03.03.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения,2017 года набор

Аннотации рабочих программ дисциплин

Алгебра логики, комбинаторика, теория графов

Цель дисциплины:

- формирование у студентов знаний и навыков работы с понятиями алгебры логики, комбинаторики, теории графов (АЛКТГ) в приложении их к задачам дискретной математики.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области АЛКТГ;

• приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области АЛКТГ;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области дискретной математики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории дискретной математики (АЛКТГ);

 современные проблемы соответствующих разделов дискретной математики (АЛКТГ);

 понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла АЛКТГ;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач дискретной математики (АЛКТГ).

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач АЛКТГ;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждение;

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

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

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

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач АЛКТГ (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 АЛКТГ;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Функции алгебры логики.
- Формулы и функции алгебры логики.
- Функциональная полнота систем функций алгебры логики.
- Предмет комбинаторики.
- Биномиальные и полиномиальные коэффициенты.
- Числа Стирлинга второго рода.
- Логические методы комбинаторного анализа.
- Графы, определения и основные свойства.
- Деревья.
- Эйлеровы и гамильтоновы пути и циклы.
- Нахождение кратчайших путей в ориентированном графе.

Основная литература:

1. Дискретный анализ. Комбинаторика. Алгебра логики. Теория графов [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. И. Журавлев, Ю. А. Флеров, О. С. Федько ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2012 .— 248 с.

2. Сборник задач по дискретному анализу. Комбинаторика. Элементы алгебры логики. Теория

графов [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. И. Журавлев [и др.] ; М-во образования Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд. — М. : МФТИ, 2000, 2004 .— 100 с.
3. Дискретная математика для программистов [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ф. А. Новиков .— 3-е изд. — СПб. : Питер, 2008, 2009 .— 384 с.
4. Вероятность и алгебра в комбинаторике [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. М. Райгородский .— 2-е изд., стереотип. — М. : МЦНМО, 2010 .— 48 с.
5. Линейно-алгебраический метод в комбинаторике [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. М. Райгородский .— 2-е изд., доп. — М. : МЦНМО, 2007 .— 144 с.

Алгоритмы и модели вычислений

Цель дисциплины:

- изучение фундаментальных основ теории вычислительных алгоритмов и моделей вычислений (А и МВ).

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых теоретических знаний в области А и МВ;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области А и МВ.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории А и МВ;

 современные проблемы соответствующих разделов А и МВ;

 понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла А и МВ;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач дискретной математики А и МВ.

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач А и МВ;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждение;

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

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

 точно представить математические знания в области А и МВ в устной и письменной форме.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач А и МВ (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 А и МВ;

 предметным языком дискретной математики и теории алгоритмов, а также навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Потоковые алгоритмы.
- Сортировка. Хеш-таблицы. Рандомизированные алгоритмы.
- Классы языков полиномиально распознаваемых, P и NP.
- Полнота и приближенные значения.
- Специальные методы и алгоритмы.

Основная литература:

1. Алгоритмы : построение и анализ [Текст] / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест .— М. : МЦНМО, 2001 .— 960 с.

2. Алгоритмы: построение и анализ [Текст] : [учебник для вузов] / Т. Кормен [и др.] ; [пер. с англ. И. В. Красикова и др.] .— 3-е изд. — М. : Вильямс, 2014 .— 1328 с.

3. 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.

Алгоритмы. Построение и анализ

Цель дисциплины:

- изучение основных алгоритмов и структур данных для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания; формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

• освоение обучающимися базовых знаний в области теории алгоритмов;

• приобретение теоретических знаний в области изучения свойств алгоритмов и структур данных;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области теории алгоритмов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории алгоритмов и теории сложности вычислений;

 асимптотические оценки времени исполнения наиболее известных алгоритмов;

 современные проблемы математики, информатики.

Уметь:

 абстрагироваться от несущественного при разработке новых алгоритмов;

 пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных технологических задач;

 делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

 производить численные оценки по порядку величины;

 делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;

 осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;

 навыками теоретического анализа реальных задач, связанных со структурами данных.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Примеры алгоритмов
- Простейшие числовые алгоритмы
- Алгоритмы порождения комбинаторных объектов
- Алгоритмы сортировки
- Структуры данных
- Рекурсия
- Простейшие алгоритмы на графах
- Обработка текстов

Основная литература:

1. Алгоритмы [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / С. Дасгупта, Х. Пападимитриу, У. Вазирани ; пер. с англ. А. А. Куликова ; под ред. А. Шеня .— М. : МЦНМО, 2014 .— 320 с.

2. Программирование: теоремы и задачи [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. Шень .— 3-е изд., стереотип. — М. : МЦНМО, 2007 .— 296 с.

Аналитическая геометрия

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

 приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области векторной алгебры, матричной алгебры;

 подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

 приобретение навыков в применении методов аналитической в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 определение вектора и операций с векторами (скалярное, векторное и смешанное произведение), их свойства и формулы, связанные с этими операциями;

 уравнения прямых линий, плоскостей, линий и поверхностей второго порядка;

 свойства линий и поверхностей второго порядка;

 свойства аффинных и ортогональных преобразований плоскости.

Уметь:

 применять векторную алгебру к решению геометрических и физических задач;

 решать геометрические задачи методом координат, применять линейные преобразования к решению геометрических задач;

 производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты.

Владеть:

 общими понятиями и определениями, связанными с векторами: линейная независимость, базис, ориентация плоскости и пространства;

 ортогональной и аффинной классификацией линий и поверхностей второго порядка.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Векторная алгебра
- Метод координат
- Прямая и плоскость
- Линии и поверхности второго порядка
- Преобразования плоскости

Основная литература:

1. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев .— 12-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2008, 2009 .— 312 с.

2. Введение в алгебру [Текст] : в 3 ч. : учебник для вузов / А. И. Кострикин .— М. : МЦНМО, 2012 .— .— Ч. 1 : Основы алгебры. - 2012. - 272 с.

3. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч. 1 / А. Е. Умнов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Изд-во МФТИ, 2006 .— 272 с.

4. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч. 2 / А. Е. Умнов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Изд-во МФТИ, 2006 .— 298 с.

5. Лекции по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст] : учеб. пособ. ; рек. Уч.-метод. сов. МФТИ / В. И. Чехлов ; М-во образования РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М : МФТИ, 2000 .— 260 с.

6. 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.

7. 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.

8. Введение в алгебру [Текст] : в 3 ч. : учебник для вузов / А. И. Кострикин .— 3-е изд. — М. : Физматлит, 2004 .— Ч. 3 : Основные структуры алгебры. - 2004. - 272 с.

Аналитическая механика

Цель дисциплины:

изучение тех общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами, а также овладение основными алгоритмами исследования равновесия и движения механических систем. На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления. Помимо этого, при изучении

аналитической механики вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения систем твёрдых тел.

Задачи дисциплины:

–изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов механики;

–овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;

–формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений аналитической механики при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий;

–ознакомление студентов с историей и логикой развития аналитической механики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

–основные понятия и концепции аналитической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, порядок применения теоретического аппарата механики в важнейших практических приложениях;

–основные механических величины, их определения, смысл и значения для аналитической механики;

–основные модели механических явлений, идеологию моделирования механических систем и принципы построения математических моделей механических систем;

–основные методы исследования равновесия и движения механических систем, основных алгоритмов такого исследования.

Уметь:

–интерпретировать механические явления при помощи соответствующего теоретического аппарата;

–пользоваться определениями механических величин и понятий для правильного истолкования их смысла;

–объяснять характер поведения механических систем с применением основных теорем

механики и их следствий;

–записывать уравнения, описывающие поведение механических систем, учитывая размерности механических величин и их математическую природу (скаляры, векторы, кватернионы, линейные операторы);

–применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем, а также основные алгоритмы такого исследования при решении конкретных задач;

–пользоваться при аналитическом и численном исследования математико-механических моделей технических систем возможностями современных компьютеров и информационных технологий.

Владеть:

- навыками и методами построения и исследования математических моделей при решении задач механики;

- навыками применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях;

- основными теоретическими подходами аналитической механики и методами анализа и решения соответствующих уравнений;

- навыками использования возможностей современных компьютеров и информационных технологий при аналитическом и численном исследования математико-механических моделей технических систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Аксиоматика классической механики
- Кинематика точки
- Кинематика твердого тела (кинематика систем отсчета)
- Алгебра кватернионов
- Основные теоремы динамики
- Движение материальной точки в центральном поле
- Динамика твердого тела
- Динамика систем переменного состава
- Лагранжева механика
- Условия равновесия материальной системы
- Устойчивость
- Малые колебания консервативных систем
- Вынужденные колебания. Частотные характеристики
- Уравнения Гамильтона
- Первые интегралы гамильтоновых систем

- Вариационный принцип Гамильтона
- Интегральные инварианты
- Канонические преобразования
- Уравнение Гамильтона–Якоби

Основная литература:

1. Классическая механика [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. А. Айзерман .— 3-е изд. — М : Физматлит, 2005 .— 380 с.

2. Лекции по аналитической механике [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ф. Р. Гантмахер ; под ред. Е. С. Пятницкого .— Изд. 3-е, стереотип. — М. : Физматлит, 2001, 2002, 2005 .— 264 с.

3. Основы теоретической механики [Текст] : учебник для вузов / В. Ф. Журавлев ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 3-е изд., перераб. — М. : Физматлит, 2008, 2009 .— 304 с.

4. Теоретическая механика [Текст] : учебник для вузов / А. П. Маркеев .— 4-е изд., испр. — М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2007 .— 592 с.

5. Краткий курс теоретической механики [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г. Н. Яковенко .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006 .— 116 с.

6. Сборник задач по аналитической механике [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Е. С. Пятницкий [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 1996 .— 432 с.

Английский язык (уровень B1)

Цель дисциплины:

Формирование и развитие межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне B1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также для развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

Задачи дисциплины:

– 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 В1;

 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
- 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. Здоровье. Проблемы со здоровьем. 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. Language Leader : Elementary [Text] : Coursebook and CD-ROM / I. Lebeau, G. Rees ; Language Reference and Extra Practice by Diane Hall .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 160 p. - ISBN 978-0-582-84768-2.

2. Language Leader : PRE-Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / I. Lebeau, G. Rees ; Language Reference and Extra Practice by Diane Hall .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 112 p. - ISBN 978-0-582-84778-1.

3. Language Leader : Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent ; Language Reference and Extra Practice by John Hughes .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 184 p. - ISBN 978-0-582-84773-6.

4. Macmillan Guide to Science [Text] : Student's Book / E. Kozharskaya : Designed by S. Korobov, Illustrated by V. Morenko .— Between Towns Road : Macmillan Publishers Limited, 2008 .— 127 p. + 2 Audio CD. - Translation Work: p. 114-122. - Glossary: p. 123-127. - ISBN 9780230715455.

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. Language Leader : Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent ; Language Reference and Extra Practice by John Hughes .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 184 p. - ISBN 978-0-582-84773-6.

2. Language Leader : Advanced [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent, I. Lebeau, G. Rees ; Language Reference and Extra Practice by D. Hall .— Harlow : Pearson Longman, 2010 .— 192 p. - ISBN 978-1-4082-24694.

3. Macmillan Guide to Science [Text] : Student's Book / E. Kozharskaya : Designed by S. Korobov, Illustrated by V. Morenko .— Between Towns Road : Macmillan Publishers Limited, 2008 .— 127 p. + 2 Audio CD. - Translation Work: p. 114-122. - Glossary: p. 123-127. - ISBN 9780230715455.

1. Cotton, D. Language Leader : Upper Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent ; Language Reference and Extra Practice by Mark Foley .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 192 p.

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. Language Leader : PRE-Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / I. Lebeau, G. Rees ; Language Reference and Extra Practice by Diane Hall .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 112 p. - ISBN 978-0-582-84778-1.

2. Language Leader : Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent ; Language Reference and Extra Practice by John Hughes .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 184 p. - ISBN 978-0-582-84773-6.

3. Macmillan Guide to Science [Text] : Student's Book / E. Kozharskaya : Designed by S. Korobov, Illustrated by V. Morenko .— Between Towns Road : Macmillan Publishers Limited, 2008 .— 127 p. + 2 Audio CD. - Translation Work: p. 114-122. - Glossary: p. 123-127. - ISBN 9780230715455.

1. Cotton, D. Language Leader : Upper Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D.

Falvey, S. Kent ; Language Reference and Extra Practice by Mark Foley .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 192 p.

Базы данных

Цель дисциплины:

- фомирование у студентов знаний и навыков по современным базам данных и системам управления базами данных.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области современных баз данных;

• изучение основ построения систем баз данных, моделирования данных и методов управления данными с помощью языка SQL и других средств современных СУБД;

• закрепление полученных навыков и умений в ходе лабораторных занятий.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

• фундаментальные понятия, концепции, методы и модели в области современных баз данных;

• основы построения систем баз данных, моделирования данных и методов управления данными с помощью языка SQL и других средств современных СУБД.

Уметь:

• понять поставленную задачу;

• использовать свои знания для решения задач в области современных баз данных;

• оценивать корректность постановок задач;

• самостоятельно находить алгоритм решения задач БД, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

• самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

Владеть:

• навыками работы с современными базами данных;

• методами моделирования схем реляционных баз данных;

• методами управления данными с помощью языка SQL и других средств современных СУБД;

• основными компонентами программных средств типа СУБД MS SQL Server 2005.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Среда Microsoft SQL Server; SQL-запросы.
- Управление данными на языке SQL.
- Метаданные о структуре БД.

Основная литература:

1. Введение в системы баз данных [Текст] : [учебник для вузов] / К. Дж. Дейт ; [пер. с англ. К. А. Птицына] .— 8-е изд. — М. : Вильямс, 2008 .— 1328 с.

2. 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.

Безопасность жизнедеятельности

Цель дисциплины:

формирование у студентов общекультурных и общепрофессиональных интегральных компетенций бакалавра по направлению подготовки 010900 «Прикладные математика и физика» 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.

Цель данной дисциплины также состоит в формировании представлений:

• об устойчивой связи эффективной профессиональной деятельности с требованиями обеспечения безопасности жизнедеятельности;

• о здоровом образе жизни;

• о правильных действиях в нормальных, экстремальных и чрезвычайных ситуациях, в том числе, о применении различных правовых норм по выявленным фактам коррупционных нарушений.

Задачи дисциплины:

• знакомство студентов с теоретическими основами и практическими вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности;

• освоение студентами подходов и методов системного анализа сложных, комплексных, междисциплинарных проблем, к которым относится обеспечение безопасности жизнедеятельности;

• освоение студентами базовых знаний (понятий, закономерностей, концепций, методов и моделей) в области БЖД;

• развитие у студентов представлений о связях и возможностях использования гуманитарных, социальных, экономических и естественнонаучных, качественных и количественных подходов и методов при анализе и решении задач обеспечения БЖД.

• приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области БЖД;

• формирование представлений у студентов о связи своей профессиональной деятельности и задач обеспечения БЖД;

• формирование у студентов представлений о значимости личной жизненной позиции и индивидуального поведения для обеспечения индивидуальной и коллективной безопасности, в том числе для обеспечения безопасности социума, включая такой актуальный аспект, как противодействие коррупции.

В данном курсе будут рассмотрены различные виды опасностей и угроз, способных нанести неприемлемый ущерб жизненно важным интересам человека и природной среде. Сведения о возможных опасностях и изученные алгоритмы поведения уменьшат вероятность или предотвратят возникновение экстремальных и чрезвычайных ситуаций, обусловленных «человеческим фактором», и уменьшат нежелательные последствия при их наступлении. Программа курса включает краткий обзор основных правил поддержания индивидуального здоровья (обеспечения здорового образа жизни (ЗОЖ)), санитарно-гигиенических требований и правил поведения в нормальных и экстремальных условиях жизнедеятельности. В программе курса также рассмотрены социально-экономические проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности, связанные с вопросами устойчивого развития, включая такую актуальную

для России задачу как противодействие коррупции. Реализация полученных знаний поможет слушателям обеспечивать безопасность в быту, в своей профессиональной деятельности, поддерживать работоспособность и здоровье в течение длительного периода.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

• естественно-научные и социально-экономические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности;

• основы теории рисков, устойчивого развития, экологической, технологической, социально-экономической и медико-демографической безопасности;

• правила поведения в нормальных, экстремальных и чрезвычайных ситуациях и оказания первой помощи при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях;

• принципы и основы управления технологическими и социальными рисками, прогнозирования, предупреждения, уменьшения и ликвидации последствий несчастных случаев, аварий, чрезвычайных ситуаций;

• государственную политику, государственные структуры и систему мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности, включая правовые категории, терминологию, современного законодательства в сфере противодействия коррупции.

