

03.03.01. Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2016 год набора

Аннотации рабочих программ и дисциплин

Алгоритмы и структуры данных

Цель дисциплины:

- сформировать представление о разнообразных вычислительных задачах о потоках в сетях, задачах на поиск строк с предварительным индексированием или без него, задачах в теории парных игр.
- дать теоретические и практические знания об алгоритмах и структурах данных в теории потоков в сетях, строковых алгоритмах и структур для индексирования текста, об алгоритмах в теории парных игр с доказательством корректности их работы, о методах оценки сложности алгоритмов.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- алгоритмы, связанные с обработкой потоков в сетях,
- алгоритмы поиска строк и структуры данных, связанные с задачами индексирования,
- оценки сложности стандартных алгоритмов,

Уметь:

- Реализовывать алгоритмы различной сложности на графах и индексирующие структуры

данных на языке программирования C++,

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Поиск строк
- Поиск строк
- Вычислительная геометрия
- Комбинаторные игры

Основная литература:

1. Алгоритмы: построение и анализ [Текст] : [учебник для вузов] / Т. Кормен [и др.] ; [пер. с англ. И. В. Красикова и др.] .— 3-е изд. — М. : Вильямс, 2014 .— 1328 с.
2. Вычислительная геометрия и компьютерная графика на C++ [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / М. Ласло ; пер. с англ. В. А. Львова .— М. : БИНОМ, 1997 .— 304 с.
3. Программирование [Текст] : [учебное пособие] / В. Д. Шелест .— СПб. : БХВ-Петербург, 2002 .— 592 с.
4. C / C ++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : учебник для вузов / Т. А. Павловская .— СПб. : Питер, 2009 .— 460 с.
5. C++ : базовый курс [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Г. Шилдт ; [пер. с англ. и ред. Н. М. Ручко] .— 3-е изд. — М. : Вильямс, 2013 .— 624 с.
6. Гасфилд Д., Строки, деревья и последовательности в алгоритмах: Информатика и вычислительная биология / Пер. с англ. И. В. Романовского. — СПб.: Невский диалект; БХВ-Петербург, 2003. — 654с.

Анализ требований к программному обеспечению

Цель дисциплины:

является формирование базовых знаний по системному анализу и бизнес-анализу для дальнейшего использования в других областях инженерии программного обеспечения; формирование культуры работы с требованиями, навыков системного анализа и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- Определение требований к программному обеспечению;
- Классификацию требований к программному обеспечению;
- Методы выявления и анализа требований к программному обеспечению;
- Источники требований к программному обеспечению;
- Определения бизнес-процессов и бизнес-правил;
- Основные правила документирования требований к программному обеспечению;
- Стандарты (международные и российские) в области документирования требований к программному обеспечению;
- Критерии качества требований к программному обеспечению;
- Основные процессы управления требованиями к программному обеспечению;
- Нотации моделирования бизнес-процессов (IDEF0, IDEF3; BPMN)
- Язык UML, в т.ч. диаграммы, используемые в процессе проектирования информационных систем в процессе анализа требований (диаграммы вариантов использования, диаграммы деятельности, диаграммы взаимодействия, диаграммы классов, диаграммы состояний);

- Диаграммы потоков данных.

Уметь:

- Определять источники требований к программному обеспечению;
- Определять применимость различных методов выявления требований применительно к различным проектам разработки программного обеспечения;
- Использовать такие методы выявления требований как интервьюирование и анкетирование пользователей и анализ бизнес-процессов, на практике;
- Документировать требования к программному обеспечению с использованием шаблонов документов, таких как спецификация требований к программному обеспечению и техническое задание;
- Использовать соответствующие средства моделирования для описания бизнес-процессов;
- Использовать соответствующие средства для моделирования структуры и описания различных аспектов взаимодействия программного обеспечения с пользователями и внешними системами.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

Н. Лихачева .— / 2-е изд., доп. и перераб. — М. : Статистика, 1979 .— 376 с.

4. Реляционные базы данных : Практические приемы оптимальных решений [Текст] / Г. А. Мирошниченко .— СПб. : БХВ-Петербург, 2005 .— 400 с.

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. 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. 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.

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 механические 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 исследовании 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 исследовании математико-механических моделей технических систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Кинематика. Исходные понятия, задачи кинематики
- Кинематика точки
- Кинематика твердого тела
- Кинематика сложного движения точки и твердого тела
- Общие основания кинематики системы
- Основные понятия и аксиомы динамики
- Основные теоремы динамики

- Движение свободной материальной точки под действием центральных сил
- Геометрия масс
- Динамика твердого тела
- Дифференциальные вариационные принципы механики
- Дифференциальные уравнения аналитической динамики (начало)
- Устойчивость равновесия. Малые колебания
- Дифференциальные уравнения аналитической динамики (продолжение)
- Канонические преобразования
- Метод Якоби интегрирования уравнений динамики
- Интегральные инварианты
- Интегральные вариационные принципы

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 В2)

Цель дисциплины:

формирование и развитие межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В2 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной,

академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

☒ базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

Уметь:

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

☒ реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;

☒ адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;

☒ выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;

☒ проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

Владеть:

☒ межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B2;

☒ социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;

☒ различными коммуникативными стратегиями;

☒ учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;

☒ стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;

☒ разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;

☒ Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;

☒ презентационными технологиями для сообщения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Погода
- Люди
- Средства массовой информации
- Здоровье
- Путеводитель по науке
- Природа
- Общество и семья
- Наука. Идеи и инновации
- Ночь. Сон и здоровье. Работа в ночную смену.
- Работа и промышленность
- Математика

- Глобальные проблемы и всемирные организации
- Окружающая среда и глобальное потепление
- Большой спорт – большой бизнес
- Физика
- Личность
- Путешествия
- Работа
- Презентации как жанр публичной речи
- Язык
- Реклама
- Бизнес
- Научный стиль речи
- Дизайн
- Машиностроение
- Преступления
- Медицина
- Транспорт
- Технологии

Основная литература:

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

Английский язык (уровень B2/C1)

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☑ основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Личность
- Путешествия
- Работа
- Бизнес
- Дизайн

- Образование
- Тенденции
- Искусство и средства массовой информации
- Инженерное дело
- Язык
- Преступления
- Окружающая среда.
- Технологический прогресс
- Глобализация
- Общение
- Медицина
- Транспорт
- Архитектура
- Психология
- Культура

Основная литература:

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

Английский язык (уровень В1)

Цель дисциплины:

Формирование и развитие межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне В1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач 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 B1;
- ☒ социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- ☒ различными коммуникативными стратегиями;
- ☒ учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- ☒ стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- ☒ разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- ☒ Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- ☒ презентационными технологиями для сообщения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Знакомство, представление. Анкетные данные, семья.
- Город. Достопримечательности.
- Работа и учеба.
- Вода. Животный мир океанов и морей. Водные фестивали.
- Свободное время. Кино. Спорт. Заказ туристической поездки.

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

Основная литература:

1. John Waterman. Language Leader Coursebook and CD-ROM, Elementary. Pearson Education Limited, 2008.

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

Архитектура компьютеров и операционные системы

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- ОС с точки зрения программы/процесса (POSIX)
- Устройство
- Аппаратная часть
- Сети
- Производительность

Основная литература:

1. 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
2. Основы операционных систем [Текст] : курс лекций : учеб. пособие для вузов / В. Е. Карпов, К. А. Коньков ; под ред. В. П. Иванникова .— М. : ИНТУИТ. РУ : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2004 .— 628 с.
3. Э. Таненбаум, А. Вудхалл "Операционные системы: разработка и реализация" 3-издание,

изд. - СПб.: 2007. — 704 с. (с сайта МФТИ).

