреймворком TestNG;
- работой с Selenium Webdriver;
- работой с Apache Jmeter.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Автоматизированное тестирование.
- Нагрузочное тестирование.
- Ручное тестирование.
- Тестирование безопасности.
- Юнит тестирование.

Основная литература:

1. Численные методы и программное обеспечение [Текст] = Numerical Methods and Software : /

Д. Каханер, К. Моулер, С. Нэш ; пер. с англ. под ред. Х. Д. Икрамова .— [Научное изд.] .— М.

: Мир, 1998 .— 575 с.

Управление IT – проектами

Цель дисциплины:

обеспечить базовую подготовку студентов в области управления проектами. Дать представление о существующих методологиях управления проектами в сфере ИТ и выработать у студентов практические навыки по их применению, чтобы по окончании одного семестра обучения они были в состоянии подготовить и выполнить на качественном уровне свой первый проект.

Задачи дисциплины:

- ☒ сформировать у студентов широкое представление о том, какие бывают проекты, по каким признакам они различаются и как ими управляют;
- ☒ знание студентами теоретических основ и базовых концепций управления проектами;
- ☒ демонстрация на практических примерах решения ряда прикладных задач, встречающихся при управлении проектами (например, составление плана реализации проекта, составление должностных инструкций участникам проекта, оценка финансовой привлекательности проекта, прогнозирование исполнения проектных работ и пр.);
- ☒ приобретение практических навыков командной работы над программными системами; приобретение навыков работы с современными инструментами управления проектами.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны знать:

- ☒ модели жизненного цикла проекта;
- ☒ методологию XP;
- ☒ методологию Agile;
- ☒ методологию TDD;
- ☒ методологию Kanban;
- ☒ основы стандарта PMI;
- ☒ методы контроля качества;
- ☒ методологии построения команды;
- ☒ способы формализации и методы принятия решений.

Уметь:

- ☒ управлять коммуникациями проекта;
- ☒ управлять персоналом проекта;
- ☒ планировать и управлять сроками;
- ☒ выявлять и уменьшать риски;

- ☒ управлять ожиданиями заинтересованных лиц;
- ☒ оценивать расходы на ФОТ в разработке проекта;
- ☒ оценивать затраты на оборудование и ПО, необходимые для разработки и эксплуатации проекта;
- ☒ оценивать сложность поддержки проекта и связанные с этим изменения его стоимости;
- ☒ находить баланс между квалификацией персонала, затратами на его обучение, качеством продукта и соблюдением сроков;
- ☒ обосновать принятые решения в области управления проектом.

Владеть:

- ☒ навыками работы с ПО для управления проектами;
- ☒ методами создания планов проектов;
- ☒ приемами анализа узких мест графиков проекта;
- ☒ методами управления расписанием.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в управление проектами
- Контроль и мониторинг
- Методы оценки
- Методы управления качеством
- Мультипроектное управление и управление портфелем 1
- Основы теории ограничений
- Составление плана проекта
- Управление интеграцией
- Управление командой проекта
- Управление расписанием
- Управление ресурсами
- Управление рисками проекта
- Финансовое обоснование проекта.

Основная литература

1. Микроэкономика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Р. Пиндайк, Д. Рубинфельд ; сокр. пер. с англ. А. А. Малышев, Г. Ю. Трофимов .— 1992 : Экономика ; Дело, 1992 .— 509 с.
2. Применение ПЭВМ [Текст] : в 3 кн. Кн. 1 : Организация и управление ресурсами ПЭВМ : [учеб. пособие для вузов] / В. А. Скляр .— М. : Высшая школа, 1992 .— 158 с.

Управление технологическими инновациями

Цель дисциплины:

Инновационный практикум: коммерциализация – теоретическая часть инновационного практикума, в основе которого лежит введение студентов в современную инноватику.

Инноватика – научная дисциплина, изучающая особенности жизненного цикла инноваций, процессов создания инноваций и управления ими. Современная инноватика развивается на основе исследований Э.Роджерса, К.Кристенсена, Г.Мура, Э.Риса, С.Бланка, А.Остервальдера и других, сформулировавших системное представление о процессах создания, развития и управления инновациями и формальные фреймворки для описания и осмысления этих процессов.