Уметь:

• анализировать антропогенную деятельность и её связь с эколого-экономическими проблемами и проблемами обеспечения БЖД;

• находить, анализировать и обобщать информацию по конкретным вопросам, связанным с проблематикой безопасности жизнедеятельности;

• находить и анализировать связь между задачами своей профессиональной деятельности и задачами обеспечения БЖД;

• использовать знания в сфере обеспечения БЖД в быту и в своей профессиональной деятельности

• применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

• принимать обоснованные управленческие и организационные решения и совершать иные

действия в точном соответствии с законом.

Владеть:

• системным подходом к анализу современных проблем обеспечения БЖД и к вопросам защиты производственного персонала и населения от возможных последствий чрезвычайных ситуаций: аварий, стихийных бедствий, катастроф;

• принципами и основными навыками безопасного поведения в быту и при осуществлении профессиональной деятельности, в частности, при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях;

• навыками самостоятельного физического воспитания и укрепления здоровья, необходимыми для ведения здорового образа жизни.

• навыками применения основ теории права в различных его отраслях, направленных на противодействие коррупции

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
- 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. Демографическая безопасность России
- Актуальные проблемы обеспечения БЖД
- Противодействие коррупции как актуальная для России социально-экономическая задача обеспечения БЖД. Формирование антикоррупционного мировоззрения
- Подготовка к лекционным контрольным работам, подбор материалов к реферату и их выполнение

Основная литература:

1. Концепция национальной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 17 декабря 1997 г. N 1300 в редакции Указа Президента РФ от 10 января 2000 г. N 24)

2. Закон Российской Федерации "О безопасности" (в ред. Закона РФ от 22.12.92 № 4235-1,

Указа Президента РФ от 24.12.93 № 2288)

3. «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера»

4. (№68- ФЗ от 12.02.1998)

5. «О гражданской обороне» (№28-ФЗ от 12.02.1998)

6. «Об охране окружающей среды» (N 7-ФЗ от 10.01.2002) Собрание федеральных законов РФ 2002, №2 ст.133.

7. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для вузов / М: Юрайт, 2013. – 680 с

8. Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности: Учебник. 13-испр./ Под ред. О.Н. Русака. СПб: Издательство «Лань», 2010. 672 с.

9. Кузнецов В.А. Глобальные проблемы человечества и Россия: учеб. пособие. М.: МФТИ, 2011. 192 с.

10. Трухан Э.М. и др. Введение в экологию и экологическую безопасность: учебное пособие. М.: МФТИ, 2009. 202 с.

11. Кабашов, С.Ю. Урегулирование конфликта интересов и противодействие коррупции на гражданской и муниципальной службе: теория и практика : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Государственное и муниципальное управление" / С.Ю. Кабашов .— М. : Инфра-М, 2014 .— 192 с. — (Высшее образование. Бакалавриат) .— ISBN 978-5-16-004278-7 .— ISBN 978-5-16-100457-9.

12. Киреев В.Б. Раздаточный материал по курсу в электронном виде. 2016 г.

13. Киреев В.Б Комплект материалов в электронном виде для проверки знаний, обучающихся по дисциплине БЖД 2016 г.

14. http://www.mchs.gov.ru – сайт МЧС России

15. http://www.consultant.ru/popular/okrsred/ – сайт законодательных и нормативных материалов

16. http://www.gks.ru/ – сайт Госкомстата.

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 Лопиталя;

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

 вычислять кривизну плоских и пространственных кривых.

Владеть:

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

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

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. Краткий курс дифференциальной геометриии и топологии [Текст] : учебник для вузов / А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко .— М. : Физматлит, 2004 .— 304 с.

2. Курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов / С. М. Никольский .— 6-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2001 .— 592 с.

3. Лекции по математическому анализу [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч. 1 / Г. Е. Иванов ; М-во образования и науки РФ, МФТИ .— 2-е изд., испр. — М. : Изд-во МФТИ, 2004 .— 359 с.

4. 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.

5. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л. Д. Кудрявцев [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2010, 2012 .— 496 с.

6. 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.

7. 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.

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

2. Петрович А.Ю. Лекции по математическому анализу. Ч.1. Введение в математический анализ. – М.: МФТИ, 2012.

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 "Общевоенная 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 прикрытия и наземной обороны позиции подразделения и объектов;

7. последовательность и содержание работы командира взвода (отделения) по организации общевойскового боя, передвижения и управления подразделением в бою и на марше;

8. основы управления и всестороннего обеспечения боя;

9. порядок оценки обстановки и прогноз ее изменений в ходе боевых действий;

10. основные приемы и способы выполнения задач инженерного обеспечения;

11. назначение, классификацию инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики;

12. назначение, устройство и порядок применения средств маскировки промышленного изготовления и подручных средств;

13. последовательность и сроки фортификационного оборудования позиции взвода (отделения);

14. общие сведения о ядерном, химическом, биологическом и зажигательном оружии, средствах

Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. технически грамотно эксплуатировать математическое обеспечение вычислительного комплекса в различных степенях боевой готовности и обеспечивать боевую работу в условиях активного воздействия противника;

2. самостоятельно разбираться в описаниях и инструкциях на математическое обеспечение новых АСУ ВВС;

3. методически правильно и грамотно проводить занятия с личным составом по построению и эксплуатации математического обеспечения АСУ ВВС.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. целенаправленно использовать формы и методы воспитательной работы с различными категориями военнослужащих;

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;

2. оборудовать одиночные окопы для стрельбы из автомата из всех поло¬жений, 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 "Общевоенная подготовка":

1. выполнять и правильно применять положения общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации в повседневной деятельности;

2. выполнять обязанности командира и военнослужащего перед построением и в строю;

3. правильно выполнять строевые приемы с оружием и без оружия;

4. осуществлять разборку и сборку автомата, пистолета и подготовку к боевому применению ручных гранат;

5. определять по карте координаты целей;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. устройством КСА КП, аппаратным и программным обеспечением их функционирования;

2. основы защиты информации от несанкционированного доступа.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

по дисциплине "Общая тактика":

1. организацией современного общевойскового боя взвода самостоятельно или в составе роты.

2. принятием решения с составлением боевого приказа, навыками доклада предложений командиру.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

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

по дисциплине "Общевоенная 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 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 своей 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:

- Методы численного решения уравнений и систем нелинейных уравнений
- Предмет вычислительной математики
- Приближение функций, заданных на дискретном множестве
- Решение систем линейных алгебраических уравнений
- Численное дифференцирование
- Численное интегрирование
- Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)
- Вариационн о- и проекционно-разностные методы построения разностных схем. Метод конечных элементов.
- Численные методы решения линейных уравнений в частных производных параболического типа
- Понятие жесткой задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений
- Разностные методы решения задач, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных
- Численное решение краевых задач для ОДУ
- Численные методы решения уравнений в частных производных гиперболического типа на примере уравнения переноса и волнового уравнения.
- Численные методы решения уравнений в частных производных эллиптического типа
- Понятние о пакете OpenFoam

Основная литература:

1. Введение в вычислительную математику [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. С. Рябенький .— 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, теорему о суммировании рядов Фурье методом средних арифметических и ее применения;

определение сходимости в метрических и линейных нормированных пространствах, примеры полных и неполных пространств;

примеры полных систем в линейных нормированных пространствах;

основные понятия теории рядов Фурье по ортонормированной системе в бесконечномерном евклидовом пространстве;

определения собственных и несобственных интегралов, зависящих от параметра, их свойства;

теоремы о непрерывности, дифференцировании и интегрировании по параметру несобственных интегралов, их применение к вычислению интегралов;

достаточное условие представления функции интегралом Фурье;

преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства;

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

Уметь:

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

-исследовать полноту систем в функциональных пространствах;

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

-представлять функции интегралом Фурье; выполнять преобразования Фурье;

-оперировать с обобщенными функциями.

Владеть:

-мышлением, методами доказательств математических утверждений;

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

-навыками применения изученной теории в математических и физических приложениях;

-умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

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.

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

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

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

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

Дополнительные главы дискретного анализа

Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний и навыков работы с понятиями дополнительных глав дискретного анализа (Доп. гл. ДА) в приложении их к задачам дискретной математики. Это комбинаторные аспекты формальных языков, каналы связи и кодирования комбинаторных объектов, производящие функции, информация и энтропия.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области Доп. гл. ДА;

• приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области Доп. гл. ДА;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области дискретной математики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории дискретной математики (Доп.гл. ДА);

 современные проблемы соответствующих разделов дискретной математики (Доп.гл. ДА);

 понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла Доп.гл. ДА ;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач дискретной математики (Доп.гл. ДА).

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач Доп.гл. ДА;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждение;

 самостоятельно находить алгоритмы решения задач Доп.гл. ДА, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

 точно представить математические знания в области Доп.гл. ДА в устной и письменной форме.

 определять набор средств, могущих быть инструментом исследования задач Доп.гл. ДА;

 давать экспертную оценку финальным результатам решения.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач Доп.гл. ДА (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 Доп.гл. ДА;

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

 навыками компьютерной обработки информации;

 набором тестовых задач Доп.гл. ДА, могущих служить дорожной картой для ориентации в достаточно широком круге проблем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Формальные языки (комбинаторны аспект). Сложность вычислений.
- Комбинаторные объекты. Каналы связи.
- Понятия и свойства кодирования. Модели получения и защиты информации.
- Производящая функция. Факторизация в классических кольцах и ряды Дирихле.
- Модель передачи информации. Энтропия.

Основная литература:

1. Комбинаторика и информатика [Текст] : учеб. пособие. Ч.1. Комбинаторный анализ / В. К. Леонтьев; Моск. физ.- техн. ин-т (гос. ун-т) .— М : МФТИ , 2015 .— 174 с.

2. Введение в алгебраические коды [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. Л. Сагалович ; М-во образования и науки РФ, Ин-т проблем передачи информации им. А. А. Харкевича РАН .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ИППИ РАН, 2010 .— 302 с.

Информатика

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний по информатике для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания;

формирование информационной культуры, исследовательских навыков и способности

применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

– формирование у обучающихся базовых знаний по информатике;

– формирование информационной культуры: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;

– формирование умений и навыков применять полученные знания для решения информационных задач, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основы дискретной математики;

основы теории алгоритмов;

свойства алгоритмов, проблемы алгоритмической сложности и алгоритмической неразрешимости;

основы одного или нескольких алгоритмических языков программирования, общие характеристики языков программирования, идеологию объектно-ориентированного подхода;

приемы разработки программ;

общие понятия о структурах данных: стеки, очереди, списки, деревья, таблицы;

основы архитектуры электронно-вычислительной машины (ЭВМ), представления информации в ЭВМ и архитектурные принципы повышения их производительности;

Уметь:

выбирать оптимальные алгоритмы для современных программ;

разрабатывать полные законченные программы на одном из языков программирования высокого уровня;

разрабатывать программы на одном или нескольких языках программирования как индивидуально, так и в команде, с использованием современных средств написания и отладки программ;

применять объектно-ориентированный подход для написания программ;

использовать знания по информатике для приложения в инновационной,

конструкторско-технологической и производственно-технологической сферах деятельности;

Владеть:

одним или несколькими современными языками программирования и методами создания программ с использованием библиотек и современных средств их написания и отладки;

навыками освоения современных архитектур ЭВМ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Алгоритмические языки
- Алгоритмы и структуры данных
- Введение в алгоритмы
- Введение в теорию алгоритмов
- Алгоритмические языки
- Архитектура процессора
- Введение. Структура ЭВМ
- Иерархия памяти
- Машинное представление программ
- Оптимизация программ
- Представление информации в памяти ЭВМ
- Оптимизация программ

Основная литература:

1. Практика и теория программирования [Текст] : в 2 кн. : учеб. пособие для вузов / Н. А. Винокуров, А. В. Ворожцов .— М. : Физматкнига, 2008 .— (Серия "Информатика"). - ISBN 978-5-89155-182-4 (в пер.) .— Кн.2, Ч. 3-4. - 2008. - 288 с.

2. Язык программирования С [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Б. Керниган, Д. Ритчи ; пер. с англ. и ред. В. Л. Бродового .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Вильямс, 2006,2007, 2009, 2010, 2012,2013,2015 .— 304 с.

3. Северов Д.С. Лекции по архитектуре ЭВМ и языку Ассемблера (см. http://cs.mipt.ru).

4. Коротин П.Н. Лекции по архитектуре ЭВМ и языку Ассемблера (см. http://cs.mipt.ru).

История

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;

• понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;

• 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;

– основные проблемы и историографические концепции отечественной истории.

Уметь:

– анализировать проблемы истории России, устанавливать причинно-следственные связи;

– анализировать и оценивать социальную и экономическую информацию;

– планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа;

– составлять рефераты по заданной тематике;

– правильно оценивать и отбирать нужную информацию, анализировать, систематизировать и обобщать ее;

Владеть:

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

– представлениями о событиях российской и всемирной истории, основанными на принципе историзма;

– навыками анализа исторических источников;

– навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;

– навыками критического восприятия информации.

– базовой терминологией и понятийным аппаратом в области истории России.

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 [Текст] : учебник для вузов / А. С. Орлов [и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Исторический фак. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Проспект, 2015 .— 528 с.

2. Хрестоматия по истории России с древнейших времен до наших дней [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. С. Орлов, В. А. Георгиев, Н. Г. Георгиева [и др.] .— М. : Проспект, 2000 .— 589 с.

3. История России [Текст] : учебник для вузов / А. С. Орлов [и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М. В.

Ломоносова, Исторический фак. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Проспект, 2015 .— 528 с.

Качественная теория больших сетей массового обслуживания

Цель дисциплины:

- изучение основ математической теории больших информационных сетей.

Задачи дисциплины:

• приобретение студентами начальных сведений по теории случайных процессов в дискретном и непрерывном времени;

• приобретение теоретических знаний по моделированию динамики больших коммуникационных сетей;

• ознакомление студентов с основными современными методами исследования устойчивости больших сетей;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области решения различных задач динамики больших сетей.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия и основные теоретические результаты в области динамики больших сетей;

 современные проблемы соответствующих разделов теории массового обслуживания;

 понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла «Качественная теория больших сетей массового обслуживания»;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач

теории массового обслуживания.

Уметь:

 понять поставленную задачу и провести ее формализацию;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждения;

 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 качественной теории больших сетей в устной и письменной форме.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач теории больших сетей (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.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Постановка сетевых задач массового обслуживания.
- Простая очередь. Монотонность и сжатие. Дисциплины обслуживания.
- Жидкостные пределы и жидкостные модели. Марковский случайный процесс. Дискретная марковская цепь. Стационарный случайный процесс.
- Очередь типа M/M/1. Очередь типа M/G/1. Общий случай.
- Номинальная устойчивость и сети Джексона. Жидкостный критерий устойчивости сети. Примеры неустойчивых сетей.
- TASEP и родственные модели. Существование и единственность стационарного решения.
- Основные понятия. Понятие профиля нестационарности. Один класс клиентов. Пример отсутствия устойчивости.
- Основные понятия. Динамика. Модель РНК.

Основная литература:

1. Теория случайных процессов в примерах и задачах [Текст] : [учеб. пособия для вузов] / Б. М .Миллер, А. Р. Панков; под ред. А. И .Кибзуна .— М : ФИЗМАТЛИТ, 2002 .— 320 с.

2. Основы теории случайных процессов [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Натан, О. Г. Горбачев, С. А. Гуз .— М. : МЗ-Пресс, 2003, 2004 .— 168с.

Квантовая механика

Цель дисциплины:

дать студентам знания в области описания различных квантовых физических явлений и методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие и непротиворечивость системы постулатов, положенных в основу квантовой теории, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной. Дать навыки, позволяющие понять адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению.

Задачи дисциплины:

• изучение свойств точно решаемых задач-моделей квантовомеханических систем;

• изучение приближенных методов решения задач квантовой механики;

• изучение методов описания сложных систем, в том числе систем тождественных частиц;

• овладение методами квантовой механики для описания свойств различных физических систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 постулаты и принципы квантовой механики, методы описания квантовых систем, связь состояний и операторов с наблюдаемыми и измеряемыми величинами;

 основные свойства точно решаемых моделей квантовых систем;

 основные приближенные методы решения задач квантовой механики: квазиклассическое приближение; стационарную и нестационарную теорию возмущений;

 методы описания сложных и незамкнутых квантовых систем;

 методы и способы описания систем тождественных частиц в квантовой теории;

 методы описания рассеяния частиц; описание взаимодействия электромагнитного излучения с квантовыми системами зарядов.