Базы данных

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- ☐ ознакомление слушателей с задачами, требующими для использования базы данных;
- ☐ изучение существующих реляционных БД;
- ☐ приобретение слушателями навыка использования SQL-запросов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия.
- Язык SQL.
- Трехзначная логика.
- Функциональные зависимости.
- Конструкции.
- Операции
- Быстродействие.
- Администрирование.
- Дополнительные возможности.
- Современные реляционные СУБД.

Основная литература:

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

Безопасность жизнедеятельности

Цель дисциплины:

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

человека от негативных факторов чрезвычайных ситуаций:

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

Задачи дисциплины:

- ☒ знакомство студентов с проблемами и практическими вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности, включая вопросы глобальной общецивилизационной и личной безопасности;
- ☒ формирование у студентов представлений о значимости личной жизненной позиции и индивидуального поведения для обеспечения индивидуальной и коллективной безопасности.
- ☒ освоение студентами базовых знаний и навыков (понятий, концепций, основ методологии) в области БЖД;
- ☒ получение студентами представлений о роли и месте авиационных и космических методов и средств получения информации о состоянии определяющей жизнедеятельность природной среды на глобальных и региональных масштабах;
- ☒ освоение методологии комплексного анализа сложных, междисциплинарных проблем безопасности жизнедеятельности, связанные с глобальными и региональными климатическими изменениями, контроля антропогенной деятельности и пр.;
- ☒ развитие у студентов представлений о связях и возможностях использования космических технологий для развития гуманитарных, социальных, экономических качественных и количественных подходов и методов при анализе и решении задач обеспечения БЖД;
- ☒ формирование представлений у студентов о связи своей профессиональной деятельности и задач обеспечения БЖД.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☒ естественнонаучные и социально-экономические основы обеспечения безопасности

жизнедеятельности;

☒ основы теории рисков, устойчивого развития, экологической, технологической и медико-демографической безопасности;

☒ модели развития аварий, катастроф и стихийных бедствий;

☒ методы и средства авиакосмического мониторинга состояния природной и техногенных сред, прогнозирования, предупреждения, уменьшения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;

☒ основы экологического менеджмента и управления технологическими и социальными рисками;

☒ государственную политику, государственные структуры и систему мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Уметь:

☒ находить, анализировать и обобщать информацию по конкретным вопросам, связанным с проблематикой безопасности жизнедеятельности и, в частности, ролью и месте космических технологий;

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

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

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

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

Владеть:

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

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Трухан Э.М. и др. Введение в экологию и экологическую безопасность: учебное пособие. М.: МФТИ, 2009. 202 с.
2. Кузнецов В.А. Глобальные проблемы человечества и Россия: учеб. пособие. М.: МФТИ, 2011. 192 с.
3. Матрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учеб-ник для студентов высш.учеб.заведений. М.:издательский центр «Академия», 2007. 336 с.
4. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защиты окружающей среды (техносферная безопасность): Учебник / С.В. Белов. М. Издательство Юрайт: ИД Юрайт, 2010. 671 с.
5. 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.
6. В.А. Головкин, Т.В. Кондранин Изучение радиационного баланса Земли по данным космического мониторинга: Учебное пособие. М.: МФТИ, 2007. – 175 с.

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

Введение в программирование

Цель дисциплины:

- получение базовых знаний языка программирования C++;

- знакомство студентов с основами методики императивного программирования.

Задачи дисциплины:

- изучение алгоритмов сортировки массивов, структур данных и основ динамического программирования;
- формирование у студентов практических навыков разработки компьютерных программ.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ синтаксис языка C++;
- ☐ типовые решения, применяемые при написании программ на C++;
- ☐ принципы программирования структур данных;
- ☐ основы динамического программирования;
- ☐ основы парадигмы императивного программирования.

Уметь:

- ☐ использовать операторы языка C++;
- ☐ использовать препроцессорные директивы;
- ☐ пользоваться библиотечными функциями;
- ☐ работать с массивами;
- ☐ писать функции;
- ☐ использовать классы памяти;
- ☐ применять адресную арифметику;
- ☐ работать со структурами данных.

Владеть:

- ☐ языком программирования C++.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в язык программирования C++
- Введение в алгоритмы и дополнительные возможности языка C++

Основная литература:

1. Павловская Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. – СПб.: Питер, 2010. – 461 с.: ил.

Военная подготовка

Цель дисциплины:

Получение необходимых знаний, умений, навыков в военной области в соответствии с избранной военно-учётной специальностью 530200 "Математическое, программное и информационное обеспечение функционирования автоматизированных систем".

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

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

6. взаимодействие функциональных устройств КСА.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

по дисциплине "Общая тактика":

1. организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений;
2. сущность, виды, характерные черты и принципы ведения современного общевойскового боя;
3. основы боевого применения мотострелковых подразделений Сухопутных войск, их боевые возможности;
4. организацию системы огня, наблюдения, управления и взаимодействия;
5. основы огневого поражения противника в общевойсковом бою;
6. организацию непосредственного 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

Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

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

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

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

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

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

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;

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

3. оценивать обстановку (уточнять данные обстановки) и прогнозировать ее изменения;
4. разрабатывать и оформлять карточку огня взвода (отделения);
5. осуществлять подготовку и управление боем взвода (отделения);
6. пользоваться штатными и табельными техническими средствами радиационной, химической и биологической разведки и контроля, индивидуальной и коллективной защиты, специальной обработки;
7. оценивать состояние пострадавшего и оказывать первую медицинскую помощь при различных видах поражения личного состава;
8. читать топографические карты и выполнять измерения по ним;
9. определять по карте координаты целей, боевых порядков войск и осуществлять целеуказание;
10. вести рабочую карту, готовить исходные данные для движения по азимутам в пешем порядке;
11. организовывать и проводить занятия по тактической подготовке.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. выполнять функциональные обязанности дежурного инженера в составе боевого расчета;
2. готовить аппаратуру КСА к боевому применению и управлять боевым расчетом центра АСУ в ходе ведения боевой работы;
3. проводить проверку параметров, определяющих боевую готовность АСУ (КСА);
4. оценивать техническое состояние аппаратуры КСА и ее готовность к боевому применению;
5. выполнять нормативы боевой работы.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. выполнять и правильно применять положения общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации в повседневной деятельности;
2. выполнять обязанности командира и военнослужащего перед построением и в строю;
3. правильно выполнять строевые приемы с оружием и без оружия;
4. осуществлять разборку и сборку автомата, пистолета и подготовку к боевому применению ручных гранат;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

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

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

по дисциплине "Общая тактика":

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

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

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

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Тактика Военно-воздушных сил
- Военно-специальная подготовка
- Общевоенная подготовка
- Военно-специальная подготовка
- Тактика Военно-воздушных сил
- Общевоенно-государственная подготовка

Основная литература:

1. Строевой устав вооружённых сил РФ.
2. В.В. Апакидзе, Р.Г. Дуков «Строевая подготовка» Под ред. Генерал-полковника В.А. Меримского (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 336 с.
3. Методика строевой подготовки. (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 358 с.
4. Руководство по 5,45-мм автомату Калашникова АК-74. М.: Воениздат, 1986. 158 с.
5. Наставление по стрелковому делу 9-мм пистолет Макарова (МП). М.: Воениздат, 94 с.
6. Наставление по стрелковому делу Ручные гранаты. М.: Воениздат, 1981. 64 с.