Целью курса является знакомство с основными концепциями инноватики и приложения их к практике инновационной деятельности. Курс является теоретической основой и дополняет "Инновационный практикум", обязательный проектный курс для студентов 3-4 курса.

Целями освоения учебной дисциплины "Инноватика" являются знания на уровне представления:

- основные теоретические основы инноватики (диффузия инноваций, креативное разрушение, итеративное развитие, ресурсы инновации, фаза пропасти, воронка продаж, тяга)
- основные фреймворки инноватики (гибкий стартап, MVP, развитие потребителя, шаблон бизнес-модели, денежный поток) на уровне воспроизведения
- терминология инноватики
- расчеты и анализ в рамках изученных фреймворков на уровне понимания
- актуальные проблемы изученных теоретических концепций и фреймворков и их известные ограничения
- конвенции, приемы и механизмы описания и финансирования малого инновационного предприятия

Умения

Теоретические

- использование полученных знаний для анализа ситуаций внедрения инновационных технологий и создания инновационных предприятий и проектов и управления ими

Практические

- умение сформировать целостное динамическое представление о создании и развитии инновационного продукта

- умение разработать бизнес-модель и финансовую модель малого инновационного предприятия
- умение создать отвечающее деловым стандартам описание малого инновационного предприятия (питч)
- умение создать отвечающий деловым стандартам документ для привлечения партнеров или инвесторов в малое инновационное предприятие (дек)

Задачи дисциплины:

Содержание курса вводит студентов в современные представления об инновациях и процессе их создания, знакомит их с основными предметными и проблемными областями инноватики и методиками анализа инновационной деятельности, а также с ее дискуссионными областями и нерешенными проблемами. В ходе курса также осваиваются основные практические навыки, необходимые для создания и управления малым инновационным предприятием (стартапом).

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные теоретические основы инноватики (диффузия инноваций, креативное разрушение, итеративное развитие, ресурсы инновации, фаза пропасти, воронка продаж, тяга)
- основные фреймворки инноватики (гибкий стартап, MVP, развитие потребителя, шаблон бизнес-модели, денежный поток)
- расчеты и анализ в рамках изученных фреймворков
- актуальные проблемы изученных теоретических концепций и фреймворков и их известные ограничения

Уметь:

использовать полученных знаний для анализа ситуаций внедрения инновационных технологий и создания инновационных предприятий и проектов и управления ими

- сформировать целостное динамическое представление о создании и развитии инновационного продукта
- разработать бизнес-модель и финансовую модель малого инновационного предприятия
- создать отвечающее деловым стандартам описание малого инновационного предприятия (питч)
- создать отвечающий деловым стандартам документ для привлечения партнеров или

инвесторов в малое инновационное предприятие (дек)

Владеть:

- терминологией инноватики
- конвенциями, приемами и механизмами описания и финансирования малого инновационного предприятия.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- План занятий. Структура дека
- Going concern. Различия проекта, продукта и бизнеса. Эволюция компании.
- Численность, навыки и роли участников. Взаимоотношения. Психология предпринимателя и менеджера.
- Контекст инноваций. Дилемма инноватора.
- Lean startup. Методологии разработки продукта. MVP. Waterfall vs Customer Development.
- Инкрементальная инновация. Модульное развитие.
- Traction. Оценка и измерение прогресса и результатов работы.
- TAS, SAM, SOM. Технологии расчета сверху и снизу.
- Конкурентный анализ. Поиск закрытых данных. Матрицы сравнения.
- Анализ "шаблона Остервальдера".
- Тактика инкрементального делового роста. Сценарии развития. Pivot.
- Понятие денежного потока.
- Структура доходов и расходов.
- Формы инвестирования. Стимулы инвестора.

Основная литература:

1. Инновации и рынок [Текст] : учебное пособие для вузов / А. А. Чурсин .— М : Машиностроение, 2004 .— 243 с.
2. Инновационные решения IBM [Текст] / вступ. ст. К. Корнильева .— [Б. м.], 2007 .— 373 с.