Уметь:

 определять энергетические спектры и волновые функции в одномерных случаях;

 определять средние значения (физические величины) квантовых систем, если известны их волновые функции;

 определять состояния и классифицировать энергетические спектры частицы в симметричных потенциалах, в частности, обладающих аксиальной и центральной симметрией;

 применять квазиклассическое приближение для оценки уровней энергии и вероятностей прохождения в одномерных потенциалах;

 применять стационарную теорию возмущений для нахождения поправок к уровням энергии и волновым функциям;

 применять нестационарную теорию возмущений для нахождения вероятностей переходов между состояниями;

 решать задачи о нахождении состояний и энергетического спектра систем многих, в том числе тождественных, частиц;

 вычислять дифференциальные сечения рассеяния частиц различными потенциалами;

 определять возможные оптические переходы между состояниями систем зарядов и оценивать времена жизни возбужденных состояний.

Владеть:

 основными методами решения задач о нахождении состояний и энергетических спектров различных квантовых систем;

 навыками теоретического анализа реальных задач, связанных со свойствами микроскопических и наносистем, обладающих как дискретным, так и непрерывным спектрами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Уравнение Шредингера и его свойства
- Временная эволюция физической системы
- Симметрии в квантовой механике и законы сохранения
- Теория углового момента и спина электрона
- Задача двух тел. Движение в поле центрально-симметричного потенциала.
- Квазиклассическое приближение
- Атом водорода
- Теория линейного гармонического осциллятора.

- Приём заданий
- Нестационарная теория возмущений. Представление взаимодействия
- Стационарная теория возмущений. Метод функции Грина.
- Основы релятивистской теории
- Системы тождественных частиц. Сложный атом
- Система электрических зарядов во внешнем электромагнитном поле.
- Теория электромагнитного излучения 4
- Теория рассеяния.
- Сложение моментов
- Приём заданий

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. – М.: Наука, 2002.

2. Мессиа А. Квантовая механика. – М.: Наука. Т. 1, 1978; Т. 2, 1979.

3. Белоусов Ю.М. Курс квантовой механики. Нерелятивистская теория. учеб. пособие. – М.: МФТИ, 2005.

4. Галицкий В.М., Карнаков Б.М., Коган В.И. Задачи по квантовой механике. – М.: Наука, 1981.

5. Белоусов Ю.М., Бурмистров С.Н., Тернов А.И. Задачи по теоретической физике. – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2012.

Колмогоровская сложность и её приложения

Цель дисциплины:

Изучение основных понятий и структур алгоритмической теории информации, а также анализ основ теории вероятностей на основе понятия колмогоровской сложности.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний в области алгоритмической теории информации и приложений колмогоровской сложности;

• приобретение теоретических знаний в области алгоритмического подхода к теории информации и теории вероятностей;

• оказание консультаций и помощи студентам в решении теоретических задач по колмогоровской сложности и алгоритмической теории информации

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, алгоритмической теории информации (АТИ);

 современные проблемы соответствующих разделов алгоритмической теории информации (АТИ);

 понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла АТИ;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач алгоритмической теории информации (АТИ).

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач АТИ;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждение;

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

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

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

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач АТИ (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 АТИ;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основы теории алгоритмов. Простая колмогоровская сложность. Колмогоровский сложностной подход к обоснованию теории вероятностей.
- Случайность по Мартин-Лефу. Префиксная сложность. Монотонная сложность. Универсальное прогнозирование.
- Алгоритмический вариант закона повторного логарифма. Эргодическая теория. Эффективная эргодическая теорема Биргофа.

Основная литература:

1. 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.

2. Вводный курс математической логики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. А. Успенский, Н. К. Верещагин, Н. К. Плиско .— 2-е изд. — М. : Физматлит, 2002, 2007 .— 128 с.

1. Вьюгин В.В. «Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность». – М.: МФТИ, 2012.

Комбинаторика

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:

- Базовый вероятностный метод. Метод первого момента. Метод альтернирования.
- Рандомизированные алгоритмы. Метод второго момента и общий метод моментов.
- Величина m(n, k, t) (наибольшее число ребер в k-однородном гиперграфе на n вершинах, у которого никакие два ребра не пересекаются по t элементам). Хроматические числа пространств. Проблема Борсука.

- Теорема Эрдеша–Ко–Радо (максимальное число ребер в 1-пересекающемся гиперграфе). Граф пересечений для полного однородного гиперграфа. Кнезеровский граф. Теорема Борсука–Улама–Люстерника–Шнирельмана и теорема Ловаса.
- «Тривиальные» нижние и верхние оценки. Нижняя оценка с помощью обобщенных с.о.п.

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. Вероятность и алгебра в комбинаторике [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. М. Райгородский .— 2-е изд., стереотип. — М. : МЦНМО, 2010 .— 48 с.

3. Модели случайных графов [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. М. Райгородский ; Летняя школа "Современная математика", Дубна, июль 2008 г. — М. : МЦНМО, 2011 .— 136 с.

4. Линейно-алгебраический метод в комбинаторике [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. М. Райгородский .— 2-е изд., доп. — М. : МЦНМО, 2007 .— 144 с.

5. Хроматические числа [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. М. Райгородский .— 2-е изд., испр. — М. : МЦНМО, 2015 .— 44 с.

6. 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.

7. Системы общих представителей в комбинаторике и их приложения в геометрии [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. М. Райгородский ; Летняя школа "Современная математика", Дубна, июль 2008 г. — М. : МЦНМО, 2009 .— 136 с.

Компьютерные технологии

Цель дисциплины:

освоение студентами знаний в области построения и функционирования современных операционных систем и в оюласти разработки современных приложений. Осмысленное применение полученных знаний при изучении других дисциплин.

Задачи дисциплины:

• формирование понимания процессов, происходящих в вычислительной системе при запуске и работе программ и программных систем, принципов корректной передачи информации между ними и их взаимной синхронизации;

• обучение студентов методам создания корректно работающих и взаимодействующих программ с помощью системных вызовов операционных систем;

• формирование способности производительно использовать современные вычислительные системы при изучении других дисциплин и при выполнении исследований студентами в рамках выпускных работ на степень бакалавра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историю эволюции вычислительных систем, основные функции, выполняемые современными операционными системами, принципы их внутреннего построения;
- концепцию процессов в операционных системах;
- основные алгоритмы планирования процессов;
- логические основы взаимодействия процессов;
- концепцию нитей исполнения и их отличие от обычных процессов;
- программные алгоритмы организации взаимодействия процессов и предъявляемые к ним требования;
- основные механизмы синхронизации в операционных системах;
- организацию управления оперативной памятью использующиеся при этом алгоритмы;
- основные принципы управления файловыми системами;
- организацию управления устройствами ввода-вывода на уровне как технического, так и программного обеспечения, основные функции подсистемы ввода-вывода;
- принципы сетевого взаимодействия вычислительных систем и построения работы сетевых частей операционных систем;
- основные проблемы безопасности операционных систем и подходы к их решению.
- идеологию объектно-ориентированного подхода;
- принципы программирования структур данных для современных программ;

- типовые решения, применяемые для создания программ;

Уметь:

- пользоваться командами командного интерпретатора операционной системы Linux;
- порождать новые процессы, запускать новые программы и правильно завершать их функционирование;
- порождать новые нити исполнения и правильно завершать их функционирование;
- организовывать взаимодействие процессов через потоковые средства связи, разделяемую память и очереди сообщений;
- использовать семафоры и сигналы для синхронизации работы процессов и нитей исполнения;
- использовать системные вызовы для работы с файловой системой;
- разрабатывать программы для сетевого взаимодействия.
- применять объектно-ориентированный подход для написания программ;
- создавать безопасные программы;
- использовать современные средства для написания и отладки программ;

Владеть:

- навыками использования команд командного интерпретатора в операционной системе Linux;
- навыками написания и отладки программ, порождающих несколько процессов или нитей исполнения;
- навыками написания и отладки программ, использующих системные вызовы для взаимодействия локальных процессов;
- навыками написания и отладки программ, использующих системные вызовы для работы с файловыми системами и устройствами ввода-вывода;
- навыками написания и отладки сетевых приложений.
- объектно-ориентированным языком программирования (C++, Java, C#);
- средствами использования стандартных библиотек.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Процессы и их планирование в операционной системе
- Кооперация процессов
- Управление памятью
- Контрольная работа 1
- Система управления вводом выводом

- Файловые системы
- Сети и сетевые операционные системы
- Проблемы безопасности операционных систем
- Контрольная работа 2
- Event-driven и message-driven программирование на примере XWindows Widgets, Mac OS X Interface Builder и подсистемы GDI MS Windows.
- Адресное пространство приложения: куча, стек и статические объекты.
- Принципы и философия ООП в языках, программных системах и операционных системах.
- Краткий обзор ООП реализации в языке C++.
- Базовые основы элементарной техники программирования
- Динамическая идентификация и приведение типов (RTTI).
- Безопасность ПО.
- Краткий сравнительный обзор ООП реализации в языках C++ и Objective C, позднее и раннее связывание.
- Параллельное программирование.
- Проблемы, специфические для параллельного исполнения многонитевых программ.
- Процесс написания программ.
- Работа с разделяемой памятью.
- Техническая специфика параллельных программ.
- Эволюция современного аппаратного обеспечения и ее влияние на программное обеспечение.

Основная литература:

1. Основы операционных систем [Текст] : Курс лекций : учеб. пособие для вузов / В. Е. Карпов, К. А. Коньков .— 2-е изд., доп. и испр. — М. : Интернет - Ун-т информац. технологий, 2009, 2011 .— 536 с.

2. Операционная система UNIX [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Робачевский, С. А. Немнюгин, О. Л. Стесик .— 2-е изд., перераб. и доп. — СПб. : БХВ-Петербург, 2005, 2007, 2010 .— 656 с.

3. Язык программирования C++ [Текст] / Б. Страуструп ; пер. с англ. С. Анисимова, М. Кононова ; под ред. Ф. Андреева, А. Ушакова .— Спец. изд. с авт. изменениями и доп. — М. : Бином Пресс, 2008 .— 1104 с.

4. Современное проектирование на C++. Серия C++ In-Depth [Текст] : Обобщенное программирование и прикладные шаблоны проектирования / А. Александреску ; пер.с англ. Д. А. Клюшина .— М. : Вильямс, 2008 .— 336 с.

Конструирование оптимизирующих компиляторов

Цель дисциплины:

- изучение основ построения оптимизирующих статических и динамических компиляторов современных языков программирования, учитывающих особенности архитектур современных компьютеров.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний в области оптимизирующей компиляции программ;

• приобретение теоретических знаний в области теории графов, теории решеток, методов сбора статистики, используемых при разработке методов анализа и трансформации программ;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных исследований и разработок в областях, использующих компиляторные технологии;

• приобретение навыков работы на современных неоднородных распределенных компьютерных системах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, теории современного системного программирования;

 структуру и состав современных оптимизирующих компиляторных сред (примеры – GCC, LLVM и др.);

 цели, задачи и методы машинно-независимой, машинно-ориентированной статической и динамической оптимизации программ в процессе их компиляции;

 принципы применения компиляторных сред для решения других задач программной инженерии: выявление дефектов и аудит программ, запутывание программ и др.

Уметь:

 разрабатывать, обосновывать и реализовывать новые методы и алгоритмы машинно-независимой оптимизации программ;

 разрабатывать и реализовывать новые языки и их оптимизирующие компиляторы для новых архитектур процессоров, в том числе специализированных;

 применять компиляторные методы и компиляторные среды для решения задач обратной

инженерии, защиты программного кода, обнаружения дефектов в программах и др.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 навыками самостоятельной работы в Интернете;

 культурой разработки и реализации системного программного обеспечения современных компьютеров;

 навыками грамотной разработки новых языков программирования и их программного обеспечения.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Постановка задачи оптимизации программ в компиляторах. Локальная и глобальная оптимизации. Глобальная оптимизация. Анализ потока данных.
- Методы ускорения анализа потока данных. Выделение областей графа потока управления.
- Межпроцедурный анализ указателей. Другие оптимизирующие преобразования. Применение статического анализа потоков данных в задачах инженерии программ.
- Особенности архитектуры современных компьютеров и задача генерации оптимального кода. Выдача команд.
- Распределение и назначение регистров. Планирование кода.
- Параллельное выполнение циклов. Динамическая и адаптивная оптимизация в компиляторах времени выполнения.

Основная литература:

1. А.В. Ахо, М.С. Лам, Р. Сети, Дж.Д. Ульман. Компиляторы: принципы, технологии и инструментарий. Издание второе. / М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2008, ISBN: 978-5-8459-1349-4

2. K.D. Cooper and L. Torczon. Engineering a Compiler. / Morgan Kaufman Publishers, 2004, ISBN: 1-55860-698- X

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. Лекции по математическому анализу [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч. 2 / Г. Е. Иванов ; М-во образования Рос. Федерации, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. — М. : Изд-во МФТИ, 2004 .— 230 с.

2. Лекции по математическому анализу [Текст] : [в 2 ч.]. Ч. 2 : учеб. пособие для вузов : рек. УМО МФТИ / Г. Н. Яковлев .— М. : Физматлит, 2001 .— 480 с.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

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

7. Петрович А.Ю. Лекции по математическому анализу. Ч.3. М.: МФТИ, 2013.

Линейная алгебра

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

 подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

 приобретение навыков в применении методов аналитической в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов;

 теоремы о системах линейных уравнений Кронекера-Капелли и Фредгольма, правило Крамера, общее решение системы линейных уравнений;

 основные определения и теоремы о линейных пространствах и подпространствах, о линейных отображениях линейных пространств;

 определения и основные свойства собственных векторов, собственных значений, характеристического многочлена;

 приведение квадратичной формы к каноническому виду, закон инерции, критерий Сильвестра;

 координатную запись скалярного произведения, основные свойства самосопряженных

преобразований;

 основы теории линейных пространств в объеме, обеспечивающем изучение аналитической механики, теоретической физики и методов оптимального управления.

Уметь:

 производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты;

 находить численное решение системы линейных уравнений. находить собственные значения и собственные векторы линейных преобразований, приводить квадратичную форму к каноническому виду, находить ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного преобразования;

 оперировать с элементами и понятиями линейного пространства, включая основные типы зависимостей: линейные операторы, билинейные и квадратичные формы.

Владеть:

 общими понятиями и определениями, связанными с матричной алгеброй;

 геометрической интерпретацией систем линейных уравнений и их решений;

 понятиями линейного пространства, матричной записью подпространств и отображений;

 ведениями о применениях спектральных задач;

 применениями квадратичных форм в геометрии и анализе;

 понятиями сопряженного и ортогонального преобразования;

 применениями евклидовой метрики в задачах геометрии и анализа, различными приложениями симметричной спектральной задачи;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Матрицы и системы линейных уравнений
- Линейное пространство
- Линейные зависимости в линейном пространстве
- Нелинейные зависимости в линейном пространстве
- Евклидово пространство
- Унитарное пространство

Основная литература:

1. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев .— 12-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2008, 2009 .— 312 с.
2. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч. 1 / А. Е. Умнов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Изд-во МФТИ, 2006 .— 272 с.
3. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч. 2 / А. Е. Умнов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Изд-во МФТИ, 2006 .— 298 с.
4. Лекции по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст] : учеб. пособ. ; рек. Уч.-метод. сов. МФТИ / В. И. Чехлов ; М-во образования РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М : МФТИ, 2000 .— 260 с.
5. 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.

Математическая статистика

Цель дисциплины:

- формирование у студентов знаний и навыков работы с понятиями концепциями, методами математической статистики.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области математической статистики;

• приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области математической статистики;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области математической статистики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия математической статистики;

 понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла математической статистики;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач математической статистики.

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждение;

 самостоятельно находить решения задач математической статистики, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

 точно представить математические знания в области математической статистики в устной и письменной форме.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач математической статистики (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 математической статистики;

 предметным языком математической статистики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Стандартные распределения в статистическом анализе данных.
- Точечное оценивание параметра закона распределения.
- Интервальное оценивание параметра закона распределения.

- Метод наименьших квадратов.
- Задачи непараметрического оценивания.
- Статистические критерии согласия.
- Критерий Неймана-Пирсона.
- Критерий минимума среднего риска (Байеса).
- Минимаксный критерий и его связь с критерием Байеса. Связь критериев Неймана-Пирсона и Байеса.
- Последовательный критерий отношения вероятностей (критерий Вальда).