7. Наставление по стрелковому делу. Основы стрельбы из стрелкового оружия. Изд. второе, испр. и доп. М.: Воениздат, 1970. 176 с.
8. Курс стрельб из стрелкового оружия, боевых машин и танков Сухопутных войск (КС СО, БМ и Т СВ-84). М.: Воениздат. 1989, 304 с.
9. Военная топография» / Учебное пособие. Под общ. Ред. А.С. Николаева, М.: Воениздат. 1986. 280 с. ил.
10. «Топографическая подготовка командира» / Учебное пособие. М.: Воениздат. 1989.
11. Молостов Ю.И. Работа командира по карте и на местности. Учебное пособие. Солнечногорск, типография курсов «Выстрел», 1996.

Вычислительная математика

Цель дисциплины:

Сформировать у студентов систематическое представление о:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

Применять методы численного анализа для приближенного решения задач в области 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:

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

Основная литература:

1. Введение в вычислительную математику [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. С. Рябенский .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматлит, 2008 .— 288 с.
2. Введение в вычислительную физику [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Р. П. Федоренко ; под ред. А. И. Лобанова .— 2-е изд., испр. и доп. — Долгопрудный : Интеллект, 2008 .— 504 с.
3. 12 лекций по вычислительной математике : вводный курс [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Косарев .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2013 .— 240 с.
4. Лекции по вычислительной математике [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. Б. Петров, А. И. Лобанов .— М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006, 2010, 2013 .— 523 с.
5. Численные методы [Текст] : в 2 кн. : учебник для вузов / Н. Н. Калиткин, Е. А. Альшина .— М. : Академия, 2013 .— (Университетский учебник. Прикладная математика и информатика) .— Кн. 1 : Численный анализ. - 2013. - 304 с.
6. Численные методы [Текст] : в 2 кн. : учебник для вузов / Н. Н. Калиткин, П. В. Корякин .— М. : Академия, 2013 .— (Университетский учебник. Прикладная математика и информатика)

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.

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

2. Петрович А.Ю. Лекции по математическому анализу. Ч.3. Кратные интегралы.

Гармонический анализ. М.: МФТИ, 2013.

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

Геометрия камеры в задачах восстановления сцены

Цель дисциплины:

Изучение практических техник методов восстановления сцены, изучение теоретических аспектов формирования изображения.

Задачи дисциплины:

- Подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах.
- Подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике.
- Подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины.
- Подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и

реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов.

- Совершенствование и расширение общенаучной базы.
- Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Повторение основных понятий геометрии.
- Основы проективной геометрии.
- Стереозрение. Определение собственного движения камеры.
- Мультиокулярное зрение. Определение собственного движения камеры.

Основная литература:

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – 6-е изд., перераб. – М.: Наука, 1988.

Дискретные структуры

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ основы комбинаторики и асимптотического комбинаторного анализа;
- ☐ основы теории производящих функций и приложения теории к перечислительным задачам комбинаторики;
- ☐ основы теории обращения Мёбиуса и ее приложения к перечислительным задачам комбинаторики;
- ☐ основы теории графов: планарность, изоморфизм, эйлеровость, гамильтоновость, хроматическое число, хроматический многочлен и многочлен Татта, деревья, мультиграфы, орграфы, турниры, допустимые последовательности степеней вершин, количество связанных графов с данным числом вершин и ребер (формула Кэли для числа деревьев и ее обобщения);
- ☐ основы теории гиперграфов: теоремы Эрдеша – Ко – Радо, Франкла – Уилсона и Алсведе – Хачатряна, графы пересечений и реберные графы, хроматические числа Кнезеровских графов;
- ☐ основы теории случайных графов: связность, распределение древесных компонент, эволюция гигантской компоненты, понятие случайного веб-графа;
- ☐ основы комбинаторной геометрии и ее связь с теорией графов и гиперграфов;
- ☐ основы теории кодирования и ее связь с теорией графов и гиперграфов: матрицы Адамара, коды, исправляющие ошибки, коды Хэмминга и Рида – Маллера;

- ☐ основные вероятностные методы в комбинаторике: линейность математического ожидания, метод альтернирования, метод второго момента и оценки больших уклонений;
- ☐ основные линейно-алгебраические методы в комбинаторике: линейная независимость полиномов над конечным полем;
- ☐ основные топологические методы в комбинаторике: применение теоремы Борсука – Улама – Люстерника – Шнирельмана;
- ☐ основы теории Рамсея: числа Рамсея для графов и гиперграфов, двудольные числа Рамсея, конструктивные оценки;
- ☐ основы теории систем представителей для графов и гиперграфов, включая понятие размерности Вапника – Червоненкиса и его приложения к задачам комбинаторной геометрии и математической статистики;
- ☐ основы экстремальной комбинаторики: теорема Турана и ее уточнения для дистанционных графов.

Уметь:

- ☐ вычислять количества различных комбинаторных объектов: сочетаний, размещений, перестановок, циклических последовательностей;
- ☐ доказывать комбинаторные тождества;
- ☐ вычислять приближенные значения (асимптотики) комбинаторных выражений;
- ☐ составлять и решать рекуррентные соотношения;
- ☐ доказывать различные свойства графов и гиперграфов;
- ☐ решать экстремальные задачи комбинаторики;
- ☐ строить системы представителей для графов и гиперграфов;
- ☐ решать рамсеевские задачи;
- ☐ оценивать хроматические числа графов, строить многочлены Татта и хроматические многочлены;
- ☐ строить коды, исправляющие ошибки.

Владеть:

- ☐ навыками самостоятельной работы;
- ☐ навыками освоения большого объема информации;
- ☐ культурой постановки и моделирования комбинаторных задач;
- ☐ вероятностным методом в комбинаторике;
- ☐ линейно-алгебраическим методом в комбинаторике;

- ☒ топологическим методом в комбинаторике;
- ☒ методом производящих функций;
- ☒ методом обращения Мёбиуса.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Задачи о разбиениях чисел на слагаемые. Упорядоченные и неупорядоченные разбиения.
- Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Соотношения 2-го порядка.
- Основные правила комбинаторики: правило сложения, правило умножения, принцип Дирихле, формула включений и исключений.
- Оценки для факториалов и биномиальных коэффициентов. Формула Стирлинга.
- Функция Мёбиуса. Формула обращения Мёбиуса. Применение формулы обращения Мёбиуса для подсчёта числа циклических последовательностей.
- Алгебраические структуры: группы, кольца, поля. Аксиоматика.
- Определение графа, орграфа, мультиграфа, псевдографа и т.д. Понятие гиперграфа. Изоморфизм графов. Число независимости, кликовое число, хроматическое число и соотношения между ними.
- Разложение группы по подгруппе. Теорема Лагранжа.
- Степенные ряды и производящие функции. Пример тождества, доказываемого с помощью степенных рядов.
- Трансверсали (системы различных представителей). Теорема Холла. Перманент. Теорема Фробениуса—Кёнига.

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. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.
3. Н. Алон, Дж. Спенсер. Вероятностный метод. — М.: Бином, 2007.
4. М. Айгнер, Г. Циглер. Доказательства из Книги. — М.: Мир, 2006.
5. Н.Я. Виленкин, А.Н. Виленкин, П.А. Виленкин. Комбинаторика. — М: ФИМА, МЦН-МО, 2010.
6. Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. Задачи и упражнения по дискретной математике. — М.: Физматлит, 2006.
7. Р. Грэхем, Д. Кнут, О. Паташник. Конкретная математика. Основание информатики. — М.:

Бином. Лаборатория знаний, Мир, 2009.