Уравнения математической физики

Цель дисциплины:

Конечной целью дисциплины «Уравнения математической физики» является формирование базовых компетенций вместе с лежащими в их основе знаниями,

умениями и навыками использования стандартного математического аппарата, предназначенного для описания физических процессов, зависящих от двух и большего числа переменных. Как правило, такие процессы описываются дифференциальными уравнениями в частных производных. И хотя в наиболее интересных случаях уравнения оказываются нелинейными, простейший путь к построению теории даже нелинейных уравнений в частных производных второго и более высокого порядка начинается с линеаризации таких уравнений. В связи с тем, что введение в теорию квазилинейных уравнений в частных производных первого порядка вошло в предшествующий курс обыкновенных дифференциальных уравнений, общая цель вводного курса в базовый математический аппарат описания многомерных физических процессов традиционно сводится к изучению методов решения корректно поставленных задач математической физики, сформулированных как задачи с начальными, краевыми и начально-краевыми условиями для линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. При этом уравнения порядка выше второго, как правило, остаются за пределами стандартного вводного курса, невзирая на их важность, например, для механики сплошных сред и теории упругости. Главной целью данного вводного курса является освоение основных классических подходов к решению корректно поставленных задач, используя при этом как аналитические методы решения, дополненные элементами современных методов, так и качественные методы анализа искомых решений, применимые даже тогда, когда аналитический вид самих решений не известен. Решаемые в курсе классическими методами конкретные классические задачи не следует воспринимать чисто утилитарно, как решения неких задач, которые к чему-то можно, а к чему-то и нельзя приложить непосредственно. Основопологающей мотивацией данного курса следует считать введение в классические подходы к классическим задачам математической физики, которые следует воспринимать скорее как наиболее простые и понятные образцы и примеры, на которые можно и нужно ориентироваться исследователю, ставящему и решающему актуальные задачи современной математической физики.

Задачи дисциплины:

Освоить все этапы решения задачи математической физики по полной схеме:

«классификация задачи – анализ корректности постановки – выбор подходящего аналитического метода решения – решение задачи – анализ найденного решения». Освоить также все этапы анализа задачи математической физики общего вида по неполной схеме: «классификация задачи – анализ корректности постановки – качественный анализ свойств искомого решения» в случае, когда задача не поддается аналитическому решению в явном виде, что для уравнений в частных производных является скорее общим правилом, чем исключением. На практике такой анализ позволяет быстрее определить правильное направление поиска каких-либо иных средств решения задачи, помимо аналитических, таких, например, как приближенные и численные методы, хотя и основанных на курсе УМФ, но выходящих за его традиционные рамки.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Гармонические функции и их свойства.
- Задача Коши для волнового уравнения.
- Задача Коши для уравнения теплопроводности.
- Классификация уравнений. Характеристики.
- Метод Фурье решения смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности.
- Области внешнего типа. Краевые задачи для уравнения Лапласа в областях внешнего типа.
- Решение задачи Дирихле и задачи Неймана для уравнения Лапласа в круге и в шаре.

Основная литература:

1. Лекции по уравнениям математической физики [Текст] : учеб.пособие: рек.Учеб.-метод.советом МФТИ / В.П.Михайлов .— М : Физматлит, 2001 .— 206 с.
2. Сборник типовых задач по курсу "Уравнения математической физики" [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. П. Михайлов, Т. В. Михайлова, М. И. Шабунин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 128 с.
3. Уравнения математической физики [Текст] : учебник для вузов / В. С. Владимиров .— 5 - е изд. доп. — М. : Наука, 1988 .— 512 с.
4. Сборник задач по уравнениям математической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. В. С. Владимирова .— 3-е изд., испр. — М : Физматлит, 2001 .— 288 с.
5. Уравнения математической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. М. Уроев .— М. : Яуза, 1998 .— 373 с.

Физическая культура

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

Уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

Владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- ОФП (общая физическая подготовка)
- СФП (специальная физическая подготовка)
- Профессионально-прикладная физическая подготовка
- Теоретическая подготовка.