Основная литература:

1. Математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Натан, О. Г. Горбачев, С. А. Гуз ; Моск. физико-техн.ин-т (гос.ун-т .— М : МЗ Пресс, 2004, 2005 .— 160 с.

2. Введение в математическую статистику [Текст] : [учебник для вузов] / Г. И. Ивченко, Ю. И. Медведев .— М. : ЛКИ, 2010, 2014, 2015 .— 600 с.

3. Наглядная математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. Б. Лагутин .— 2-е изд., испр. — М. : Бином. Лаб. знаний, 2009 .— 472 с.

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

Мера и интеграл Лебега

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 меры и интеграла Лебега, и пространств интегрируемых по Лебегу функций

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основные конструкции теории меры и интеграла Лебега, свойства измеримых и интегрируемых по Лебегу функций; конструкции и свойства пространств интегрируемых по Лебегу в степени p функций; свойства преобразования Фурье функций, абсолютно интегрируемых или интегрируемых с квадратом на вещественной оси; дифференцируемость почти всюду неопредел¨енного интеграла Лебега и свойства абсолютно непрерывных функций.

Уметь:

применять основные теоремы теории меры, измеримых функций и интеграла Лебега, использовать свойства преобразования Фурье интегрируемых или интегрируемых с квадратом на вещественной оси функций и свойства абсолютно непрерывных функций в задачах анализа и теории функций; работать в пространствах интегрируемых по Лебегу в степени p функций.

Владеть:

техникой и инструментами теории меры, измеримых функций и интеграла Лебега, основными идеями, заложенными в е¨е ключевые конструкции, и их приложениями в задачах анализа и теории функций.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Измеримые по Лебегу множества и мера Лебега в R^n
- Измеримые функции в R^n
- Интеграл Лебега измеримых функций в R^n
- Пространства интегрируемых по Лебегу в степени p функций
- Комплексные меры и дифференцирование по мере

Основная литература:

1. Основы математического анализа [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / У. Рудин ; пер. с англ. В. П. Хавина .— 3-е изд., стереотип. — СПб. : Лань, 2002, 2004 .— 320 с.

Методы оптимального управления

Цель дисциплины:

Изучение основ теории и методов оптимального управления (Мет ОУ).

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний в области оптимального управления;

• приобретение навыков по исследованию экстремальных режимов в задаче оптимального управления;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных исследований по прикладным моделям;

• приобретение навыков по постановке и исследованию прикладных задач.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, методы, теории оптимального управления;

 современные проблемы соответствующих разделов теории оптимального управления;

 понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла Мет ОУ;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач оптимального управления.

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач оптимального управления;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждение;

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

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

 точно представить математические знания в области оптимального управления в устной и письменной форме.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач ОУ (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 оптимального управления;

 предметным языком теории оптимального управления и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Задача вариационного исчисления, основная задача оптимального управления. Принцип максимума Л.С. Понтрягина.
- Доказательство принципа максимума Л.С. Понтрягина для основной задачи оптимального управления.
- Задача вариационного исчисления. Первые интегралы уравнения Эйлера. Условия Вейерштрасса, Лежандра и Якоби. Уравнение Якоби. Условия Вейерштрасса–Эрдмана.¶Линейные системы с квадратичным функционалом. Принцип максимума как необходимое и достаточное условие оптимальности. Задача на быстродействие. Теорема о конечном числе точек переключений.
- Методы динамического программирования.
- Проблема существования оптимального управления.
- Управляемость, наблюдаемость, идентифицируемость. Особые управления.
- Специальные вопросы теории и методов оптимального управления.

Основная литература:

1. Методы оптимального управления [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. А. Бекларян, А. Ю. Флёрова ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2011 .— 128 с.

Методы оптимизации

Цель дисциплины:

Изучение основ выпуклого анализа, теории и методов решения различных оптимизационных задач в конечномерных пространствах.

Задачи дисциплины:

• овладение студентами начальных сведений по теории выпуклых множеств и выпуклых функций;

• приобретение теоретических знаний по условиям оптимальности для задач безусловной и условной оптимизации, линейного и выпуклого программирования;

• ознакомление студентов с основными современными методами решения конечномерных оптимизационных задач;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области решения практических оптимизационных задач, в том числе с привлечением пакетов оптимизации.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия и основные теоретические результаты в области теории и методов оптимизации в конечномерных пространствах;

 современные проблемы соответствующих разделов численных методов решения оптимизационных задач;

 понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла «Методы оптимизации»;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных оптимизационных задач.

Уметь:

 понять поставленную оптимизационную задачу и провести ее формализацию;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных оптимизационных задач;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждения;

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

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

 точно представлять математические знания в области методов оптимизации в устной и письменной форме.

Владеть:

 навыками решения оптимизационных задач (в том числе, сложных);

 навыками самостоятельной работы и освоения новых разделов методов оптимизации;

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

 предметным языком теории и методов оптимизации, навыками грамотного описания решения соответствующих задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Постановки задач оптимизации и их классификация.
- Выпуклые множества и их основные свойства.
- Выпуклые функции и их основные свойства.
- Условия оптимальности для задач безусловной минимизации.
- Условия оптимальности для выпуклых задач.
- Условия оптимальности для общих задач математического программирования.
- Теория двойственности для задач математического программирования.
- Численные методы одномерной минимизации.
- Численные методы безусловной минимизации (БМ).
- Численные методы решения задач с простыми ограничениями
- Симплек с-метод для решения задач линейного программирования.
- Методы последовательной безусловной минимизации для задач математического программирования.
- Методы, основанные на использовании функции Лагранжа и ее модификаций.
- Задачи многокритериальной оптимизации.

Основная литература:

1. Курс методов оптимизации [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров ; [Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова] .— 2-е изд. — М. : Физматлит, 2005, 2008 .— 367 с.

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

3. Методы оптимизации [Текст]. Ч. 1 : Введение в выпуклый анализ и теорию оптимизации : учеб. пособие для вузов / В. Г. Жадан ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т

(гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2014 .— 271 с.

4. Методы оптимизации [Текст]. Ч. 2 : Численные алгоритмы : учеб. пособие для вузов / Жадан, В. Г. ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2015 .— 320 с.

5. Методы оптимизации. Условия оптимальности в экстремальных задачах [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Бирюков ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2010 .— 225 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. Лекции по математическому анализу [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч. 1 / Г. Е. Иванов ; М-во образования и науки РФ, МФТИ .— 2-е изд., испр. — М. : Изд-во МФТИ, 2004

.— 359 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. 1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л. Д. Кудрявцев [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2010, 2012 .— 496 с.

4. 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.

5. 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.

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

7. Петрович А.Ю. Лекции по математическому анализу. Ч.2. Многомерный анализ, интегралы и ряды. – М.: МФТИ, 2012.

Нелинейные вычислительные процессы

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний и навыков построения современных вычислительных алгоритмов для решения нелинейных уравнений математической физики.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов) в области построения вычислительных алгоритмов для решения нелинейных уравнений математической физики и исследования свойств этих алгоритмов;

• приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области вычислительных алгоритмов для решения нелинейных уравнений математической физики;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области вычислительной математики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории вычислительной математики;

 современные проблемы соответствующих разделов вычислительной математики;

 понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем курса;

 аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач вычислительной математики.

Уметь:

 понимать 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 изучаемого курса в устной и письменной форме.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач;

 навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Численное интегрирование жестких систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).
- Численные методы решения краевых задач для квазилинейных систем уравнений гиперболического типа.
- Численные методы решения краевых задач для квазилинейных систем уравнений параболического типа
- Некоторые численные методы решения краевых задач эллиптических уравнений.

Основная литература:

1. Разностные методы решения задач газовой динамики [Текст] : уч. пособие для вузов : доп. Гос. ком. СССР / А. А. Самарский, Ю. П. Попов .— 5-е изд. — М. : Кн. дом "ЛИБРОКОМ", 2009 .— 424 с.

2. Сеточно - характеристические численные методы [Текст] / К.М.Магометодов, А. С. Холодов ; отв. ред. О. М. Белоцерковский ; Акад. наук СССР, Вычислительный центр АН СССР .— М. : Наука, 1988 .— 288 с.

3. Монотонные разностные схемы высокого порядка аппроксимации для систем уравнений гиперболического типа [Текст] : учеб. пособие для вузов / Я. А. Холодов, П. С. Уткин, А. С. Холодов ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2015 .— 69 с.

4. 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.

Общая физика: квантовая физика

Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области квантовой физики для дальнейшего изучения соответствующих разделов теоретической физики, а также углубленного изучения фундаментальных основ современной физики.

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся базовых знаний и понятий в области квантовой механики и физики

• формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения задач квантовой физики

• формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные законы и понятия квантовой механики, а также границы их применимости:

 основные идеи и понятия: корпускулярно-волновой дуализм, волны де-Бройля, принцип неопределённости Гейзенберга, волновая функция, вероятностная интерпретация волновой функции

 фундаментальные квантовые эксперименты: фотоэффект, эффект Комптона, дифракция рентгеновского излучения и электронов при отражении от кристаллических структур, интерференция электронов (в том числе одночастичная), линейчатые спектры испускания и поглощения атомов, тунелирование, излучение абсолютно чёрного тела.

 характерные временные и пространственные масштабы, на которых проявляются квантовые явления.

 постулаты Бора для атома водорода и квазиклассическое приближение Бора-Зоммерфельда.

 волновое уравнение Шрёдингера для эволюции волновой функции во времени, а также для определения стационарных уровней энергии квантовой системы.

 законы квантования часто встречающихся типов движения: одномерный гармонический осциллятор, квантовый ротатор, электрон в атоме водорода.

 особенности взаимодействия квантовых частиц с потенциальными ямами и барьерами. Тунелирование.

 гиромагнитное соотношение и связь между механическим и магнитным моментами

 что такое орбитальный и спиновый моменты, связь тонкого расщепления в спектрах излучения атомов со спин орбитальным взаимодействием

 что такое сверхтонкое расщепление и спин атомного ядра

 связь статистики фермионов с правилом запрета Паули и обменным взаимодействием. Правила Хунда заполнения атомных оболочек

 основные закономерности эффекта Зеемана. Сложный и простой эффекты Зеемана. Явления магнитного резонанса. (ЭПР и ЯМР)

 что такое капельная и оболочечная модели атомного ядра. Иметь представление о сильном взаимодействии. Знать характерные размеры атомных ядер и величины энергий связи ядер.

 что такое кварковый состав протона и нейтрона

 что такое радиоактивный распад. Альфа-, бета- и гамма- распад. Иметь представление о

биологической опасности радиоактивного распада.

 Что такое слабое взаимодействие, особенности бета-распада, время жизни нейтрона, понятие об антинейтрино.

 основные положения теории рассеяния нейтронов на тяжёлых ядрах (резонансное и нерезонансное взаимодействия, понятие составного ядра)

 основные положения квантовой оптики: фотоны, вынужденное и спонтанное излучение, физика работы лазеров, формула Планка для излучения абсолютно чёрного тела.

Уметь:

 применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач:

 применять приближение Бора-Зоммерфельда для решения задач о движении частицы (электрона) в заданном статическом потенциале

 применять уравнение Шредингера для определения энергетических уровней стационарных состояний, а также для определения коэффициентов пропускания и отражения потенциальных барьеров и потенциальных ям.

 рассчитывать величину спин-орбитального расщепления энергетических уровней атома в рамках модели LS-связи

 вычислять величину расщепления спектральных линий в эффекте Зеемана с учётом правил отбора

 определять энергию связи атомного ядра в рамках капельной и оболочечной моделей ядра.

 рассчитывать вероятности рассеяния нейтронов на атомных ядрах

 применять законы излучения абсолютно чёрного тела в задачах о тепловом излучении

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

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

Владеть:

 основными методами решения задач квантовой физики;

 основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой физики;

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Волновые свойства частиц. Соотношение неопределенностей
- Формализм квантовой механики. Потенциальные барьеры
- Потенциальные ямы. Квазиклассическое приближение. Осциллятор
- Водородоподобные атомы. Колебательные и вращательные спектры молекул
- Магнитный момент. Спин. Тонкая и сверхтонкая структура атома водорода
- Тождественность частиц. Обменное взаимодействие. Сложные атомы
- Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана. Излучение, правила отбора. ЭПР и ЯМР
- Ядерные модели
- Радиоактивность. Альфа, бета, гамма
- Ядерные реакции. Оценка сечений
- Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы
- Законы излучения АЧТ
- Спонтанное и вынужденное излучение

Основная литература:

1. Квантовая микро- и макрофизика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ципенюк .— М. : Физматкнига, 2006 .— 640 с.

2. 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.

3. Начальные главы квантовой механики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. В. Карлов, Н. А. Кириченко .— М : Физматлит, 2004,2006 .— 360 с.

4. 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.

5. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2009 .— 512 с

6. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 3 : Квантовая физика : учеб. пособие для вузов / Ф. Ф. Игошин, Ю. А. Самарский, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2005 .— 432 с.

Общая физика: 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:

- методику проведения эксперимента;
- методику обработки полученных результатов.

Уметь:

- работать с современным измерительным оборудованием;
- правильно обрабатывать полученные экспериментальные данные.

Владеть:

 навыками работы с современным измерительным оборудованием;

 основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вводные работы 2
- Изучение электронного осциллографа.
- Определение моментов инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса. Экспериментальная проверка закона вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека.

- Вводные работы 1
- Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.
- Определение ускорения свободного падения при помощи оборотного маятника. Изучение физического маятника.
- Определение модуля Юнга.
- Исследование прецессии уравновешенного гироскопа.
- Изучение колебаний струны.
- Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.
- Исследование свободных колебаний связанных маятников.
- Определение скорости полета пули.
- Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.
- Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.
- Исследование прецессии уравновешенного гироскопа.
- Стационарное течение (Бернулли, Пуазейль).
- Вязкость жидкости, энергия активации.
- Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.
- Вакуум.
- Диффузия.
- Теплопроводность.
- Молекулярные явления.
- Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.
- Определение CP/C V газов.
- Фазовые переходы.
- Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.
- Реальные газы.
- Поверхностное натяжение.
- Теплоемкость.
- Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.
- Магнитометр. Абсолютный вольтметр. Моделирование электрических полей.
- Спектры электрических сигналов. Волновод. Синтез электрических сигналов.
- Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.
- Магнетрон (и фокусировка). Закон трёх вторых. Опыт Милликена.
- Сдвиг фаз в цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
- Эффект Холла в полупроводниках. Эффект Холла в металлах. Магнетосопротивление полупроводников.
- Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.
- Свободные колебания. Вынужденные колебания. Дробовой шум. Колеб. контур с нелинейной ёмкостью.
- Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Скин-эффект.
- Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.
- Баллистический гальванометр.
- Релаксационный генератор. Тлеющий разряд. Высокочастотный разряд.
- Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.
- Петля гистерезиса (динамический метод). Петля гистерезиса (статический метод). Параметрон. Двойное ярмо.
- Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.
- Кольца Ньютона. Интерферометр Жамена. Интерферометр Релея.

- Центрированные оптические системы. Моделирование оптических приборов. Рефрактометр Аббе.
- Изучение лазера.
- Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.
- Дифракция света.
- Поляризация.
- Интерференция волн СВЧ.
- Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.
- Дифракционные решётки (гониометр).
- Двойное лучепреломление.
- Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.
- Дифракция на ультразвуковых волнах.
- Разреш. способность микроскопа (метод Аббе).
- Обсуждение теоретических вопросов предыдущей темы.
- Эффект Поккельса.
- Эффект Месбауэра Исследование резонансного поглощения γ квантов.
- Исследование эффекта Комптона.
- Магнитный момент легких ядер /ЯМР/.
- Спектрометрия γ – излучения с помощью сцинтилляционного спектрометра. Измерение абсолютной активности препарата Со методом γ – γ совпадений.
- Определение энергии α частиц по величине их пробега в воздухе.
- Измерение времени жизни μ– мезонов на основании углового распределения интенсивности космических лучей.
- Сцинтилляционный счетчик для детектирования космического излучения.
- Обсуждение теоретических вопросов по предыдущим темам.
- Изучение законов теплового излучения.
- Фотоэффект.
- Атом водорода.
- Эффект Рамзауэра.
- Измерение коэффициента ослабления потока γ-лучей в веществе и определение их энергии. Работа по радиоционной безопасности.
- Исследование энергетического спектра бетта-частиц и определение их максимальной энергии при помощи магнитного спектрометра.
- Опыт Франка-Герца.

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 [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.

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 : 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.

5. 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.

6. 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.