8. В.А. Емеличев, О.И. Мельников, В.И. Сарванов, Р.И. Тышкевич. Лекции по теории графов. — М.: Книжный дом «Либроком», 2009.

9. Т.Х. Кормен, Ч.И. Лейзерсон, Р.Л. Ривест, К. Штайн. Алгоритмы: построение и анализ. — М.: Вильямс, 2007.

10. А.М. Райгородский. Вероятность и алгебра в комбинаторике. — М.: МЦНМО, 2008.

11. А.М. Райгородский. Линейно-алгебраический метод в комбинаторике. — М.: МЦНМО, 2007.

12. А.М. Райгородский. Экстремальные задачи теории графов и анализ данных. — М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2008.

13. А.М. Райгородский. Системы общих представителей в комбинаторике и их приложения в геометрии. — М.: МЦНМО, 2009.

14. В.Н. Сачков. Введение в комбинаторные методы дискретной математики. — М.: МЦН-МО, 2004.

15. А.Х. Шахмейстер. Комбинаторика. Статистика. Вероятность. — М.: МЦНМО, 2010.

16. S. Jukna. Extremal Combinatorics (With Applications in Computer Science). — Springer, 2001.

17. А.А. Глибичук, А.Б. Дайняк, Д.Г. Ильинский, А.Б. Купавский, А.М. Райгородский, А.Б. Скопенков, А. А. Чернов, Элементы дискретной математики в задачах, МЦНМО, Москва, Россия, 2016

18. А.М. Райгородский, Остроугольные треугольники Данцера--Грюнбаума, МЦНМО, Москва, Россия, 2009

19. А.М. Райгородский. Модели случайных графов, МЦНМО, Москва, 2016.

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 программирования и теории алгоритмов

Цель дисциплины:

- сформировать представление о разнообразных задачах вычислительной геометрии и параллельных алгоритмах.
- дать теоретические и практические знания об алгоритмах и структурах данных, использующихся в решении задач вычислительной геометрии с доказательством корректности их работы, о методах оценки сложности алгоритмов.
- дать теоретические и практические знания о методах распараллеливания алгоритмов, способах синхронизации и контроле исполнения подзадач в параллельных алгоритмах.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Проблемы синхронизации
- Модель памяти, кэш
- Lock-free структуры
- События, задачи, пул потоков

Основная литература:

1. Параллельное программирование с использованием OpenMP [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. П. Левин .— М. : Интернет-Ун-т Информ. технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008 .— 118 с.
2. Параллельное программирование в среде MATLAB для многоядерных и многоузловых вычислительных машин [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Дж. Кепнер ; науч. ред. Д. В. Дубров .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 2013 .— 296 с.
3. Параллельные вычисления [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин .— СПб : БХВ-Петербург, 2004 .— 608 с.
4. Параллельное программирование многопоточных систем с разделяемой памятью [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Тормасов .— М : Физматкнига, 2014 .— 208 с.
5. Параллельные системы баз данных [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. Б. Соколинский ; Нац. исслед. Южно-Урал. гос. ун-т .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 2013 .— 184 с.
6. Maurice Herlihy, Nir Shavit, The Art of Multiprocessor Programming. – Morgan Kaufmann, 2012. – 552с.

Индустриальные распознающие системы

Цель дисциплины:

Изучение современных методов построения программного обеспечения распознающих систем и систем интеллектуальной обработки больших информационных массивов.

Задачи дисциплины:

- изучение способов компьютерного представления визуальной и аудио информации; овладение методами обработки, анализа и извлечения содержательной информации из оцифрованного графического или звукового сигнала с применением аппарата и методологии теории распознавания.
- выработка практических навыков программирования с использованием технологий и инструментов, применяемых при разработке индустриальных систем технического зрения.
- подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах, составлению научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике

исследований.

- подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике.
- подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины.
- подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов.
- совершенствование и расширение общенаучной базы. Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

фундаментальные концепции и алгоритмы теории распознавания образов и обработки изображений; жизненный цикл промышленных распознающих систем; основные технологии и инструментальные средства программирования, используемые при построении распознающих систем;

Уметь:

использовать новые знания и применять их в профессиональной деятельности при решении научно-исследовательских и прикладных задач;

Владеть:

технологиями программирования распознающих систем на языках C++ и Python; приемами использования готовых библиотек обработки изображений и распознающих модулей; основами методологии построения промышленных кроссплатформенных распознающих систем; методиками специализации распознающих алгоритмов под конкретные задачи.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в разработку промышленных систем распознавания
- Программирование на языке C++
- Программирование на языке Python
- Анализ видеоизображений
- Обучение машин
- Разработка ПО для управления роботами
- Основы обработки изображений
- Библиотеки обработки изображений
- Фильтрация изображений

- Применение морфологических фильтров
- Трехмерное зрение
- Устойчивые точки изображений

Основная литература:

1. Scott Meyers. Effective C++, Third Edition, 2005.
2. Robert Laganière. OpenCV 2 Computer Vision Application Programming Cookbook, 2011.
3. Joseph Howse. OpenCV Computer Vision with Python, 2013
4. Richard Szeliski. Computer Vision: Algorithms and Applications, 2010.

Информационная безопасность

Цель дисциплины:

сложных информационных системах, исследование автоматизированных систем и средств обработки информации, средств администрирования и методов управления безопасностью компьютерных сетей.

Задачи дисциплины:

- Подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах, составлению научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике исследований.
- Подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике.
- Подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины.
- Подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов.
- Совершенствование и расширение общенаучной базы.
- Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области; современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования, основные методы быстрой сортировки, методы организации динамически изменяемых справочных систем, методы решения оптимизационных задач на графах.

Уметь:

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

Владеть:

основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение.
- Виды атак на информационные системы.
- Способы защиты информации.
- Требования к средствам защиты.
- Проектирование информационных систем в защищенном исполнении.
- Сертификация программных продуктов.

Основная литература:

http://www.fstec.ru/_razd/_ispo.htm.

Закон РФ «О персональных данных». Официальный сайт ФСТЭК РФ

http://www.fstec.ru/_razd/_ispo.htm.

Закон РФ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

Официальный сайт ФСТЭК РФ http://www.fstec.ru/_razd/_ispo.htm.

Защита от несанкционированного доступа к информации. Термины и определения.

Руководящий документ ФСТЭК. http://www.fstec.ru/_razd/_ispo.htm.

Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации.

Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации.

Руководящий документ ФСТЭК. http://www.fstec.ru/_razd/_ispo.htm

Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации.

Показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации. Руководящий документ ФСТЭК. <http://www.fstec.ru/razd/ispo.htm>.

История

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;
- воспитание нравственности, морали, толерантности;
- понимание многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса;
- понимание места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;
- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;
- творческое мышление, самостоятельность суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.
- Восточные славяне. Древняя Русь.

- Монгольское завоевание и иго. Русские земли в XIII–XIV веках и европейское средневековье.
- Россия в XV–XVII веках в контексте развития европейской цивилизации
- Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот
- Россия и мир в XX веке.
- Россия и мир в конце XX – начале XXI века.