Основная литература:

1. Барчуков, И.С. Физическая культура и спорт: методология, теория, практика /Игорь Сергеевич Барчуков, Авенир Александрович Нестеров. – Москва: Академия, 2006. - 528с. - (Высшее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75.1 Кх-2
2. Бой за будущее: физическая культура и спорт в профилактике наркомании среди молодёжи /П.А. Виноградов, В.И. Жолдак, В.П. Моченов, Н.В. Паршикова. – Москва: Совет. спорт, 2003. - 184с. УДК 61 ББК 74.200.55 Кх-3
3. Голощапов, Б.Р. История физической культуры и спорта /Борис Романович Голощапов. – Москва: Academia, 2001. - 312с. - (Высшее образование) УДК 96 ББК 75.3я73 Кх-4
4. Железняк, Ю.Д. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте /Юрий Дмитриевич Железняк, Павел Карпович Петров. – Москва: Академия, 2005. - 272с. - (Высшее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75.1 Кх-2
5. Железняк, Ю.Д. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте /Юрий Дмитриевич Железняк, Павел Карпович Петров. – Москва: Академия, 2002. - 264с. - (Высшее образование) УДК 796 ББК 75.1я73 Кх-1
6. Железняк, Ю.Д. Теория и методика обучения предмету "Физическая культура" /Юрий Дмитриевич Железняк, Вагаб Минбулатович Минбулатов. – Москва: Академия, 2006. - 272с. - (Высшее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75.1 Кх-2
7. Кудрицкий, В.Н. Профессионально-прикладная физическая подготовка /Владимир Николаевич Кудрицкий. – Брест: БГТУ, 2005. - 276с. ББК 65.9 УДК 796 Кх-2
8. Курьсь, В.Н. Основы силовой подготовки юношей /Владимир Николаевич Курьсь. – Москва: Сов. спорт, 2004. - 264с. УДК 796 ББК 65.9 Кх-1
9. Ланда, Б.Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности /Бейниш Хаймович Ланда. – Москва: Сов. спорт, 2004. - 192с. УДК 796 ББК 65.9 Кх-2
10. Лубышева, Л.И. Социология физической культуры и спорта /Людмила Ивановна

- Лубышева. – Москва: Academia, 2001. - 240с. УДК 796 ББК 75.4 Кх-4
11. Лукьяненко, В.П. Физическая культура: основы знаний /Виктор Павлович Лукьяненко. – Москва: Совет. спорт, 2003. - 224с. УДК 796 ББК 75 Кх-5
12. Макарова, Г.А. Спортивная медицина /Галина Александровна Макарова. – Москва: Советский спорт, 2003. - 480с. УДК 796 ББК 75.0 Кх-2 2
13. Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры. Введение в предмет /Лев Павлович Матвеев. - Санкт-Петербург: Лань, 2004. - 160с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-3
14. Менеджмент и экономика физической культуры и спорта /М.И. Золотов [и др]. – Москва: Academia, 2001. - 432с. УДК 796 ББК 65.290 Кх-3
15. Педагогика физической культуры /М.В. Прохорова [и др.]. – Москва: Путь, 2006. - 288с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-2
16. Решетников, Н.В. Физическая культура /Николай Васильевич Решетников, Юрий Леонидович Кислицын. – Москва: Изд-во "Мастерство", 2002. - 152с. - (Среднее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75я722 Кх-2
17. Решетников, Н.В. Физическая культура /Николай Васильевич Решетников, Юрий Леонидович Кислицын. – Москва: Академия, 2001. - 152с. УДК 796 ББК 75я722
18. Сазонова, А.В. Методика обучения студентов основам техники настольного тенниса /Ася Владимировна Сазонова. – Минск: БГЭУ, 2003. - 30с. УДК 796 ББК 75.577-6 Кх-3
19. Сиваков, Ю.Л. Формирование современной индивидуальной физической культуры человека с учетом всего многообразия факторов, влияющих на его здоровье /Юрий Леонидович Сиваков. – Минск: Изд-во МИУ, 2006. - 26с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-10
20. Соколовский, Н.К. Экономика социально-культурной сферы /Николай Корнеевич Соколовский, Оксана Николаевна Ерофеева, Вероника Григорьевна Гаркавая. – Минск: БГЭУ, 2006. - 208с. УДК 658 ББК 65.49 Кх-2
21. Теория и методика физической культуры /под ред. Ю.Ф. Курмашина. – Москва: Советский спорт, 2003. - 464с. УДК 796 ББК 75.10я73 Кх-3
22. Физическая культура студента /под ред. В.И. Ильинича. – Москва: Гардарики, 2001. - 448с.