7. Термодинамика, статистическая и молекулярная физика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2012 .— 192 с.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. Квантовая микро- и макрофизика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ципенюк .— М. : Физматкнига, 2006 .— 640 с.

14. 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.

15. Начальные главы квантовой механики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. В. Карлов, Н. А. Кириченко .— М : Физматлит, 2004,2006 .— 360 с.
16. 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.
17. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Оптика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. В. Максимычева ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2014 .— 446 с.
18. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 3 : Квантовая физика : учеб. пособие для вузов / Ф. Ф. Игошин, Ю. А. Самарский, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2005 .— 432 с.
19. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 280 с.

Общая физика: механика

Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области механики для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ механики.

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся базовых знаний в области механики

• формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач

• формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные законы и понятия механики, а также границы их применимости:

 основы кинематики: радиус-вектор, скорость, тангенциальное и нормальное ускорение, радиус кривизны траектории

 законы Ньютона в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта

 законы сохранения импульса, энергии, момента импульса

 законы движения тел в поле тяготения (законы Кеплера)

 законы вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси и при плоском движении

 основы приближённой теории гироскопов

 основные понятия теории колебаний: уравнение гармонических колебаний и его решение, затухание, добротность колебательной системы

 базовые понятия теории упругости и гидродинамики

 основы специальной теории относительности :основные постулаты, преобразования Лоренца и их следствия, выражения для импульса и энергии релятивистских частиц

Уметь:

 применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики;

 записывать и решать уравнения движения частицы и системы частиц, в том числе при реактивном движении;

 применять законы сохранения для решения задач о динамике частицы, системы частиц или твёрдых тел;

 применять законы сохранения при исследовании упругих и неупругих столкновений частиц, в том числе релятивистских;

 рассчитывать параметры орбит при движении в поле тяготения для задачи двух тел;

 применять законы механики в различных системах отсчёта, в том числе неинерциальных;

 рассчитывать моменты инерции симметричных твёрдых тел и применять к ним законы вращательного движения;

 рассчитывать периоды колебаний различных механических систем с одной степенью свободы, в том числе для колебания твёрдых тел;

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

физических явлений;

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

Владеть:

 основными методами решения задач механики;

 основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основы кинематики
- Динамика частицы. Законы Ньютона
- Динамика систем частиц. Законы сохранения
- Момент импульса материальной точки
- Законы Кеплера. Тяготение
- Вращение твёрдого тела
- Неинерциальные системы отсчёта
- Механические колебания и волны
- Элементы теории упругости
- Элементы гидродинамики
- Основы специальной теории относительности

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. 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 [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.

4. 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.

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. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для вузов. Механика. Термодинамика и молекулярная физика / под ред. В. А. Овчинкина .— 4-е изд., испр. — М. : Физматкнига, 2016 .— 560 с.

Общая физика: оптика

Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области оптических явлений для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ оптики.

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся базовых знаний в области оптики

• формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач

• формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

о фундаментальные законы и понятия оптики, а также границы их применимости:

о принцип Ферма и законы геометрической оптики;

о волновое уравнение, плоские и сферические волны, принцип суперпозиции и интерференция монохроматических волн;

о временная и пространственная когерентность источника;

о принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Френеля:

о дифракция Фраунгофера на щели;

о спектральные приборы и их основные характеристики;

о принципы фурье-оптики, пространственное фурье-разложение, эффект саморепродукции;

о теория Аббе формирования оптического изображения, принцип двойной дифракции;

о принципы голографии, условие Брэгга–Вульфа.

о дисперсия света, фазовая и групповая скорости, классическая теория дисперсии;

о поляризация света, естественный свет, явление Брюстера;

о дихроизм, поляроиды, закон Малюса;

о двойное лучепреломление в одноосных кристаллах, интерференционные явления в кристаллических пластинках, эффект Фарадея и эффект Керра.

о нелинейные оптические явления, нелинейная поляризация среды, генерация второй гармоники (удвоение частоты), фазовый синхронизм, самофокусировка.

Уметь:

о применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач по оптике:

о применять законы геометрической оптики при построении изображений в оптических системах;

о решать уравнения Гельмгольца для случаев плоских и сферических волн;

о использовать понятие о зонах Френеля и спирали Френеля при решении задач дифракции на экране с осевой симметрией

о использовать метод Рэлея решения задачи дифракции: волновое поле как суперпозиция плоских волн разных направлений (пространственное фурье-разложение);

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

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

Владеть:

о основными методами решения задач оптики;

о основными математическими инструментами, характерными для задач оптики

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Геометрическая оптика и элементы фотометрии.
- Интерференция волн.
- Дифракция волн.
- Разрешающая способность оптических инструментов.
- Элементы фурье-оптики.
- Элементы голографии.
- Дисперсия. Фазовая и групповая скорости.
- Поляризация света. Элементы кристаллооптики.
- Рассеяние света.
- Нелинейные оптические явления

Основная литература:

1. 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.

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. Оптика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. И. Бутиков ; под ред. Н. И. Калитеевского .— М. : Высшая школа, 1986 .— 512 с.

4. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Оптика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. В. Максимычева ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2014 .— 446 с.

Общая физика: термодинамика и молекулярная физика

Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области механики для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ статистической физики и физической кинетики.

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся базовых знаний в области термодинамики и молекулярной физики

• формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач

• формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

 основные законы термодинамики (1, 2, 3 «начала»)

 понятие о равновесных и неравновесных процессах, термодинамическое определение энтропии, закон возрастания энтропии, энтропия идеального газа

 основы молекулярно-кинетической теории (основное уравнение МКТ, длина свободного пробега, распределения Больцмана, Максвелла)

 основы статистической физики (статистический смысл энтропии, понятие о распределении Гиббса)

 основы квантовой теории теплоёмкости (степени свободы и их возбуждение, характеристические температуры, закон Дюлонга-Пти)

 основы теории фазовых переходов (фазовые диаграммы, теплоты переходов, уравнение Клапейнрона-Клаузиуса)

 основные законы поверхностного натяжения (коэффициент поверхностного натяжения, формула Лапласа, внутренняя энергия единицы поверхности)

 основы теории процессов переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Коэффициенты переноса в газовых средах. Броуновское движение, закон Эйнштейна-Смолуховского. Связь между подвижностью и коэффициентом диффузии.

Уметь:

 применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики:

 применять законы сохранения для расчёта процессов сжатия/расширения газов, в том числе: для расширения газа в пустоту; истечение газов из малого отверстия; течение в условиях эффекта Джоуля-Томсона

 рассчитывать КПД равновесных циклов тепловых и холодильных машин, в том числе заданных в координатах TS

 рассчитывать изменение энтропии в неравновесных процессах, а также максимальную и минимальную работы систем

 рассчитывать тепловые процессы с учётом наличия фазовых переходов и эффектов поверхностного натяжения

 рассчитывать тепловые процессы для неидеальных газов (для уравнения Ван-дер-Ваальса)

 пользоваться вероятностными распределениями, уметь вычислять средние значения и среднеквадратичные отклонения параметров для случаев распределений Больцмана и Максвелла.

 рассчитывать статистический вес и энтропию на основе статистической теории для простейших систем с дискретными энергетическими уровнями

 рассчитывать скорость переноса вещества (или тепла) при диффузии (или теплопроводности) в стационарных и квазистационарных случаях

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

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

Владеть:

 основными методами решения задач термодинамики и молекулярной физики;

 основными математическими инструментами, характерными для задач термодинамики и молекулярной физики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия молекулярной физики
- Термодинамические процессы. Первое начало термодинамики
- Второе начало термодинамики. Энтропия.

- Термодинамические функции и их свойства
- Фазовые переходы
- Реальные газы
- Элементы теории вероятностей
- Распределения Максвелла и Больцмана
- Основы статистической физики
- Теория теплоёмкостей
- Флуктуации
- Элементы физической кинетики
- Броуновское движение. Явления переноса в разреженных газах
- Поверхностные явления

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. 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.

3. 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.

4. Термодинамика, статистическая и молекулярная физика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2012 .— 192 с.

5. 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.

6. 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

7. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для вузов. Механика. Термодинамика и молекулярная физика / под ред. В. А. Овчинкина .— 4-е изд., испр. — М. : Физматкнига, 2016 .— 560 с.

Общая физика: электричество и магнетизм

Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области физики электромагнитных явлений для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ электричества и магнетизма

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся базовых знаний в области электричества и магнетизма

• формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач

• формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

о фундаментальные законы и понятия физики электромагнитных явлений, а также границы их применимости:

о закон сохранения заряда, закон Кулона, принцип суперпозиции, теорема Гауссав интегральном и дифференциальном виде;

о понятие потенциала и его связь с напряжённостью поля;

о основные понятия при вычислении электрическое поля в веществе: векторы поляризации и электрической индукции, поляризуемость и диэлектрическая проницаемость;

о закон Ома в интегральной и дифференциальной формах, правила Кирхгофа, закон Джоуля–Ленца;

о закон Био–Савара, теорема о циркуляции для магнитного поля в интегральном и дифференциальном виде;

о основные понятия при вычислении магнитного поля в веществе: магнитная индукция и напряжённость поля, вектор намагниченности, токи проводимости и молекулярные токи;

о закон электромагнитной индукции, правило Ленца;

о основные понятия теории колебаний: свободные затухающие колебания, коэффициент затухания, логарифмический декремент и добротность, вынужденные колебания, резонанс, параметрическое возбуждение колебаний, автоколебания;

о уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме;

о закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга;

о базовые понятия о плазме и волноводах.

Уметь:

о применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач по электричеству и магнетизму:

о применять теорему Гаусса для нахождения электрического поля в вакууме и в веществе;

о записывать и решать уравнения Пуассона и Лапласа;

о применять теорему о циркуляции для нахождения магнитного поля в вакууме и в веществе;

о применять метод «изображений» для вычисления электрических и магнитных полей;

о применять энергетический метод вычисления сил в электрическом и магнитном поле;

о рассчитывать электрическую ёмкость и коэффициенты само- и взаимоиндукции;

о использовать комплексную форму представления колебаний и векторные диаграммы при расчете колебательных контуров;

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

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

Владеть:

• основными методами решения задач физики электромагнитных явлений;

• основными математическими инструментами, характерными для задач электричества и магнетизма.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Электрическое поле в вакууме
- Электрическое поле в веществе

- Магнитное поле постоянных токов в вакууме
- Магнитное поле в веществе
- Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях
- Электромагнитные колебания
- Электромагнитные волны
- Плазма

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 3 : Электричество : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2002-2006, 2009 .— 656 с.

2. 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.

3. 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.

4. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 280 с.

5. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 2 : Электричество и магнетизм : учеб. пособие для вузов : рек.М-вом образования РФ / под ред. В. А. Овчинкина ; Моск.физико-техн.ин-т (гос.ун-т .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2004 .— 400 с

Общая химия

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний основных понятий и законов химии, свойств важнейших веществ, понимание сути химических превращений, способности применять знания на практике

Задачи дисциплины:

– изучение основных законов химии;

– приобретение навыков постановки и проведения лабораторных исследований;

– умение описывать результаты опытов и делать выводы;

– способность применять теоретические знания в практической деятельности

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

– основные закономерности химических процессов;

– свойства химических элементов и их соединений;

– правила техники безопасности при работе с химическими реактивами

Уметь:

– использовать периодическую систему элементов для описания химических и физико-химических свойств элементов и их соединений;

– использовать полученные знания при выполнении лабораторных работ, решении задач и обсуждении теоретических вопросов;

– анализировать полученные в ходе лабораторной работы данные и делать правильные выводы;

– выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения поставленных экспериментальных задач;

– критически оценивать применимость рекомендованных методик и методов

Владеть:

– навыками проведения химического эксперимента, формулирования выводов, организации рабочего места, сборки несложных приборов;

– техникой химических расчётов и составления уравнений химических реакций.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Растворы
- Строение атома
- Химическая связь
- Химические источники тока
- Энергетика химических процессов

Основная литература:

1. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник для вузов / Н. С. Ахметов .— 7-е изд.,

стереотип. — М. : Высшая школа, 2009 .— 743 с.

2. Практический курс общей химии [Текст] = учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Прикладные математика и физика" / М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) ; [В. В. Зеленцов и др.] .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : МФТИ, 2012 .— 305 с.

Основы высшей алгебры и теории кодирования

Цель дисциплины:

Изучение основ теории групп и теории колец, включая теорию конечных полей, и приложений этих алгебраических дисциплин к перечислительной комбинаторике и теории корректирующих кодов.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) о группах, кольцах, полях и корректирующих кодах;

• приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков оперирования с конкретными примерами групп, колец и полей;

• оказание консультаций и помощи студентам в изучении дополнительных разделов алгебры, необходимых для их собственных теоретических исследований в области дискретной математики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 основные понятия, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть данной дисциплины;

 основные свойства групп, колец, полей, корректирующих кодов;

 подходы и методы для решения типовых задач о группах, кольцах, полях и корректирующих кодах.

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач ОВАТК;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждение;

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

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

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

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач ОВАТК (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 ОВАТК;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Алгебраические структуры.
- Основные примеры групп.
- Структурные свойства групп.
- Гомоморфизмы групп.
- Приложения теории групп к элементарной теории чисел
- Приложения теории групп к перечислительной комбинаторике, лемма Бернсайда.
- Кольца и основные свойства колец.
- Идеалы, кольца классов вычетов, гомоморфизмы колец.
- Евклидовы кольца, их свойства и примеры.
- Поля, примеры полей. Свойства конечных полей.
- Корректирующие коды. Конструкции корректирующих кодов, основанные на теории конечных полей.

Основная литература:

1. Дискретный анализ. Основы высшей алгебры [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. И. Журавлев, Ю. А. Флеров, М. Н. Вялый ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск.

физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : МЗ Пресс, 2007 .— 224 с.
2. Введение в алгебру [Текст] : в 3 ч. : учебник для вузов / А. И. Кострикин .— М. : МЦНМО, 2012 .— .— Ч. 1 : Основы алгебры. - 2012. - 272 с.
3. Алгебра [Текст] : Определения, теоремы, формулы : [учебник для вузов] / Б. Л. Ван дер Варден ; пер. с нем. А. А. Бельского .— 3-е изд., стереотип. — СПб. : Лань, 2004 .— 624 с.

Параллельное программирование

Цель дисциплины:
освоение студентами знаний в области применения современных высокопроизводительных комплексов различной архитектуры в научных исследованиях и прикладных областях, в частности — в математическом моделировании и обработке больших массивов данных.

Задачи дисциплины:
• формирование основных знаний в области применения высокопроизводительных вычислительных комплексов различной архитектуры на основе курсов информатики, операционных систем, языков программирования и курсов вычислительной математики для обеспечения технологических основ математического моделирования в современных инновационных сферах деятельности;
• обучение студентов принципам создания эффективных параллельных алгоритмов и программ, анализа существующих программ и алгоритмов на параллельность; знакомство с основными методами и принципами параллельного программирования, основными технологиями параллельного программирования;
• формирование подходов к выполнению исследований студентами в области параллельных вычислений и математического моделирования с использованием современных технологий и программных средств параллельного программирования в рамках выпускных работ на степень бакалавра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историю эволюции вычислительных систем и историческую необходимость использования параллельных вычислений;

- основы архитектуры параллельных вычислительных комплексов;

- основные технологические этапы разработки параллельных программ;

- принципы асимптотического анализа алгоритмов;

- методы декомпозиции последовательных алгоритмов;

- способы эквивалентных и неэквивалентных преобразований последовательных программ, позволяющих использовать их на параллельных вычислительных комплексах;

- основные идеи при реализации численных алгоритмов, позволяющих избежать случая низкой эффективности распараллеливания.

Уметь:

- оценивать асимптотическую сложность используемых алгоритмов и выбирать оптимальные алгоритмы для современных программ;

- анализировать последовательные программы для выявления возможности их распараллеливания;

- оценивать эффективность работы распараллеленных программ;

- выбирать эффективные численные методы для поставленных задач математического моделирования.

Владеть:

- приемами распараллеливания алгоритмов и программ;

- средствами и технологиями разработки приложений, обеспечивающих проведение параллельного вычислительного эксперимента.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Проблемы эволюции вычислительных систем. Парадигмы последовательного и параллельного программирования
- Элементы асимптотического анализа алгоритмов
- Декомпозиция алгоритмов на уровне операций
- Укрупнение параллельных ярусов.
- Параллельность циклов
- Основные подходы к организации размещения задач на процессорах
- Оркестрирование исполнения параллельных программ

- Методы параллельного решения жестких систем ОДУ большой размерности.
- Решение краевой задачи для линейных обыкновенных дифференциальных уравнений (на примере уравнений второго порядка).
- Решение краевой задачи для нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений (на примере уравнений второго порядка).
- Конечно-разностные методы решения эволюционных уравнений в частных производных (уравнений параболического и гиперболического типов).
- Проблема выбора «удачного» базиса.
- Проблемы эволюции вычислительных систем. Парадигмы последовательного и параллельного программирования

Основная литература:

1. Карпов В. Е., Лобанов А.И. Численные методы, алгоритмы и программы. Введение в распараллеливание. — М., Физматкнига, 2014. — 192 с.