Основная литература:

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

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 студентами методов 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;
- решать простые модельные задачи и применять квазиклассическое приближение для оценки уровней энергии и вероятностей проникновения 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:

- Временная эволюция физической системы
- Задача двух тел. Движение в поле центрально-симметричного потенциала
- Квазиклассическое приближение
- Математический аппарат квантовой механики, теория представлений.
- Симметрии в квантовой механике и законы сохранения
- Теория углового момента и спина электрона
- Уравнение Шредингера и его свойства
- Матрица плотности
- Методы описания тождественных частиц
- Нестационарная теория возмущений. Представление взаимодействия
- Система электрических зарядов во внешнем электромагнитном поле. Иерархия взаимодействий в системах зарядов. Сложный атом.
- Сложные системы. Сложение моментов.
- Стационарная теория возмущений. Метод функции Грина
- Теория рассеяния. Борновское приближение
- Теория электромагнитного излучения
- Ферми- и бозе-частицы, их связь со спином. Связь многочастичного и одночастичного базисов, детерминант Слеттера, перманент. Разделение координатной и спиновой частей волновой функции системы невзаимодействующих тождественных частиц. Описание систем слабо взаимодействующих тождественных частиц. Системы тождественных частиц. Вторичное квантование, представление чисел заполнения
- Элементы квантовой теории информации и квантовых вычислений

Основная литература:

1. Белоусов Ю.М. Методы теоретической физики. Часть 1. – М.: МФТИ, 2010.
2. Белоусов Ю.М. Курс квантовой механики. Нерелятивистская теория. – М.: МФТИ, 2006.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. – М.: Наука, 2002.
4. Белоусов Ю.М., Бурмистров С.Н., Тернов А.И. Задачи по теоретической физике. – М.: ИД «Интеллект», 2013.
5. Галицкий В.М., Карнаков Б.М., Коган В.И. Задачи по квантовой механике. – М.: Наука, 1981.

Компьютерная графика

Цель дисциплины:

сформировать теоретические и практические знания в области математических основ и алгоритмов компьютерной графики, позволяющие осуществлять разработку математического и программного обеспечения интерактивных систем реалистичной 3D-визуализации (систем виртуальной реальности).

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

окружающей среды на основе бинокулярного восприятия;

- принципы организации процессов визуализации виртуальных 3D-объектов непосредственно в объёме;

- принципы организации, основные возможности, достоинства и недостатки стереоскопической визуализации виртуальных 3D-объектов;

- артефакты моно- и стереоскопической визуализации;

- существующие и перспективные подходы к сепарации полей стереопары;

- принципы устройства и функционирования различных видов стереоскопического интерфейса;

- принципы построения оптико-геометрических моделей видеоинтерфейса с большим числом степеней свободы;

- подходы и основы методологии создания API для создания видеоинтерфейса с большим

Уметь:

- применять формы описания и способы миграций между различными формами описания прямых и плоскостей в пространствах 2D и 3D;

- описывать поверхности в контексте задачи 3D-визуализации;

- описывать дифференциальные свойства поверхности применительно к вычислениям для 3D-визуализации;

- использовать методы решения задач восполнения поверхностей;

- применять основные алгоритмы триангуляции поверхностей; основные алгоритмы триангуляции поверхностей;

- применять описания сплайновых поверхностей;

- применять подходы, методы и алгоритмы удаления невидимых линий при формировании изображений поверхностей;

- применять ретроспективу развития подходов, методов и алгоритмов удаления невидимых линий при формировании изображений поверхностей;

- применять подходы к подавлению артефактов растеризации на границах областей (основные виды алгоритмов Брезенхэма);

- реализовать CSG-операций;

- вычислять BRDF;

- применять основы методологии ООП ко всем основным задачам создания систем 3D-визуализации;

- применять основы методологии ООП к задачам создания API для систем 3D-визуализации.

Владеть:

- методами математического описания, управления формой и построения изображений проекций поверхностей 3D-объектов;

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Основы математического и программного обеспечения систем 3D-визуализации индуцированного виртуального окружения [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. О. Афанасьев, С. В. Клименко ; М-во образования и науки РФ ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Фак. высоких технологий и инноваций .— М. : МФТИ, 2014 .— 241 с.

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.

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;

☒ сведениями о применениях спектральных задач;

☒ применениями квадратичных форм в геометрии и анализе;

☒ понятиями сопряженного и ортогонального преобразования;

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

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

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. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. А. Беклемишева, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров ; под ред. Д. В. Беклемишева .— 2-е изд., перераб. — М. : Физматлит : Лаб.базовых знаний, 2003, 2004, 2006, 2012, 2014 .— 496 с.

Математическая логика

Цель дисциплины:

освоение общематематической терминологии (множества, отношения, функции).

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики;
- ☐ современные проблемы соответствующих разделов дискретной математики;
- ☐ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;

уметь:

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Исчисление высказываний
- Логика высказываний
- Элементарная теория множеств
- Языки первого порядка
- Исчисление высказываний
- Исчисления предикатов и теория моделей
- Классы булевых функций
- Пропозициональные формулы
- Тавтологии

Основная литература:

1. Верещагин Н.К., Шень А. Лекции по математической логике. Часть I. Начала теории множеств. М.: МЦНМО, 2002.
2. Верещагин Н.К., Шень А. Лекции по математической логике. Часть II. Языки и исчисления- М.: МЦНМО. 2002.

3. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. М.: Наука, 2001.
4. Успенский В.А., Верещагин Н.К., Плиско В.Е. Вводный курс математической логики. М.: Физматлит. 2004
5. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. М.: Физматлит, 2002.
6. Пен тье М.Р. Введение в математическую логику. Конспект лекций на механико-математическом факультете МГУ, весна 2006.
7. Плиско В.Е. Математическая логика.
8. Bilaniuk, S., A Problem Course in Mathematical Logic.

Математическая статистика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ основные понятия математической статистики;
- ☐ основные подходы к сравнению оценок параметров неизвестного распределения;
- ☐ асимптотические и неасимптотические свойства оценок параметров неизвестного распределения;
- ☐ основные методы построения оценок с хорошими асимптотическими свойствами: метод

моментов, метод максимального правдоподобия, метод выборочных квантилей;

☐ понятие эффективных оценок и неравенство информации Рао-Крамера;

☐ определение и главные свойства условного математического ожидания случайной величины относительно сигма-алгебры или другой случайной величины;

☐ определение общей линейной регрессионной модели и метод наименьших квадратов;

☐ многомерное нормальное распределение и его основные свойства;

☐ базовые понятия теории проверки статистических гипотез;

☐ лемму Неймана – Пирсона и теорему о монотонном отношении правдоподобия;

☐ критерий хи-квадрат Пирсона для проверки простых гипотез в схеме Бернулли.