УДК 796 ББК 378.172 Кх-2

23. Физическая культура /сост. С.В. Макаревич, Р.Н. Медников, В.М. Лебедев и др. – Минск:

РИВШ, 2002. - 38с. УДК 796 ББК 75 Кх-20

24. Физическая культура студентов - основа их последующей успешной профессиональной деятельности. II Международный научно-практический семинар (6 февраля 2008 г., г.Минск)

/под науч. ред. Г.А. Хацкевича. – Минск: Изд-во МИУ, 2008. - 240с. УДК 796 ББК 75

25. Физическая культура /сост. В.А. Коледа и др. – Минск: РИВШ, 2008. - 59с. УДК 796 ББК.

Философия

Цель дисциплины:

приобщить студентов к высшим достижениям мировой философской мысли, дать ясное понимание специфики философии, ознакомить с основными этапами и направлениями ее развития, особенностями современной философии и ее роли в культуре, привить навыки общетеоретического и философского мышления, способствовать формированию и совершенствованию самостоятельного аналитического мышления в сфере гуманитарного знания, овладению принципами рационального философского подхода к информационным процессам и тенденциям в современном обществе.

Задачи дисциплины:

- формирование системы целостного мировоззрения с естественнонаучными, логико-математическими, философскими и социо - гуманитарными компонентами
- овладение навыками рациональной дискуссии, рационального осмысления и критического анализа теоретического текста
- изучение различных стилей философского мышления, базовых философских категорий и понятий.
- изучение общенаучных и философских методов исследования.

В результате обучения студент:

— должен приобрести теоретические представления об историческом многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и

заблуждения, знания и веры, особенностях познания мира в прежние исторические эпохи и в современном обществе, о системах религиозных, нравственных и интеллектуальных ценностей и норм, их значении в истории общества и в различных культурных традициях.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

Основные разделы и направления, категории и понятия истории философии и философского анализа социальных, научных и общекультурных проблем в объеме, необходимом для профессиональной деятельности и формирования мировоззренческих позиций гражданина.

Уметь:

Организовывать систему своей деятельности, направленной на решение практических и теоретических задач с учётом историко-культурного и философского контекста их возникновения. Снимать в своей практической деятельности барьеры узкой специализации, мыслить междисциплинарно, выявлять гносеологические истоки проблем и помещать их в ценностный контекст человеческой культуры.

Владеть:

Навыками доказательного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики; логическими методами анализа текстов и рассуждений; навыками критического восприятия информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Философия, её предмет и значение. Зарождение философии
- Античная философия
- Философия Средних веков и эпохи Возрождения
- Философский процесс Нового времени
- Немецкая классическая философия
- Основные направления и европейской философии XIX века
- Русская философия XIX-XX веков
- Основные проблемы и направления философии XX века и современной философской мысли.

Основная литература:

1. Введение в науку философии [Текст] : в 6 кн. : [учеб. пособие для вузов] / Ю. И. Семенов

.—

2-е изд. — М. : ЛЕНАНД, 2015 .— Кн. 1 : Предмет философии, ее основные понятия и место в

системе человеческого знания. - 2015. - 224 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. 3. От Возрождения до Канта / С. А. Мальцева, Д. Антисери, Дж. Реале .— СПб. : Пневма, 2004, 2010 .— 880 с.

4. Философия [Текст] : учебник для вузов / под ред. А. Н. Чумакова ; Финансовый ун-т при Правительстве РФ .— М. : ИНФРА-М : Вузовский учебник, 2014 .— 432 с.

5. Введение в науку философии [Текст] : в 6 кн. : [учеб. пособие для вузов] / Ю. И. Семенов .—

2-е изд. — М. : ЛЕНАНД, 2015 .— Кн. 1 : Предмет философии, ее основные понятия и место в

системе человеческого знания. - 2015. - 224 с.