Параллельные алгоритмы

Цель дисциплины:

Ознакомление с библиотеками передачи сообщений, получение практических навыков настройки и администрирования вычислительных кластеров.

Задачи дисциплины:

• изучение методов разработки параллельных программ;

• настройка среды выполнения параллельных программ;

• реализация параллельного алгоритма решения выбранной задачи.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 формализовать теоретическую проблему, найти способ и алгоритм её решения;

 современные проблемы физики, математики, вычислительной математики;

 законы сохранения;

 новейшие открытия естествознания;

 постановку проблем физико-математического моделирования;

 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 современных вычислительных комплексах;

 абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;

 планировать оптимальное проведение расчета.

Владеть:

 математическим моделированием физических задач;

 научной картиной мира;

 навыками самостоятельной работы на современных вычислительных комплексах.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Базовые параллельные методы.
- Визуализация сеточных данных.
- Генерация псевдослучайных чисел. Декомпозиция сеточных графов.
- Динамическая балансировка загрузки процессоров.
- Модели параллельных программ.
- Современный компьютер – инструмент параллельной обработки данных. Основные понятия.
- Сортировка данных.

Основная литература:

1. Численные методы, алгоритмы и программы. Введение в распараллеливание [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Карпов, А. И. Лобанов .— М. : Физматкнига, 2014 .— 192 с.

2. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем [Текст] : учебник для вузов / В. П. Гергель ; Нижегор. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского .— М. : Изд-во Моск. ун-та : Физматлит, 2010 .— 544 с.

3. Воеводин, В. В., Старченко А. В. Практикум по методам параллельных вычислений.— М. :

Изд-во Моск. ун-та, 2010.

Параллельные методы суперкомпьютерных вычислений

Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний и навыков работы с понятиями и теориями дискретного программирования, приложениями параллельных численных методов к задачам дискретной оптимизации.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области разработки параллельных численных методов как дисциплины, обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;

• приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области разработки параллельных численных методов;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области параллельных вычислений и дискретной оптимизации.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории дискретной оптимизации;

 современные проблемы соответствующих разделов дискретной оптимизации;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 новейшие численные методы эффективного решения задач дискретной оптимизации;

 постановку проблем увеличения эффективности параллельных вычислений в задачах дискретной оптимизации;

 аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач дискретной оптимизации.

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач дискретной оптимизации;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждение;

 самостоятельно находить алгоритмы решения на параллельной вычислительной технике задач дискретной оптимизации, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

 точно представить математические знания в области дискретной оптимизации в устной и письменной форме.

 определять набор средств, могущих быть инструментом исследования задач дискретной оптимизации;

 пользоваться справочной литературой научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых математических и технических данных и понятий;

 давать экспертную оценку финальным результатам решения.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач дискретной оптимизации;

 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 распараллеливания вычислений и методов дискретной оптимизации;

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

 навыками компьютерной обработки информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Многопроцессорные вычислительные системы. Вычислительные системы с общей памятью. Вычислительные системы с распределенной памятью.
- Параллельные методы вычислительной математики. Прямые методы решения систем линейных уравнений. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Параллельные методы линейного программирования.
- Задачи дискретной оптимизации и метод динамического программирования. Метод ветвей и границ. Параллельные методы для решения задач дискретной оптимизации.

Основная литература:

1. Введение в прикладное дискретное программирование [Текст] : модели и вычислительные алгоритмы : учеб. пособие для вузов / И. Х. Сигал, А. П. Иванова .— М. : Физматлит, 2002 .— 240 с.

2. Численные методы, алгоритмы и программы. Введение в распараллеливание [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Карпов, А. И. Лобанов .— М. : Физматкнига, 2014 .— 192 с.

Прикладная статистика

Цель дисциплины:

Связать теорию и практику, научить студентов «видеть» статистические задачи в различных предметных областях, правильно применять методы статистического анализа данных, показать на практических примерах возможности и ограничения современных статистических методов. Курс имеет скорее методологическую, чем математическую направленность и не содержит доказательств теорем.

Задачи дисциплины:

• ознакомление студентов с максимально широким спектром задач и методов прикладной статистики, включая дисперсионный анализ, корреляционный анализ, дискриминантный анализ, регрессионный анализ, анализ и прогнозирование временных рядов, анализ выживаемости, анализ панельных данных, факторный анализ, кластерный анализ, многомерное шкалирование, выборочный анализ, множественную проверку гипотез;

• приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области статистического анализа;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области прикладной статистики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории прикладной статистики;

 современные проблемы соответствующих разделов прикладной статистики;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 новейшие численные методы эффективного решения задач прикладной статистики.

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач прикладной статистики;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждение;

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

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

 точно представить математические знания в области прикладной статистики в устной и письменной форме.

 определять набор средств, могущих быть инструментом исследования задач прикладной статистики;

 пользоваться справочной литературой научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых математических и технических данных и понятий;

 давать экспертную оценку финальным результатам решения.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач прикладной статистики;

 навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

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

 предметным языком прикладной статистики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

 навыками компьютерной обработки информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Обзор необходимых сведений из теории вероятностей и математической статистики.
- Проверка гипотез о положении и рассеивании (параметрические критерии для нормальных выборок).

- Проверка гипотез о положении и рассеивании (непараметрические ранговые критерии).
- Дисперсионный анализ (ANOVA).
- Множественная проверка гипотез.
- Корреляционный анализ. Факторный анализ.
- Анализ регрессионных моделей. Непараметрическая регрессия. Анализ временных рядов.
- Анализ выживаемости. Анализ панельных данных. Дискриминантный анализ.
- Кластерный анализ. Выборочный анализ.

Основная литература:

1. Наглядная математическая статистика [Текст : учеб. пособие для вузов / М. Б. Лагутин .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007 .— 472 с.

2. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Ватутин [и др.] .— 3-е изд., испр. — М. : Дрофа, 2005 .— 315 с.

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)
- 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)
- СФП (специальная физическая подготовка)
- Профессионально-прикладная физическая подготовка
- Теоретическая подготовка

Основная литература:

1 Развитие выносливости у спортсменов Developing Endurance in Athletes. Авторы: Николаев А.А., Семёнов В.Г. ISBN: 9785906839725; 2017 г. Издательство: Спорт

2 Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник. Изд. 7-е, Human Physiology. General. Sports. Age-related. Textbook. 7th Ed. Авторы: Солодков А. С, Сологуб Е. Б. ISBN: 9785906839862; 2017 г. Издательство: Спорт

3 Порядок организации оказания медицинской помощи занимающимся физической культурой и спортом The Order of Organization of Rendering First Aid to Persons Who Practice Physical Culture and Sports. Автор: Министерство здравоохранения Российской Федерации. ISBN: 9785906839770; 2017 г. Издательство: Спорт

4 Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» (ГТО) – путь к здоровью и физическому совершенству The All-Russian Physical Culture and Sports Programme “Ready for Labour and Defence” (GTO). Авторы: Виноградов П.А., Царик А.В., Окуньков Ю.В. ISBN: 9785906839794; 2016 г. Издательство: Спорт

5 Теоретико-методические аспекты практики спорта. Theoretical and Methodological Aspects of Practical Sports. Авторы: Фискалов В.Д., Черкашин В.П. ISBN: 9785906839213; 2016 г. Издательство: Спорт

6 Подготовка спортсменов XXI века. Научные основы и построение тренировки. Пер. с англ. Athletes Training in the XXI Century. Scientific Basis and Training Structure. Автор: Иссурин В.Б. ISBN: 9785906839572; 2016 г. Издательство: Спорт

7 Анисимов Н.С. (ред.) Физкультура при близорукости. М.2005;

8 Артамонова Л.Л., Панфилов О.П., Борисова В.В. Лечебная и адаптивно-оздоровительная физическая культура: Учебное пособие для вузов. Москва Владос Пресс 2010;

9 Вайнер Э.Н. Валеология: Учебник для вузов. 5-е изд. М.2008;

10 Вайнер Э.Н. Методология и практика формирования безопасной здоровьесберегающей образовательной среды. Краснодар,2005;

11 Готовцев П.И., Дубровский В.И. Самоконтроль при занятиях физической культурой. М.: ФиС.,1984;

12 Дубровский В.И. Лечебная физическая культура: Учебник для вузов. М. Владос 1999;

13 Евсеев С.П., Шапкова Л.В. Адаптивная физическая культура: Учебное Пособие. Москва « Советский спорт» 2000;

14 Журавлева А.И. Физиология физических упражнений-теория и практика лечебной

физкультуры //ЛФК и массаж.2006.№5;

15 Кастюнин А.С.,Вайнер Э.Н. Здоровый позвоночник и плавание. Липецк 2008;

16 Кеннет Купер. Новая аэробика - М., ФИС - 1976

17 Кочеткова И.Н., Парадоксальная гимнастика Стрельниковой.М.,2003;

18 Легкая атлетика. Правила соревнований -ФИС М. -1984

19 Лыжный сопрт. Учебник для институтов физической культуры - ФИС М. - 1980

20 Медведев В.И.Физиологические принципы разработки режимов труда и отдыха. Л.,2004;

21 Попов Н.С. Лечебная физическая культура.2-изд. М.:Академия,2005;

22 Селуянов В.Н. Технология оздоровительной физической культуры.М.,2001;

23 Специальная подготовка лыжника/ Раменская Т.И. - М., СпортАкадемПресс - 2001

24 Спортивная медицина - М. , ВЛАДОС - 1999

25 Спортивноая физиология- ФИС М.-1986

26 Спортивный массаж - ФИС М. - 1975

27 Физическая культура студента - М., ГАРДАРИКИ, 2000

28 Физические качества спортсмена. Зациорский В.М. - ФИС М. - 1970

29 Чоговадзе А.В. Физическое воспитание в реабилитации студентов с ослабленным здоровьем : Учебное пособие для вузов.-М.,1986.

30 Школа легкой атлетики -ФИС М.-1968.

Распределенные операционные системы

Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний и навыков работы с распределенными системами (РС).

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области РС;

• приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области РС;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области РС.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории операционных систем, дискретной математики, теории информации, теории построения алгоритмов, криптографии (РС);

 современные проблемы соответствующих разделов теории информации, дискретной математики, теории построения алгоритмов, криптографии (РС);

 основы проектирования, построения и функционирования распределённых систем(РС);

 основные свойства соответствующих объектов.

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 использовать свои знания для решения задач проектирования, построения и использования РС;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждение;

 самостоятельно находить алгоритмы решения задач, требующихся для проектирования, построения и использования РС, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

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

Владеть:

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

 навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

 культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения в том числе и использования математических подходов, лежащих в основе РС;

 предметным языком теории информации, дискретной математики, криптографии, теории операционных систем и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Процессы и потоки в РС.
- Коммуникации в РС. Синхронизация в РС.

- Организация распределенной памяти.
- Безопасность РС.

Основная литература:

1. Операционные системы [Текст] : в 2 т. : [учеб. пособие для вузов]. Т. 2. Распределенные системы, сети, безопасность / Х. М. Дейтел, П. Дж. Дейтел, Д. Р. Чофнес ; пер. с англ. под ред. С. М. Молявко .— 3-е изд. — М. : БИНОМ, 2006 .— 704 с.

2. Современные операционные системы [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Э. Таненбаум ; [пер. с англ. Н. Вильчинский, А. Лашкевич] .— 3-е изд. — СПб. : Питер, 2015 .— 1120 с

3. Сетевые операционные системы [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер .— / 2-е изд. — СПб. : Питер, 2008 .— 669 с.

Решетки, алгоритмы и современные проблемы криптографии

Цель дисциплины:

Ознакомление студентов с важнейшими современными инструментами построения криптосистем, использующими методы теории чисел и алгебраической геометрии. Особое внимание уделяется методам, использующим решетки в евклидовом пространстве. Основой для использования такого подхода являются предположения о сложности некоторых задач на решетках. Важным обстоятельством здесь является важный для криптографии результат Айтаи о том, что из сложности некоторых задач на решетках следует сложность в среднем такой задачи.

Задачи дисциплины:

 способность использовать на практике фундаментальные знания для понимания сущностных явлений окружающего мира (ОК 1);

 способность активно и целенаправленно применять полученные знания, навыки и умения для выбора тематики выполнения индивидуальной научно-исследовательской работы (ОК-2);

 готовность работать с информацией в области методов разработки и анализа из различных источников: отечественной и зарубежной научной периодической литературы, монографий и

учебников, электронных ресурсов Интернет (ОК-3);

 способность работать в коллективе и применять навыки эффективной организации труда и командной работы (ОК-4).

* профессиональные (ПК):

 готовность использовать основные методы разработки и анализа эффективных алгоритмов в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей вузов, инженеров, технологов (ПК-1);

 готовность к анализу алгоритмической сложности практических задач дискретной оптимизации из различных областей (ПК-2);

 готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в областях: оптимизации процессов управления, теоретических основ построения алгоритмов, привлекать для решения освоенный математический аппарат (ПК-3);

 готовность к творческому подходу в реализации научно-технических задач, основанному на систематическом обновлении полученных знаний, навыков и умений и использовании последних достижений в области построения и анализа эффективных алгоритмов в различных областях человеческой деятельности (ПК-4);

 способность к созданию математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере (ПК-5);

 способность применять на практике умения и навыки в организации исследовательских работ и проводить научные исследования, готовность к участию в инновационной деятельности (ПК-6).

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 связь общих вопросов теории чисел и алгебраической геометрии и криптографии;

 проблемы построения алгоритмов для решения задач теории чисел и алгебраической геометрии;

 основные методы анализа алгоритмической сложности задач из теории чисел и алгебраической геометрии.

Уметь:

 разрабатывать, обосновывать и реализовывать новые методы и алгоритмы машинно-независимой оптимизации программ;

 разрабатывать и реализовывать новые языки и их оптимизирующие компиляторы для новых архитектур процессоров, в том числе специализированных;

 применять компиляторные методы и компиляторные среды для решения задач обратной инженерии, защиты программного кода, обнаружения дефектов в программах и др.

владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 навыками самостоятельной работы в Интернете;

 культурой разработки и реализации системного программного обеспечения современных компьютеров;

 навыками грамотной разработки новых языков программирования и их программного обеспечения.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Базовые понятия криптографии. Связь с теорией чисел
- Элементы теории сложности
- Анализ сложности в среднем для дискретных задач

Основная литература:

1. Эффективные алгоритмы и сложность вычислений/ Кузюрин Н.Н., Фомин С.А., Издательство МФТИ, 2007. - 313 с. ISBN 5-7417-0198-1.

2. З.И. Боревич, И.Р. Шафаревич, Теория чисел, Москва, Наука, 1985.

3. А. Схрейвер, Теория линейного и целочисленного программирования, т 1, 2, М. Мир, 1980.

3. О.Н. Василенко, Теоретико числовые алгоритмы в криптографии, МЦНМО, 2003.

4. Н. Коблиц, Курс терии чисел и криптографии, Научное издательство „ТВП“Москва, 2001.

5. Введение в криптографию, (под редакцией В.В. Ященко), МЦНМО, 2000.

Русский язык как иностранный

Цель дисциплины:

формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на средне-продвинутом уровне В2 (по Общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности на русском языке, а также для дальнейшего самообразования.

Задачи дисциплины:

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

– лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать языковые единицы на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;

– социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;

– социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;

– социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;

– стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном / письменном общении;

– дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;

– общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;

– межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;

– компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть

коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции России;

 достижения, открытия, события из области русской науки, культуры, политики, социальной жизни;

 фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности русского языка и его отличие от родного языка;

 особенности основных типов и некоторых жанров письменной и устной речи;

 особенности и различный формулы русского речевого этикета.