Уметь:

☐ обосновывать асимптотические свойства оценок с помощью применения предельных теорем теории вероятностей;

☐ строить оценки с хорошими асимптотическими свойствами для параметров неизвестного распределения по заданной выборке из него;

☐ находить байесовские оценки по заданному априорному распределению;

☐ вычислять условные математические ожидания с помощью условных распределений;

☐ находить оптимальные оценки с помощью полных достаточных статистик;

☐ строить точные и асимптотические доверительные интервалы и области для параметров неизвестного распределения;

☐ находить оптимальные оценки и доверительные области в гауссовской линейной модели;

☐ строить равномерно наиболее мощные критерии в случае параметрического семейства с монотонным отношением правдоподобия;

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

Владеть:

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

☐ навыками асимптотического анализа статистических критериев;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Математическая статистика [Текст] : [учебник для вузов] / А. А. Боровков .— [3-е изд., испр.] .— М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.
2. Введение в математическую статистику [Текст] : [учебник для вузов] / Г. И. Ивченко, Ю. И. Медведев .— М. : ЛКИ, 2010, 2014, 2015 .— 600 с.
3. Боровков А. А. Математическая статистика. 3-е изд. М.: Физматлит, 2007.
4. Ивченко Г. И. и Медведев Ю. И. Введение в математическую статистику. М.: Издательство ЛКИ, 2010.
5. Лагутин М. Б. Наглядная математическая статистика. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
6. Севастьянов Б. А. Курс теории вероятностей и математической статистики. 2-е изд. - М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004.
7. Тюрин Ю. Н. Математическая статистика. Записки лекций. М.: изд-во ЦПИ механико-математического факультета МГУ, 2003.
8. Ширяев А. Н. Вероятность. В 2-х кн. — 3-е изд. — М.: МЦНМО, 2004.

Машинное обучение

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

основными понятиями теории машинного обучения.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Нейронные сети [Текст] : Обучение, организация и применение : учеб. пособие для вузов / В. А. Головкин .— М. : ИПРЖР, 2001 .— 256 с.
2. Математическая статистика [Текст] : [учебник для вузов] / А. А. Боровков .— [3-е изд., испр.] .— М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.

3. Математическая статистика [Текст] : оценка параметров, проверка гипотез: учеб. пособие для вузов: доп. М-вом образования СССР / А. А. Боровков .— М. : Наука, 1984 .— 472 с.
4. Математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Натан, О. Г. Горбачев, С. А. Гуз ; Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М : МЗ Пресс, 2004, 2005 .— 160 с.
5. Прикладная статистика. Принципы и примеры [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Д. Кокс, Э. Снелл ; пер. с англ. Е. В. Чепурина ; под ред. Ю. К. Беляева .— М. : Мир, 1984 .— 200 с.

Методы оптимизации

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☑ фундаментальные понятия, теоремы, численные алгоритмы методов оптимизации (МО);
- ☑ современные проблемы соответствующих разделов МО;
- ☑ понятия, теоремы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла МО;
- ☑ основные численные алгоритмы МО с обоснованием их сходимости;

- ☒ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☒ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач (МО).

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

2. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образцов. СССР. Т. 1. Начальный курс / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова .— / 2-е изд., перераб. — М. : МГУ, 1985 .— 660 с.
3. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.

Многомерный анализ, интегралы и ряды

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ свойства функций многих переменных, понятия предела, непрерывности, частных производных и дифференциала;
- ☑ свойства определенного интеграла Римана, несобственных интегралов, криволинейных интегралов, свойства числовых, функциональных и степенных рядов;
- ☑ признаки сходимости несобственных интегралов со степенными, логарифмическими и экспоненциальными особенностями; аналогичные признаки сходимости числовых и

функциональных рядов;

☒ основные разложения элементарных функций в ряд Тейлора.

Уметь:

☒ вычислять частные производные первого и высших порядков от функций многих переменных (в частности, заданных неявно); исследовать дифференцируемость функций;

☒ выполнять замену переменных в дифференциальных уравнениях (обыкновенных и с частными производными);

☒ вычислять определенные интегралы и криволинейные интегралы (в частности, возникающие в геометрических и физических задачах);

☒ исследовать сходимость числовых рядов, равномерную сходимость функциональных рядов;

☒ раскладывать элементарные функции в степенные ряды и находить их радиусы сходимости.

Владеть:

☒ аппаратом дифференциального исчисления функций многих переменных, а также аппаратом интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

2. Иванов Г.Е. Лекции по математическому анализу. Ч.1. – М.: МФТИ, 2011.

3. Петрович А.Ю. Лекции по математическому анализу. Ч.2. Многомерный анализ, интегралы

и ряды. – М.: МФТИ, 2012.

4. Тер-Крикоров А.М., Шабунин М.И. Курс математического анализа. – М.: Физматлит, 2003-2007.

5. Яковлев Г.Н. Лекции по математическому анализу. Ч.1. – М.: Физматлит, 2004.

6. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу.

т.1. Предел, непрерывность, дифференцируемость.

т.2. Интегралы, ряды.

т.3. Функции нескольких переменных. – М.: Физматлит, 2003.

Многопроцессорные вычислительные системы

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области численных методов математического моделирования как дисциплины, обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов двум стратегиям статического и динамического параллелизма для современных методов суперкомпьютерных вычислений и ознакомление с их приложениями;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами по математическому моделированию в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☐ современные проблемы вычислительной математики;
- ☐ новейшие численные методы эффективного решения задач математической физики ;

- ☒ постановку проблем моделирования физических процессов;
- ☒ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Воеводин В.В., Воеводин В.В. Параллельные вычисления. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
2. Богачев К.Ю. Основы параллельного программирования. – М.: Бином, 2003.

3. Лупин С.А., Посыпкин М.А. Технологии параллельного программирования. – М.: ИД "Форум" Инфра-М, 2008.
4. Шпаковский Г.И., Серикова Н.В. Программирование для многопроцессорных систем в стандарте MPI: учебное пособие. – Минск: БГУ, 2002.
5. Сигал И.Х., Иванова А.П. Введение в прикладное дискретное программирование. Модели и вычислительные алгоритмы. – М.: Физматлит, 2007.
6. Kumar V., Grama A., Gupta A., Karypis G. Introduction to Parallel Computing. – The Benjamin/Cummings Publishing Company, 2003.
7. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI: Учебное пособие. – М.: МГУ, 2002.

Моделирование колесных роботов

Цель дисциплины:

Изучение текущего состояния робототехники в области колесных роботов, практических техник и методов современной робототехники, изучение теоретических аспектов основных алгоритмов автономных колесных роботов.

Задачи дисциплины:

- Подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах;
- Подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике;
- Подготовка к участию с международных проектах по тематике дисциплины;
- Подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов;
- Совершенствование и расширение общенаучной базы;
- Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в робототехнику.
- Кинематика движения машины.
- Следящие системы. Модель водителя.
- Оптимальные траектории.
- Планирование траектории.
- Задача локализации.
- Задача локализации и составления карты(SLAM).
- Пакеты моделирования

Основная литература:

1. Thrun S., Burgard W., Fox D., Probabilistic Robotics.
2. Thrun S., online course "Artificial Intelligence for Robotics". www.udacity.com

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 антинейтрине.

☒ 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
- Тожественность 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
- 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/CV 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 радиационной безопасности.
- Исследование энергетического спектра бета-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. Кингсеп .— 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 / А. Д. Гладун [и др.] ; М-во образования РФ, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2004 .— 316 с.
5. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— .— 292 с.
6. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. 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. 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.
8. 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.
9. Краткий курс термодинамики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. Е. Белонучкин ; Моск.

физ.-техн. ин-т (гос. ун-т. — М. ; Долгопрудный, 1995. — 180 с.

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

11. Элементы статистической механики, термодинамики и кинетики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / И. Ф. Щеголев. — 2-е изд., испр. — Долгопрудный : Интеллект, 2008. — 208 с.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. 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.

16. 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.

17. 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.

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

19. 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.

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

21. 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.

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:

- Предмет и роль физики.
- 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. : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— М. : МФТИ, 1998 .— (Физика) .— Ч. 1 : Механика. Термодинамика и молекулярная физика. - 1998. - 416 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. Максимищева ; 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 Клапейрона-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. Щёголев И.Ф. Элементы статистической механики, термодинамики и кинетики. — М.: Янус, 1996.