6. Введение в науку философии [Текст] : в 6 кн. : [учеб. пособие для вузов] / Ю. И. Семенов .—

Изд. стереотип. — М. : ЛИБРОКОМ, 2014 .— Кн. 2 : Вечные проблемы философии : От проблемы источника и природы знания и познания до проблемы императивов человеческого

поведения. - 2014. - 344 с.

Формальные языки и трансляции

Цель дисциплины:

знакомство студентов с основными разделами теории формальных языков для последующего

использования в других дисциплинах естественнонаучного содержания и практической деятельности, развитие математической культуры, исследовательских и программистских навыков.

Задачи дисциплины:

Заложить базовые знания в области теории формальных языков.

Развить общематематическую культуру: умение логически мыслить, формулировать и доказывать строгие математические утверждения.

Научить выбирать алгоритм для решения задачи, обосновывать его правильность и реализовывать на требуемом языке программирования.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- понятия формального языка и грамматики;
- классификацию формальных языков и грамматик;
- регулярные выражения;
- детерминированные и недетерминированные конечные автоматы;
- контекстно-свободные грамматики;
- основные алгоритмы синтаксического разбора для контекстно-свободных грамматик;
- автоматы с магазинной памятью;
- важнейшие подклассы контекстно-свободных грамматик (в т. ч. LR(k)-грамматики);
- конечные преобразователи
- практическое применение автоматов и грамматик, в т. ч. в задачах компиляции.

Уметь:

- ☐ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☐ определять класс грамматик, необходимый для решения задачи;
- ☐ формально доказывать соответствие формальных языков и грамматик поставленной задаче;
- ☐ строить конечный автомат/регулярное выражение по описанию автоматного языка;
- ☐ строить регулярное выражение по заданному конечному автомату;
- ☐ строить конечный автомат по заданному регулярному выражению;
- ☐ строить контекстно-свободную грамматику по описанию контекстно-свободного языка;
- ☐ строить автомат с магазинной памятью для заданной контекстно-свободной грамматики;

☒ строить синтаксический анализатор для заданной контекстно-свободной грамматики с помощью генераторов синтаксических анализаторов.

Владеть:

☒ математическим аппаратом теории формальных языков;

☒ навыками самостоятельной работы в современных программных комплексах;

☒ навыками освоения большого объёма информации;

☒ навыками использования генераторов синтаксических анализаторов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Задачи, цели и методы теории формальных языков.
- Регулярные выражения.
- Конечные автоматы.
- Контекстно-свободные грамматики.
- Алгоритмы синтаксического анализа.
- Построение компиляторов.
- Конечные преобразователи.
- Приложения теории формальных языков.

Основная литература:

1. Языки и трансляции [Текст] : учеб.пособие для вузов / Б.К.Мартыненко; С.-Петербург.гос.ун-т

.— СПб. : Изд-во С.-Петерб.ун-та, 2004 .— 229 с.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. Язык программирования Си ++ [Текст] : курс лекций : учеб. пособие для вузов / А. Л. Фридман .— 2-е изд., испр. — М. : Интернет-Ун-т Информ. технологий, 2004 .— 264 с.
6. Пентус М. Р., Пентус А. Е. Математическая теория формальных языков. — М.: Интернет-университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.

Функциональное программирование

Цель дисциплины:

изучение студентами парадигмы функционального программирования, знакомство с языками функционального программирования F#, Haskell, LISP, получение навыков написания эффективных функциональных программ.

Задачи дисциплины:

В результате прохождения учебного курса студенты должны:

- быть в состоянии использовать функциональный подход и функциональные языки для решения практических задач в тех областях, где это представляется удобным и практичным;
- самостоятельно выделять такие задачи и оценивать преимущества использования функционального подхода, проектировать программные системы и проекты на основе мультипарадигмального подхода;
- понимать взаимосвязь лямбда-исчисления как теоретической модели вычислений с практическими аспектами функционального программирования;
- использовать более чистый (свободный от побочных эффектов) стиль программирования с высоким уровнем абстракции, научиться эффективно использовать новые функциональные возможности современных императивных языков (LINQ, лямбда-выражения и т.д.).