Уметь:

 понимать на слух содержание законченного по смыслу аудиотекста, в котором используются в основном эксплицитные способы выражения содержания, а допустимые имплицитные формы отличаются высокой частотностью и стандартностью моделей продуцирования смысла;

 достигать необходимых уровней понимания в различных сферах и ситуациях общения в соответствии с заданными параметрами социальных и поведенческих характеристик общения;

 понимать основное тематическое содержание, а также наиболее функционально значимую смысловую информацию, отражающую намерения говорящего;

 понимать семантику отдельных фрагментов текста и ключевых единиц, определяющих особенности развития тематического содержания;

 понимать основные социально-поведенческие характеристики говорящего;

 понимать основные цели и мотивы говорящего, характер его отношения к предмету речи и реципиенту, выраженные в аудиотексте эксплицитно;

 достигать определенных целей коммуникации в различных сферах общения с учетом социальных и поведенческих ролей в диалогической и монологической формах речи;

 организовывать речь в форме диалога, быть инициатором диалога-расспроса, используя развитую тактику речевого общения (начинать и заканчивать разговор в ситуациях различной степени сложности, вербально выражать коммуникативную задачу, уточнять детали сообщения собеседника);

 продуцировать монологические высказывания, содержащие: описание конкретных и абстрактных объектов; повествование об актуальных для говорящего событиях во всех видо-временных планах; рассуждения на актуальные для говорящего темы, содержащие выражение мнения, аргументацию с элементами оценки, выводы;
 достигать цели коммуникации в ситуации свободной беседы, где роль инициатора общения принадлежит собеседнику и где необходимо умение реализовать тактику речевого поведения, характерную для неподготовленного общения в рамках свободной беседы (преимущественно на социально-культурные темы);
 репродуцировать письменный и аудиотексты, демонстрируя умение выделять основную информацию, производить компрессию путем исключения второстепенной информации;
 продуцировать письменный текст, относящийся к официально-деловой сфере общения (заявление, объяснительная записка, доверенность, рекомендация и т.д.);
 осуществлять дистантное письменное общение, вести записи на основе увиденного и прочитанного с элементами количественной и качественной характеристики, оценки, с использованием типизированных композиционных компонентов (введение, развертывание темы, заключение);
 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.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Роль семьи в жизни человека и в современном обществе. Автобиография.
- Человек и общество. Выдающиеся личности.
- Человек и наука. Проблемы современного образования и науки.
- Национальные праздники и традиции. Свободное время.
- Художественная культура России.
- Человек и искусство.
- Человек и его профессия
- Научный прогресс и духовное развитие человечества.
- Человек и его личная жизнь. Проблема взаимоотношения поколений: родители и дети.
- Язык, нация, культура.
- Путешествия: мы познаём мир.
- Физика. Простое и сложное в природе.
- Цивилизация, государство, личность.
- Химия. Тайны природы и прогресс.
- Увлечения в жизни человека. Может ли хобби стать профессией?
- «Души прекрасные порывы»: зачем нужно искусство?
- Человек и его личная жизнь: мужчина и женщина.
- Наука и религия. Знание и вера.
- Россия: между Востоком и Западом.
- Математика. Универсальный язык знания.
- «Делу время – потехе час»: работа и отдых в жизни человека.
- Научные открытия и экономика.
- Земля – наш общий дом. Проблемы экологии.
- «Физики» и «лирики». Наука и искусство – два способа осмысления мира.
- «Заговори, чтоб я тебя увидел» (Сократ). Речь как характеристика личности. Искусство презентации.
- Наука и служение Отечеству. Гражданская позиция учёного.
- Научный прогресс и природа: проблемы экологии.
- «Он сказал: “Поехали!”»: человек в космосе. Освоение космического пространства.
- Подготовка к защите выпускной работы. Особенности языка и стиля.
- Реферативный обзор и цитирование.
- Композиция научного текста.
- Редактирование научной работы. Правила и критерии.

Основная литература:

1. Хавронина, С. А. Русский язык в упражнениях [Текст] = Russian in Exercises : учеб. пособие (для говорящих на английском языке) / С. А. Хавронина, А. И. Широченская .— М. : Русский язык. Курсы, 2014 .— 384 с.

Сетевые технологии

Цель дисциплины:

теоретическое и практическое освоение современных сетевых технологий.

Задачи дисциплины:

• изучение основ функционирования компьютерных сетей;

• знакомство с наиболее распространёнными сетевыми протоколами;

• написание сетевых приложений;

• использование сетевых технологий в рамках выпускных работ на степень бакалавра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

а) принципы построения компьютерных сетей;

б) принципы построения IP-адресов;

в) доменную адресацию;

г) принципы организации электронной почты;

д) основные протоколы передачи данных;

е) принципы маршрутизации пакетов;

ж) принципы работы Web-сервера.

Уметь:

а) контролировать состояние сети;

б) отправлять и получать электронную почту (в том числе автоматизированно);

в) самостоятельно искать ответ на вопросы в usenet, форумах или jabber- конференциях;

г) обмениваться файлами по FTP;

д) писать программы, взаимодействующие через сеть.

Владеть:

а) утилитой ping;

б) утилитой traceroute;

в) работой через ssh;

г) утилитой nmap ;

д) утилитой scp.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Принципы построения компьютерных сетей. 7-уровневая модель ISO/OSI
- Физический уровень.
- Канальный уровень
- Транспортный уровень
- Сеансовый уровень
- Уровень представления данных
- Прикладной уровень
- Беспроводные сети и их безопасность
- Сети вычислительных кластеров. Infiniband
- Средства контроля состояния и топологии сети
- Электронная почта.
- Безопасность информации в сети
- Маршрутизация сетей TCP/IP
- Контест по задачам на ejudge
- Анализ настроек сети.
- Настройка управляемого свитча
- Настройка беспроводной сети
- Настройка маршрутизатора
- Автоматическая настройка сетевых параметров и протокол DHCP
- Система доменных имён DNS
- Настройка iptables
- Настройка NAT 1
- Основы разметки HTML
- Основы языка python
- Berkeley socket API
- Простейшие соединения
- Написание клиента на C
- Написание сервера на C
- Нагрузочное тестирование сервера
- Удалённый вызов процедур
- Google protocol buffers
- Модель клиент/сервер
- RPC на python
- CORBA interface
- IPv6
- Отправка почты из командной строки
- Сетевые атаки и меры по противодействию им.
- Обжим витой пары
- Сканирование радиоэфира
- Атака на WEP-шифрование
- Написание SMS-сервиса
- Написание таблиц маршрутизации

- Волоконная оптика
- Протоколы SSL и HTTPS
- Общение через XMPP
- IP-телефония
- Протокол маршрутизации RIP
- Протокол OSPF
- Протокол IBGP
- Протокол EBGP
- Блокирующий и неблокирующий режимы сокета
- Создание приложения с многопоточным вводом-выводом
- Широковещательная передача
- Многоадресная передача
- Работа с системами контроля версий
- Подготовка к соревнованиям Capture The Flag
- Радиопередача. Принципы использования раций. Каналы и субкоды
- Написание документации к проекту
- Основы тестирования программного обеспечения
- Написание статьи в Wikipedia
- Протокол FTP
- Правила соревнований CTF
- Подготовка к конкурсу на Дне Радио

Основная литература:

1.Дьяконов В.П. Internet - Настольная книга пользователя. М.: Солон, 1999.

2.Фейт С. TCP/IP: Архитектура, протоколы, реализация. O'Reilly, 2000.

3.Фролов А. Базы данных в Интернете. П.: Русская Редакция, 2000.

4.Харли Х. Желтые страницы Internet 2000: Русские ресурсы.

Сложность комбинаторных алгоритмов

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в теории сложности вычислений, изучение теоретико-сложностных аспектов разработки эффективных алгоритмов и областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

• формирование фундаментальных знаний в теории сложности и их роли в разработке современных информационных систем;

• обучение студентов современным принципам анализа алгоритмической сложности задач, выявление особенностей практических задач и их использование для нахождения эффективного алгоритмического решения;

• формирование подходов к выполнению исследований студентами в области анализа алгоритмической сложности задач в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 место и роль общих вопросов теории сложности в научных исследованиях;

 современные проблемы теории сложности вычислений;

 теоретические модели процессов в области производства, транспорта, телекоммуникаций;

 постановку проблем компьютерного моделирования;

 основные методы анализа алгоритмической сложности задач из различных областей.

Уметь:

 эффективно использовать на практике теоретические компоненты алгоритмической науки;

 представить панораму универсальных методов современной теоретической информатики;

 работать на современном компьютерном оборудовании;

 абстрагироваться от несущественных деталей при моделировании реальных процессов;

 использовать особенности практических задач для эффективного анализа их алгоритмической сложности.

Владеть:

 основными методами анализа алгоритмической сложности дискретных задач;

 навыками самостоятельной работы по анализу конкретных задач и их алгоритмическому решению на современном компьютерном оборудовании;

 математическими моделями практических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные вычислительные модели и соотношение между ними
- Элементы теории сложности
- Анализ сложности в среднем для дискретных задач
- Анализ сложности приближенного решения для дискретных задач
- Соотношение между детерминированными и вероятностными вычислениями

Основная литература:

1. Эффективные алгоритмы и сложность вычислений/ Кузюрин Н.Н., Фомин С.А., Издательство МФТИ, 2007. - 313 с. ISBN 5-7417-0198-1.

2. Классические и квантовые вычисления/ Китаев А., Шень А., Вялый М. Издательство МЦНМО. 1999, ISBN ОТ8-5-8114- О827-В.

Случайные процессы

Цель дисциплины:

Изучение фундаментальных основ и приложений теории случайных процессов (СП).

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний, умений, навыков в области теории СП;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении их собственных теоретических и прикладных исследований в области СП.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия случайных процессов;

 понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла случайных процессов;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач

случайных процессов.

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждение;

 самостоятельно находить решения задач теории случайных процессов, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

 точно представить математические знания в области теории случайных процессов в устной и письменной форме.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач теории случайных процессов (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 теории случайных процессов;

 предметным языком теории случайных процессов и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Определение случайного процесса. Семейство конечномерных распределений случайного процесса.
- Моментные функции случайного процесса. Корреляционная функция случайного процесса. Преобразование случайного процесса.
- Пуассоновский случайный процесс. Винеровский случайный процесс.
- Стационарность случайного процесса. Эргодичность случайного процесса по математическому ожиданию в среднем квадратичном.
- Непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость случайного процесса в среднем квадратичном.
- Спектральное представление стационарного случайного процесса.
- Марковский случайный процесс.
- Однородные дискретные марковские цепи.
- Марковская цепь с непрерывным аргументом.
- Непрерывный марковский процесс.

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

3. Основы теории случайных процессов [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Натан, О. Г. Горбачев, С. А. Гуз .— М. : МЗ-Пресс, 2003, 2004 .— 168с.

4. Курс теории вероятностей и математической статистики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Б. А. Севастьянов .— М. ; Ижевск : Ин-т компьютерных исследований, 2004 .— 272 с.

Современные компьютеры и сети передачи данных

Цель дисциплины:

Изучение особенностей архитектур современных компьютеров и систем.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний в области архитектур и технологий современных компьютеров;

• приобретение знаний о развитии принципов параллелизма от первых компьютерных систем до настоящего времени, методов и средств динамической оптимизации программ, об особенностях архитектуры современных и перспективных высокопроизводительных вычислительных машин и систем, способах организации памяти и ввода-вывода;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных исследований и разработок в областях, использующих компиляторные технологии для машинно-зависимой оптимизации программ;

• приобретение навыков работы на современных компьютерных системах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 основные характеристики и области применения современных компьютеров и систем различных классов;

 функциональную и структурную организацию современных CISC, RISC, VLIW, EPIC, многопотоковых и многоядерных микропроцессоров;

 иерархию памяти современных компьютеров и систем;

 организацию ввода-вывода;

 цели, задачи и методы динамической оптимизации программ в процессе их выполнения, а также машинно-независимой и машинно-зависимой статической оптимизации программ в процессе их компиляции;

 организацию многопроцессорных систем и многомашинных комплексов.

Уметь:

 решать задачи из области оптимизации выполнения программ на современных компьютерах и системах;

 проводить самостоятельные научные исследования по теме дисциплины;

 применять изученные структуры аппаратных средств для решения поставленных задач.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 навыками самостоятельной работы в Интернете;

 культурой разработки и реализации системного программного обеспечения современных компьютеров.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Иерархия памяти. Архитектура ввода/ вывода. Многопроцессорные системы.
- Конвейерная обработка. Параллелизм уровня выполнения команд.
- Краткая история развития вычислительных систем и классификация компьютеров по областям применения. Проблемы оценки производительности вычислительных систем. Основные архитектурные понятия.
- Системы высокой готовности и отказоустойчивые системы. Перспективные направления исследования архитектур процессоров для будущих микропроцессоров и систем.

Основная литература:

1. Танненбаум Э. Архитектура компьютера. - М.: Питер, 2003.

2. Корнеев В.В. Вычислительные системы. - М.: Гелиос АРВ, 2004.

Статистическая физика

Цель дисциплины:

дать студентам знания, необходимые для описания различных физических явлений в области приложений как классической, так и квантовой статистической физики и методы построения соответствующих математических моделей. Показать соответствие системы постулатов, положенных в основу статистической физики, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной в области её применимости. Дать навыки, позволяющие понять адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению и определить пределы её применимости.

Задачи дисциплины:

• изучение математического аппарата как классической, так и квантовой статистической физики;

• изучение методов решения задач как классической, так и квантовой статистической физики;

• изучение методов описания макроскопических систем частиц и их термодинамических свойств, в том числе систем, взаимодействующих с внешними полями;

• овладение студентами методов классической и квантовой статистической физики для описания свойств различных конкретных физических систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- постулаты и принципы как классической, так и квантовой статистической физики, методы описания макроскопических систем частиц различной природы, а также постулаты термодинамики;

- основные уравнения термодинамики и свойства термодинамических потенциалов;
- основные методы математического аппарата систем многих частиц, формализм чисел заполнения (метод вторичного квантования), аппарат статистического усреднения операторов;
- основные методы решения задач как классической, так и квантовой статистической физики, включая анализ термодинамических свойств и поведения макроскопических систем во внешних полях;
- методы и способы описания конденсированного состояния вещества;
- методы описания низкотемпературных свойств сильновзаимодействующих систем.

Уметь:

- пользоваться аппаратом якобианов в приложении к термодинамике;
- пользоваться аппаратом теории вероятностей;
- пользоваться аппаратом вероятностных функций распределения;
- решать термодинамические задачи с учетом внешних полей;
- решать задачи о поведении макроскопических систем в заданном внешнем поле;
- применять метод теории среднего поля для решения задач о фазовых переходах второго рода;
- решать задачи про флуктуации термодинамических величин макроскопических систем;
- решать задачи про флуктуации параметра порядка сильновзаимодействующих систем.

Владеть:

- основными методами математического аппарата как классической, так и квантовой статистической физики;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами макроскопических систем различной природы, так и с их термодинамическими свойствами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Бозе-газ
- Информационная энтропия
- Канонический ансамбль
- Классический (больцмановский) газ
- Микроканонический ансамбль
- Принципы термодинамики
- Сверхпроводимость
- Сверхтекучесть
- Фазовые переходы
- Фазовые переходы II рода
- Ферми-газ

- Ферроагнетизм
- Флуктуации параметра порядка

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 5. Статистическая физика. Часть 1.— М.: Физматлит, 2002.

2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 9. Статистическая физика. Часть 2.— М.: Физматлит, 2001.

3. Белоусов Ю.М., Бурмистров С.Н., Тернов А.И. Задачи по теоретической физике. – Долгопрудный: ИД Интеллект, 2012.

4. Зайцев Р.О., Михайлова Ю.М. Метод вторичного квантования для систем многих частиц: учеб. пособие.— М.: МФТИ, 2008.

5. Горелкин В.Н. Методы теоретической физики. Часть 2. Статистическая физика и физическая кинетика: учеб. пособие.— М.: МФТИ, 2010.

6. Зайцев Р.О. Введение в современную статистическую физику.— М.: Едиториал УРСС, 2005.

7. Максимов Л.А., Михеенков А.В., Полищук И.Я. Лекции по статистической физике: учеб. пособие.— М.: МФТИ, 2011.

8. Садовский М.В. Лекции по статистической физике.— М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006.

9. Базаров И.П., Геворкян Э.В., Николаев П.Н. Термодинамика и статистическая физика. Теория равновесных систем.— М.: Изд. МГУ, 1986.

10. Румер Ю.Б., Рывкин М.Ш. Термодинамика, статистическая физика и кинетика— М.: Наука, 1977.

11. Коткин Г.Л. Лекции по статистической физике.— М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006.

12. Зайцев Р.О. Введение в современную статистическую физику.— М.: книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013.

Теоретическая криптография

Цель дисциплины:

Ознакомить студентов, специализирующихся в области программирования, с основными проблемами, возникающими в современной теоретической криптографии, основными понятиями и криптографическими примитивами, являющимися основой построения доказуемо стойких криптосистем и протоколов.