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 Гаусса в интегральном и дифференциальном виде;

о понятие потенциала и его связь с напряжённостью поля;

о основные понятия при вычислении электрического 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 взаимной индукции;

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.

Объектно-ориентированное программирование

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

Основы промышленного программирования

Цель дисциплины:

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

работу в проекте в роли многофункционального разработчика.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- ☒ навыками работы с ПО для управления разработкой;
- ☒ методами автоматизации тестирования программного обеспечения;
- ☒ навыками составления частичных технических заданий.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

Построение и анализ алгоритмов в программировании

Цель дисциплины:

Выработать у студентов понимание важности постоянного внимания к эффективности алгоритмов используемых при программировании и познакомить их с методами, которые могут использоваться для достижения эффективности.

Задачи дисциплины:

- Овладение студентами методами оценки эффективности, овладение типовыми алгоритмами, используемыми в задачах обработки информации, выработка умения применять типовые структуры данных и выработать на их основе структуры, адекватные решаемым задачам.
- Подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и

симпозиумах, составлению научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике исследований.

- Подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике.
- Подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины.
- Подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов.
- Совершенствование и расширение общенаучной базы. Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области; современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования, основные методы быстрой сортировки, методы организации динамически изменяемых справочных систем, методы решения оптимизационных задач на графах.

Уметь:

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

Владеть:

основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Сортировки.
- Типовые структуры данных.
- Методы поддержания справочных данных.
- Динамическое программирование
- Жадные алгоритмы.

- Алгоритмы на графах.
- Методы перебора.
- Теоретико-числовые алгоритмы

Основная литература:

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Алгоритмы. Построение и анализ. М., МЦНМО, 1999
2. Окулов С.М. Программирование в алгоритмах. М., БИНОМ, 2006.
3. Порублёв И.Н., Ставровский А.Б. Алгоритмы и программы. М., Диалектика, 2007
4. Левитин А. Алгоритмы: введение в разработку и анализ.

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. Барчуков, И.С. Физическая культура и спорт: методология, теория, практика /Игорь Сергеевич Барчуков, Авенир Александрович Нестеров. – Москва: Академия, 2006. - 528с. - (Высшее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75.1 Кх-2
2. Бой за будущее: физическая культура и спорт в профилактике наркомании среди молодежи /П.А. Виноградов, В.И. Жолдак, В.П. Моченов, Н.В. Паршикова. – Москва: Совет. спорт, 2003. - 184с. УДК 61 ББК 74.200.55 Кх-3
3. Голощапов, Б.Р. История физической культуры и спорта /Борис Романович Голощапов. – Москва: Academia, 2001. - 312с. - (Высшее образование) УДК 96 ББК 75.3я73 Кх-4
4. Железняк, Ю.Д. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте /Юрий Дмитриевич Железняк, Павел Карпович Петров. – Москва: Академия, 2005. - 272с. - (Высшее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75.1 Кх-2
5. Железняк, Ю.Д. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте /Юрий Дмитриевич Железняк, Павел Карпович Петров. – Москва: Академия, 2002. - 264с. - (Высшее образование) УДК 796 ББК 75.1я73 Кх-1
6. Железняк, Ю.Д. Теория и методика обучения предмету "Физическая культура" /Юрий Дмитриевич Железняк, Вагаб Минбулатович Минбулатов. – Москва: Академия, 2006. - 272с. - (Высшее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75.1 Кх-2
7. Кудрицкий, В.Н. Профессионально-прикладная физическая подготовка /Владимир Николаевич Кудрицкий. – Брест: БГТУ, 2005. - 276с. ББК 65.9 УДК 796 Кх-2
8. Курьсь, В.Н. Основы силовой подготовки юношей /Владимир Николаевич Курьсь. – Москва: Сов. спорт, 2004. - 264с. УДК 796 ББК 65.9 Кх-1
9. Ланда, Б.Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности /Бейниш Хаймович Ланда. – Москва: Сов. спорт, 2004. - 192с. УДК 796 ББК 65.9 Кх-2
10. Лубышева, Л.И. Социология физической культуры и спорта /Людмила Ивановна Лубышева. – Москва: Academia, 2001. - 240с. УДК 796 ББК 75.4 Кх-4
11. Лукьяненко, В.П. Физическая культура: основы знаний /Виктор Павлович Лукьяненко. – Москва: Совет. спорт, 2003. - 224с. УДК 796 ББК 75 Кх-5
12. Макарова, Г.А. Спортивная медицина /Галина Александровна Макарова. – Москва: Советский спорт, 2003. - 480с. УДК 796 ББК 75.0 Кх-2 2
13. Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры. Введение в предмет /Лев

- Павлович Матвеев. - Санкт-Петербург: Лань, 2004. - 160с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-3
14. Менеджмент и экономика физической культуры и спорта /М.И. Золотов [и др]. – Москва: Academia, 2001. - 432с. УДК 796 ББК 65.290 Кх-3
15. Педагогика физической культуры /М.В. Прохорова [и др.]. – Москва: Путь, 2006. - 288с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-2
16. Решетников, Н.В. Физическая культура /Николай Васильевич Решетников, Юрий Леонидович Кислицын. – Москва: Изд-во "Мастерство", 2002. - 152с. - (Среднее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75я722 Кх-2
17. Решетников, Н.В. Физическая культура /Николай Васильевич Решетников, Юрий Леонидович Кислицын. – Москва: Академия, 2001. - 152с. УДК 796 ББК 75я722
18. Сазонова, А.В. Методика обучения студентов основам техники настольного тенниса /Ася Владимировна Сазонова. – Минск: БГЭУ, 2003. - 30с. УДК 796 ББК 75.577-6 Кх-3
19. Сиваков, Ю.Л. Формирование современной индивидуальной физической культуры человека с учетом всего многообразия факторов, влияющих на его здоровье /Юрий Леонидович Сиваков. – Минск: Изд-во МИУ, 2006. - 26с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-10
20. Соколовский, Н.К. Экономика социально-культурной сферы /Николай Корнеевич Соколовский, Оксана Николаевна Ерофеева, Вероника Григорьевна Гаркавая. – Минск: БГЭУ, 2006. - 208с. УДК 658 ББК 65.49 Кх-2
21. Теория и методика физической культуры /под ред. Ю.Ф. Курмашина. – Москва: Советский спорт, 2003. - 464с. УДК 796 ББК 75.10я73 Кх-3
22. Физическая культура студента /под ред. В.И. Ильинича. – Москва: Гардарики, 2001. - 448с. УДК 796 ББК 378.172 Кх-2
23. Физическая культура /сост. С.В. Макаревич, Р.Н. Медников, В.М. Лебедев и др. – Минск: РИВШ, 2002. - 38с. УДК 796 ББК 75 Кх-20
24. Физическая культура студентов - основа их последующей успешной профессиональной деятельности. II Международный научно-практический семинар (6 февраля 2008 г., г.Минск) /под науч. ред. Г.А. Хацкевича. – Минск: Изд-во МИУ, 2008. - 240с. УДК 796 ББК 75
25. Физическая культура /сост. В.А. Коледа и др. – Минск: РИВШ, 2008. - 59с. УДК 796 ББК.