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- общие принципы функционального подхода к программированию, преимущества и недостатки функционального подхода для реализации программных систем;
- алгоритмические модели;

☒ исчисления и комбинаторной логики, лежащие в основе функционального

Программирования;

- инструментальные средства и основные языки функционального программирования;
- использование функционального стиля программирования и элементов функционального программирования в традиционных императивных языках (C++, C# 3.0), в языках трансформации XSLT и др;
- подходы и средства к построению трансляторов с функциональных языков, на основе интерпретации и компиляции в код абстрактной машины;
- подходы к описанию семантики функциональных языков на основе денотационной семантики и операционной семантики абстрактной машины;

Уметь:

- разрабатывать, кодировать, тестировать и отлаживать программы на языках функционального программирования или в функциональном стиле
- использовать функции высших порядков, функции-как-данные и замыкания
- использовать языки функционального программирования для реализации известных алгоритмов информатики
- выделять характерные задачи для применения функционального подхода и предлагать способы их решения
- использовать подходы и языки логического программирования при построении программных систем, в том числе совместно с традиционными системами программирования

Владеть:

- Как минимум одним из существующих наиболее распространенных языков функционального программирования: F#, Haskell, LISP/Scheme, OCaml, Erlang.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Парадигмы программирования. Примеры функционального подхода к программированию. Использование функционального подхода в современной программной инженерии.
- Аппликативная модель вычислений.
- Исчисление и комбинаторная логика.
- Исчисление как язык программирования.

- Типизация в языках функционального программирования.
- Рекурсия и рекурсивные структуры данных.
- Языки функционального программирования.
- Анализ естественных и искусственных языков.
- Операции над функциональными программами. Доказательство программ. Семантика языков функционального программирования.
- Современные направления развития функционального программирования. Функциональное программирование в промышленном масштабе.
- Объектное и объектно-ориентированное программирование.

Основная литература:

1. Объектно-ориентированный анализ и проектирование систем [Текст] / Э. Йордон, К. Аргида ; [пер. с англ. П. Быстрова] .— М. : ЛОРИ, 2010 .— 264 с.
2. Объектно-ориентированное описание и моделирование систем на языке UML [Текст] : Лабораторный практикум : учеб. пособие для вузов / Е. Б. Степанова, А. В. Тимофеев ; 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 .— 99 с.
3. Функциональное программирование [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. Филд, П. Харрисон ; пер. с англ. М. В. Горбатовой [и др.] ; под ред. В. А. Горбатова .— М. : Мир, 1993 .— 638 с.
4. Функциональное и логическое программирование [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Л. Ездаков .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009 .— 119 с.
5. 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.

Цель дисциплины:

Изучение аппарата и методов функционального анализа, которые широко применяются для решения современных задач математической физики, квантовой механики, теории экстремальных задач, оптимального управления, и др.

Задачи дисциплины:

- изучение топологических и метрических пространств, исследование их полноты, сепарабельности, пополнения;
- изучение компактных множеств в топологических и метрических пространствах, овладение методами исследования компактности;
- изучение линейных нормированных пространств, сильной и слабой топологии в них;
- изучение меры и интеграла Лебега, и пространств интегрируемых по Лебегу функций;
- изучение теории линейных ограниченных операторов, в частности, сопряжённых операторов, компактных операторов, и спектральной теории операторов;
- изучение основных понятий нелинейного функционального анализа, дифференцирование в нормированном пространстве, теоремы о неподвижных точках.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ определения топологического пространства, базы топологии, топологические и секвенциальные определения замкнутости и замыкания множеств, непрерывности отображений топологических пространств, и связь между этими определениями;
- ☐ определение метрического пространства, определения его полноты и сепарабельности, определение пополнения неполного метрического пространства;
- ☐ принцип Банаха сжимающих отображений полного метрического пространства и технику его применения;
- ☐ определения топологического и секвенциального компакта в топологическом пространстве и их связь, критерий компактности в метрическом пространстве;
- ☐ критерии вполне ограниченности множеств в стандартных метрических пространствах;
- ☐ определения линейного нормированного, банахова и гильбертова пространств, и их свойства;
- ☐ свойства ортонормированных базисов в сепарабельных гильбертовых пространствах,

теорему о проекции;