Задачи дисциплины:

Основное внимание в курсе уделяется математически строгим определениям основных понятий современной теоретической криптографии и доказательствам стойкости различных типов криптосистем и криптографических протоколов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, теории современного системного программирования;

 криптографические протоколы - прикладные и примитивные;

 криптографически стойкие генераторы псевдослучайных последовательностей.

Уметь:

, обосновывать и реализовывать новые методы и алгоритмы

машинно-независимой оптимизации программ;

 криптографические хэш-функции. Определения семейства односторонних хэш-функций и семейства функций с трудно обнаружимыми коллизиями;

 применять компиляторные методы и компиляторные среды для решения задач обратной инженерии, защиты программного кода, обнаружения дефектов в программах и др.

Владеть:

 основными проблемами, возникающими в современной теоретической криптографии;

 основными понятиями и криптографическими примитивами, являющимися основой построения доказуемо стойких криптосистем и протоколов;

 навыками самостоятельной работы в Интернете.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Предмет математической криптографии.
- Класс P/poly. Теорема об эквивалентности двух определений эффективного алгоритма: через класс P/poly и через семейство схем полиномиального размера. Вложение класса BPP в класс P/po1y.
- Построение генератора псевдослучайных последовательностей исходя из произвольной односторонней перестановки.
- Доказательство существования стойкой потоковой криптосистемы с секретным ключом в предположении существования генератора псевдослучайных последовательностей.
- Схемы электронной подписи. Понятие об аутентификации сообщений. Определение схемы электронной подписи.
- Протоколы интерактивного доказательства с нулевым разглашением. Понятие интерактивной пары машин Тьюринга. Определение протокола интерактивного доказательства для языка.

Основная литература:

1. Van Tilborg H.C.A., Jajodia S., Encyclopedia of Cryptography and Security - Springer, 2011,

2. Фомичев В. М. Методы дискретной математики и криптологии. – М.: Диалог-МИФИ, 2010,

3. Goldreich O., Foundations of Cryptography. Basic Applications, Cambridge university press, 2004,

Теоретические основы численного анализа

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний и навыков работы с основными понятиями и идеями теоретического численного анализа и подготовить студентов к самостоятельной работе в этой области. Студентам излагаются фундаментальные понятия в этой области: чебышевские пространства, альтернанс, положительные ядра, интерполяции, сплай-интерполяций, насыщение, и их приложения к задачам аппроксимаций и получения оценок такой аппроксимации.

Задачи дисциплины:

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

теоретических основ численного анализа;

• приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области теоретических основ численного анализа;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области дискретной математики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия и задачи в области теории приближений (теоретического численного анализа);

 современные проблемы соответствующих разделов теоретического численного анализа;

 понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теоретических основ численного анализа ;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 аналитические и численные подходы и методы для решения типовых задач дискретной математики (численного анализа).

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач построения и анализа методов приближения;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждение;

 самостоятельно находить методы решения задач нахождения и анализа найденных приближений;

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

 точно представить математические знания в области построения и анализа приближений.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач построения и анализа приближений;

 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 для решения задач построения и анализа приближений;

 предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов навыками освоения большого объема информации и решения задач АЛКТГ (в том числе, сложных).

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Постановка задачи о наилучшем приближении. Задача о наилучшем приближении непрерывных функций. Чебышевские пространства функций. Чебышевский альтернанс. Теорема Джексона об оценке скорости сходимости наулучших приближений на некотором важном классе функций. Теорема Фавара об оптимальных константах.
- Интерполяция. Интерполяционный процесс. Погрешность интерполяции. Лагранжевы сплайны. Интерполяционный полином в ньютоновой форме.

Основная литература:

1. О.В. Локуциевский, М.Б. Гавриков “Начала численного анализа”. Москва ТОО «Янус», 1995.

2. К.И. Бабенко. “Основы численного анализа”. М. Наука, 1. О.В. Локуциевский, М.Б. Гавриков “Начала численного анализа”. Москва ТОО «Янус», 1995.

3. К.И. Бабенко. “Основы численного анализа”. М. Наука, 1986.

Теория вероятностей

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний и навыков работы с понятиями теории вероятностей.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний (понятий, методов и моделей) теории вероятностей;

• приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории вероятностей;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области теории вероятностей.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия теории вероятностей;

 понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теории вероятностей;

 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 решения задач теории вероятностей, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

 точно представить математические знания в области теории вероятностей в устной и письменной форме.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач теории вероятностей (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 теории вероятностей;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия теории вероятностей.
- Аксиоматика теории вероятностей.
- Свойства вероятностного пространства.
- Случайная величина как объект теории вероятностей.
- Основные виды случайных величин.
- Интеграл Стилтьеса и его свойства. Моментные характеристики случайных величин.
- Случайный вектор и его свойства.
- Аппарат характеристических функций.
- Типы сходимости случайных величин.
- Закон больших чисел.
- Предельные теоремы.
- Аксиоматика теории вероятностей.
- Свойства вероятностного пространства.
- Аксиоматика теории вероятностей.
- Основные понятия теории вероятностей.
- Аксиоматика теории вероятностей

Основная литература:

1. Теория вероятностей [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Натан, О. Г. Горбачев, С. А. Гуз ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МЗ Пресс, 2007 .— 253 с.

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

3. Курс теории вероятностей [Текст] : учебник для вузов / Б. В. Гнеденко ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— 10-е изд. доп. — М. : ЛИБРОКОМ, 2011 .— 485 с.

Теория и реализация языков программирования

Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний и навыков работы с понятиями теории формальных языков и автоматов в приложении их к задачам дискретной математики, в частности методов реализации языков программирования (ТРЯП).

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области ТРЯП;

• приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области ТРЯП;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области ТРЯП.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории формальных языков и автоматов и методов реализации языков программирования (ТРЯП);

 современные проблемы соответствующих разделов теория и реализации языков программирования (ТРЯП);

 понятия, доказательства основных теорем, алгоритмы в разделах, входящих в базовую часть цикла ТРЯП ;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории формальных языков и автоматов и применения соответствующих алгоритмов.

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач ТРЯП ;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждение;

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

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

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

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач ТРЯП (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 ТРЯП;

 предметным языком теории и реализации языков программирования и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Формальные языки и их представление.
- Конечные автоматы и регулярные множества.
- Контекстно-свободные грамматики и автоматы с магазинной памятью.
- Предсказывающий разбор сверху-вниз.
- Разбор снизу-вверх типа перенос-свертка.

Основная литература:

1. Теория и реализация языков программирования [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. А. Серебряков .— М. : Физматлит, 2012 .— 236 с.

2. Теория и реализация языков программирования [Текст] : учеб. пособие для вузов : рек. УМО высш. учеб. заведений Рос. Федерации / В. А. Серебряков [и др.] .— 2-е изд., доп. и испр. — М. : МЗ Пресс, 2006 .— 352 с.

Теория поля

Цель дисциплины:

дать студентам знания необходимые для описания различных физических явлений в области приложений специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики и методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие системы постулатов, положенных в основу теории относительности и классической электродинамики, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной в области её применимости. Дать навыки, позволяющие понять как адекватность теоретической модели соответствующему физическому

явлению, так и её пределы применимости.

Задачи дисциплины:

• изучение математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики;

• изучение методов решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики;

• изучение методов описания систем заряженных частиц и создаваемых ими электромагнитных полей, в том числе систем взаимодействующих с внешним электромагнитным полем;

• овладение студентами методов релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики для описания свойств различных конкретных физических систем

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- постулаты и принципы специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики, методы описания релятивистских частиц и систем заряженных частиц, а также электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами и взаимодействующего с ними;

- основные уравнения и свойства электромагнитного поля;

- основные методы математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической электродинамики: трехмерную тензорную алгебру, векторный анализ и аппарат четырехмерных векторов и тензоров;

- основные методы решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики, включая движение заряженных частиц в электромагнитном поле и создание поля системами заряженных частиц;

- методы и способы описания излучения электромагнитных волн системами заряженных частиц;

- методы описания рассеяния электромагнитных волн заряженными частицами

Уметь:

- пользоваться аппаратом трехмерного векторного анализа;

- пользоваться аппаратом трехмерной тензорной алгебры;

- пользоваться аппаратом четырехмерных векторов и тензоров;

- решать кинематические задачи с участием релятивистских частиц;

- решать задачи о движении релятивистских заряженных частиц в заданном внешнем электромагнитном поле различной конфигурации;

- применять метод мультипольных моментов для решения задач электростатики и магнитостатики;

- решать задачи про излучение электромагнитных волн системами нерелятивистски движущихся заряженных частиц, используя мультипольные моменты;

- решать задачи про излучение электромагнитных волн релятивистски движущимися заряженными частицами.

Владеть:

- основными методами математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики;

- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами систем заряженных частиц, взаимодействующих с электромагнитным полем, так и со свойствами самого электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Взаимодействие заряженных частиц с электромагнитным полем
- 4-тензоры и тензор электромагнитного поля
- Движение заряженных частиц во внешнем заданном электромагнитном поле
- Движение свободной релятивистской частицы и релятивистская кинематика
- Запаздывающие потенциалы и излучение электромагнитных волн в дипольном приближении
- Излучение движущихся зарядов вне дипольного приближения
- Контрольная работа 2 и сдача задания
- Контрольная работа. сдача задания
- Реакция излучения и рассеяние электромагнитных волн
- Свободное электромагнитное поле и решение неоднородных волновых уравнений с помощью функции Грина
- Уравнения Максвелла для электромагнитного поля
- Электростатика и магнитостатика
- Энергия и импульс электромагнитного поля, уравнения для электромагнитных потенциалов

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 2. Теория поля.— М.: Наука, 1988.

2. Батыгин В.В., Топтыгин И.Н. Сборник задач по электродинамике.— М.: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2002.

3. Белоусов Ю.М., Бурмистров С.Н., Тернов А.И. Задачи по теоретической физике. – Долгопрудный: ИД Интеллект, 2012.

Теория формальных систем и алгоритмов

Цель дисциплины:

Изучение основ математической логики и теории алгоритмов.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний в области математической логики и теории алгоритмов;

• приобретение практических умений и навыков в анализе разрешимости массовых алгоритмических задач и оценке трудоемкости алгоритмов;

• оказание консультаций и помощи студентам в изучении дополнительных разделов математической логики и теории алгоритмов, необходимых для их собственных теоретических исследований в области дискретной математики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 основные понятия, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть данной дисциплины ;

 основные свойства таких формальных систем как исчисление высказываний и исчисление предикатов;

 основные примеры процедурных универсальных моделей вычисления: машины Тьюринга (одноленточные и многоленточные), машины Минского, машины с произвольным доступом;

 подходы и методы для решения типовых задач математической логики и теории алгоритмов.

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач о формальных системах и алгоритмах (ФСТА);

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждение;

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

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

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

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач ФСТА (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 ФСТА;

 навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Метод формальных теорий.
- Вывод в исчислении высказываний.
- Модели исчисления высказываний и родственных формальных систем.
- Метод резолюций в исчислении высказываний.
- Основные понятия логики первого порядка.
- Интерпретации. Общезначимые формулы.
- Выразимость формулами логики первого порядка.
- Уточнение понятия алгоритма.
- Основные алгоритмически неразрешимые проблемы.
- Проблема тождества слов в полугруппах.
- Процедурные модели вычисления.
- Трудоемкость алгоритмов.

Основная литература:

1. Дискретный анализ. Формальные системы и алгоритмы [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю.

И. Журавлев, Ю. А. Флѓ ров, М. Н. Вялый .— М. : Контакт Плюс, 2010 .— 336 с.

2. Языки и исчисления [Текст] : лекции по мат. логике и теории алгоритмов / Н. К. Верещагин, А. Шень .— 4-е изд., испр. — М. : МЦНМО, 2012 .— 240 с.

3. 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.

Теория функций комплексного переменного

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• изучение свойств регулярных функций, разложение регулярных функций в кольце в виде суммы ряда Лорана;

• умение исследовать изолированные особые точки функции и применять теорию вычетов для вычисления интегралов, в том числе и несобственных интегралов от функций действительного переменного;

• владение методом конформных отображений при решении задач уравнений математической физики на плоскости.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- условия Коши-Римана, интегральную теорему Коши, интегральную формулу Коши;

- критерии регулярности функций: теоремы Морера и Вейерштрасса, представление регулярной функции, заданной в кольце, в виде суммы ряда Лорана; типы изолированных особых точек;

- понятие вычета в изолированной особой точке;

- теорему Коши о вычислении интегралов через сумму вычетов;

- понятие регулярной ветви многозначной функции;

- понятие конформного отображения, дробно-линейные функции и функции Жуковского;

- теорему Римана о конформной эквивалентности односвязных областей;

- решение классической задачи Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости методом конформных отображений.

Уметь:

- представлять регулярную функцию, определенную в кольце, в виде суммы ряда Лорана;

- находить и исследовать изолированные особые точки функции;

- применять теорию вычетов для вычисления интегралов, в том числе и несобственных интегралов от функций действительного переменного;

- находить функции, осуществляющие конформные отображения заданных областей;

- применять метод конформных отображений при решении задачи Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости.

Владеть:

- методами комплексного анализа, применяемыми при вычислении интегралов с помощью вычетов;

- методами комплексного анализа, применяемыми при решении задач гидродинамики, аэродинамики, математической физики и др.

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.

Уравнения математической физики

Цель дисциплины:

формирование знаний и навыков в области математического моделирования процессов, описываемых уравнениями в частных производных и интегральными уравнениями, для дальнейшего использования в дисциплинах естественнонаучного содержания;

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

Задачи дисциплины:

– формирование базовых знаний в области уравнений математической физики;

– формирование общематематической культуры;

– формирование навыков самостоятельно:

1) ставить математическую задачу,

2) обосновывать корректность постановки,

3) применять алгоритмы поиска решений,

4) анализировать и обосновывать результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- все используемые определения;

- формулировки всех именованных теорем

Уметь:

- воспроизводить доказательства всех именованных теорем;

- решать и обосновывать все типовые задачи.

Владеть:

- используемой терминологией;

- используемым математическим аппаратом.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Классификация и приведение к каноническому виду в точке
- Метод характеристик на плоскости.
- Уравнение малых колебаний струны.
- Задача Коши для волнового уравнения в R2, R3
- Задача Коши для уравнения теплопроводности в Rn
- Смешанная задача для волнового уравнения
- Смешанная задача уравнения теплопроводности
- Внутренняя задача Лирихле для уравнения Лапласа в круге
- Уравнение колебаний круглой мембраны; метод Фурье; функции Бесселя.
- Интегральные уравнения.
- Задача Штурма-Лиувилля.
- Уравнение Лапласа в R3 .
- Краевые задачи для уравнения Лапласа в R3 .
- Уравнение Лапласа в шаровых областях; метод Фурье; шаровые функции.
- Потенциалы оператора Лапласа.

Основная литература:

1. Уравнения математической физики [Текст] : учебник для вузов / В. С. Владимиров .— 5 -е изд. доп. — М. : Наука, 1988 .— 512 с.

2. Дифференциальные уравнения в частных производных [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. П. Михайлов .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 1983 .— 424 с.

3. Уравнения математической физики [Текст] : учебник для вузов : рек. М-вом образования РФ /

А. Н.Тихонов, А. А. Самарский ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— 7-е изд. — М. : Изд-во МГУ ; Наука, 2004 .— 798 с.
4. Лекции по уравнениям математической физики [Текст] : учеб.пособие: рек.Учеб.-метод.советом МФТИ / В.П.Михайлов .— М : Физматлит, 2001 .— 206 с.
5. Уравнения математической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. М. Уроев .— М. : Яуза, 1998 .— 373 с.
6. Сборник задач по уравнениям математической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. В. С. Владимирова .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2003, 2004 .— 288 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 Подготовка спортсменов XXI века. Научные основы и построение тренировки. Пер. с англ. Athletes Training in the XXI Century. Scientific Basis and Training Structure. Автор: Иссурин В.Б. ISBN: 9785906839572; 2016 г. Издательство: Спорт

2 Физическая культура студента - М., ГАРДАРИКИ, 2000.

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.

Функциональный анализ

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

Задачи дисциплины:
- изучение топологических и метрических пространств, исследование их полноты, сепарабельности, пополнения;
- изучение компактных множеств в топологических и метрических пространствах, овладение методами исследования компактности;
- изучение линейных нормированных пространств, сильной и слабой топологии в них;
- изучение 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.