☐ определение линейного ограниченного оператора, действующего в нормированных пространствах, определения нормы оператора, пространства линейных ограниченных операторов и его свойства, теорему Банаха–Штейнгауза;

☐ определение меры и интеграла Лебега, стандартные пространства интегрируемых по Лебегу функций и их свойства, основные теоремы, связанные с применением интеграла Лебега (теоремы Лебега, Фату, Фубини);

☐ определение пространства, сопряжённое к линейному нормированному пространству, теорему Рисса–Фреше, теорему Хана–Банаха, слабую и слабую* топологию;

☐ определение оператора, сопряжённого к линейному ограниченному оператору, и его свойства;

☐ определение спектра линейного ограниченного оператора и его свойства;

☐ определение компактного оператора и его свойства, теоремы Фредгольма;

☐ определение самосопряжённого оператора в гильбертовом пространстве, теорему Гильберт–Шмидта;

☐ определения производных (по Фреше и по Гато) нелинейного оператора, действующего в нормированных пространствах, формулу конечных приращений;

☐ теорему Шаудера.

Уметь:

- исследовать полноту и сепарабельность метрического пространства, строить пополнение неполного метрического пространства;

- исследовать ограниченность, вполне ограниченность и компактность множества метрического пространства;

- исследовать эквивалентность норм в линейном пространстве, и уметь сравнивать топологии, порождённые разными нормами в линейном пространстве;

- вычислять норму и исследовать ограниченность линейного оператора, действующего в нормированных пространствах;

- исследовать различные сходимости последовательности линейных ограниченных операторов: по операторной норме и поточечную;

- находить сопряжённый оператор для заданного линейного ограниченного оператора;

- находить спектр линейного ограниченного оператора, действующего в банаховом

пространстве;

- исследовать компактность линейного ограниченного оператора, действующего в банаховых пространствах;
- вычислять норму самосопряжённого оператора, действующего в гильбертовом пространстве, с помощью его спектрального радиуса;
- находить резольвенту компактного самосопряжённого оператора, действующего в гильбертовом пространстве, с помощью теоремы Гильберта–Шмидта;
- находить производные (по Фреше и по Гато) нелинейного оператора, действующего в нормированных пространствах.

Владеть:

- методами исследования полноты, сепарабельности и пополнения метрического пространства;
- методами исследования свойства вполне ограниченности множеств в стандартных метрических пространствах;
- методами вычисления нормы линейного оператора;
- методами нахождения сопряжённого пространства стандартных банаховых пространств;
- методами исследования слабой и слабой* сходимости последовательности в стандартных банаховых пространствах и в сопряжённых к ним;
- методами нахождения сопряжённого оператора для заданного линейного ограниченного оператора, действующего в стандартных банаховых пространствах;
- методами исследования компактности линейного оператора, действующего в стандартных банаховых пространствах;
- методами вычисления спектра и резольвенты линейного ограниченного оператора, действующего в стандартных банаховых пространствах.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Топологические пространства, база и предбаза топологии.
- Метрические пространства, полнота, сепарабельность, пополнение.
- Компактные множества в топологических и метрических пространствах.
- Линейные нормированные пространства.
- Евклидовы и гильбертовы пространства.

- Линейные операторы в линейных нормированных пространствах, норма оператора.
- Мера и интеграл Лебега, пространства интегрируемых по Лебегу функций.
- Сопряжённое пространство, теоремы Хана–Банаха и Рисса–Фреше.
- Слабая и слабая* топология.
- Сопряжённые операторы, спектр оператора.
- Компактные операторы, теоремы Фредгольма.
- Самосопряжённые операторы, теорема Гильберта–Шмидта.
- Элементы нелинейного функционального анализа.

Основная литература:

1. Элементы теории функций и функционального анализа [Текст] : учебник для вузов / А. Н.

Колмогоров, С. В.Фомин .— 7-е изд. — М. : Физматлит, 2004, 2006, 2009, 2012 .— 572 с.

2. Лекции по функциональному анализу [Текст] : учеб. пособие для вузов / Р. В. Константинов

; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2009 .— 368 с.

3. Хатсон В., Пим Д. Приложения функционального анализа и теории операторов. – М.: Мир, 1983.