Проектирование высоконагруженных систем

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

Уметь:

- ☒ настраивать веб-сервера;
- ☒ обеспечивать безопасность хранения и передачи данных между серверами;

- ☒ проектировать шардирование данных;
- ☒ настраивать репликацию и кластеризацию БД;
- ☒ проектировать архитектуру высоконагруженных приложений и сервисов;
- ☒ использовать системы кеширования;
- ☒ использовать асинхронные фреймворки для разработки высоконагруженных приложений;
- ☒ создавать CDN;
- ☒ организовывать полнотекстовый поиск;
- ☒ обеспечивать балансировку нагрузки;
- ☒ настраивать раздачу статики.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

Проектирование программных систем

Цель дисциплины:

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

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

систем, повторно-используемых модулей, компонентов;

☒ представление реализации, воплощение элементов модели в артефактах, размещение артефактов по вычислительным узлам;

☒ средства для моделирования поведения объектов с помощью схем состояний в представлении конечных автоматов, диаграммы схем состояний, принцип перехода по завершении;

☒ моделирование потоков работ и вычислительных алгоритмов с помощью сети Петри в представлении деятельности, действия, принцип прохода до завершения;

☒ средства управления сложностью моделей, механизмы расширения UML, стереотипы, профили;

☒ методы структурного моделирования и проектирования, метод структурного проектирования Джексона (JSP), метод постепенного уточнения (stepwise refinement), нотацию структурных схем и диаграмм потоков данных DFD;

☒ метод структурного анализа и проектирования SSA/SD и его варианты;

☒ виды декомпозиции: процедурная/алгоритмическая, по данным, по сценариям/функциям, критерии качества структуры дизайна: связность и сходство, критерии и эвристики декомпозиции ПО на модули: anticipate change, information hiding, separation of concerns;

☒ основные архитектурные стили, клиент-сервер, каналы-фильтры, монолитное приложение, слоистая архитектура, обмен сообщениями и др.

☒ паттерны проектирования GoF и применение к практическим задачам разработки ПО: в том числе Template method, Visitor, Builder, Facade, Decorator, Bridge, State и другие;

☒ основы объектно-ориентированного анализа, методiku проектирования на основе обязанностей, метод класс-контракт-коллеги (CRC), метод Аббота выделения потенциальных классов;

☒ принципы проектирования. OCP, LSP, DIP, ISP, SRP; эвристики назначения обязанностей GRASP;

☒ метод проектирования и разработки объектно-ориентированных систем ICONIX

☒ методы количественной оценки качества программных систем, сложности структуры системы, набор показателей Чидамбера-Кемерера.

Уметь:

☒ обосновать принятые проектные решения в области проектирования ПО;

☒ самостоятельно разрабатывать согласованную модель программной системы,

удовлетворяющую функциональным требованиям;

☒ представлять выполненный проект для обсуждения в аудитории;

☒ применять методы проектирования при разработке ПО;

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

☒ выбирать наиболее подходящий для решения проблемы метод проектирования;

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

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

☒ оценивать качество разработанного дизайна ПО.

Владеть:

☒ навыками самостоятельной работы в современных программных комплексах;

☒ навыками освоения большого объема информации;

☒ навыками совместной командной работы над программными системами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

[Текст] : [учеб. пособие для вузов] / М. Фаулер ; пер. с англ. А. Петухова ; предисл. К. Кобринна [и др.] .— 3-е изд. — СПб. : Символ-Плюс, 2009 .— 192 с.

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

- А. С. Хританков, А. Н. Штукатуров, А. И. Андрианов .— М. : [Б. и.], 2012 .— 104 с.
3. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Э. Гамма [и др.] ; [пер. с англ. А. Слинкина] .— СПб. : Питер, 2012 .— 368 с.
4. Технологии разработки программного обеспечения. Разработка сложных программных систем [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. А. Орлов .— 2-е изд. — СПб. : Питер, 2003 .— 480 с.
5. Функциональное и логическое программирование [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Л. Ездаков .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009 .— 119 с.
6. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования: Введение в объективно-ориентированный анализ, проектирование и итеративную разработку/Applying UML and Patterns : практическое руководство / К. Ларман .— 3-е изд. — М;СПб;Киев : Изд. дом "Вильямс", 2009 .— 736 с.

Распознавание образов и классификация данных

Цель дисциплины:

Изучение современных методов построения распознающих систем и систем интеллектуальной обработки больших информационных массивов.

Задачи дисциплины:

- Выработать у студентов понимание важности постоянного внимания к эффективности алгоритмов используемых при программировании и познакомить их с методами, которые могут использоваться для достижения эффективности. овладение студентами методами оценки эффективности, овладение типовыми алгоритмами, используемыми в задачах обработки информации, выработка умения применять типовые структуры данных и вырабатывать на их основе структуры, адекватные решаемым задачам.
- Подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и

симпозиумах, составлению научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике исследований.

- Подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике.
- Подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины.
- Подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов.
- Совершенствование и расширение общенаучной базы. Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области; современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования, основные методы быстрой сортировки, методы организации динамически изменяемых справочных систем, методы решения оптимизационных задач на графах.

Уметь:

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

Владеть:

основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение.
- Интерпретация результатов классификации объектов в контексте ограничений предметной области.
- Классификация объектов.
- Предварительная обработка входного сигнала.
- Сегментация сигнала и выделение границ объектов

Основная литература:

1. Ту Дж., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов. - М. : Мир, 1978.
2. R. Gonzalez, R. Woods. Digital Image Processing. – Prentice Hall, 2002
3. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен. - М. : Мир, 1976.
4. <http://citeseer.nj.nec.com/cs>.

Случайные процессы

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ основные понятия теории случайных процессов;
- ☐ определение простейшего случайного блуждания на прямой, основные теоремы о случайном блуждании на прямой: теорема о вероятности возвращения в нуль, теорема об асимптотике времени, проведенного в нуле, теорема о распределении первого момента возвращения в нуль для симметричного случайного блуждания;
- ☐ основы теории ветвящихся процессов, процессы Гальтона-Ватсона и теорема о вероятности вырождения;
- ☐ теорему Колмогорова о существовании случайного процесса с заданными конечномерными распределениями;

- ☐ основы теории пуассоновских процессов и полей, определение, основные свойства и явную конструкцию пуассоновского процесса постоянной интенсивности;
- ☐ определение и главные свойства винеровского процесса: непрерывность траекторий, закон повторного логарифма, строго марковское свойство и принцип отражения;
- ☐ основы теории марковских цепей с дискретным временем: основные определения, уравнения Колмогорова-Чепмена, эргодическая теорема;
- ☐ основы теории марковских цепей с непрерывным временем: теорема о существовании, эргодическая теорема, прямые и обратные дифференциальные уравнения Колмогорова;
- ☐ основы теории марковских процессов;
- ☐ основы теории мартингалов: разложение Дуба, теорема об остановке;
- ☐ основы теории стационарных процессов;
- ☐ линейные преобразования случайных процессов.

Уметь:

- ☐ находить вероятности вырождения для ветвящихся процессов Гальтона-Ватсона;
- ☐ исследовать асимптотическое поведение марковской цепи с дискретным временем с помощью эргодической теоремы;
- ☐ находить распределение марковской цепи с непрерывным временем с помощью дифференциальных уравнений Колмогорова;
- ☐ находить марковские и мартингальные свойства у случайных процессов;
- ☐ вычислять ковариационные характеристики стационарных случайных процессов с помощью спектральной плотности;
- ☐ вычислять ковариационные и корреляционные функции линейных преобразований от случайных процессов.

Владеть:

- ☐ основными аналитическими методами теории случайных процессов: комбинаторными, дифференциальными, спектральными, методами функционального анализа;
- ☐ навыками асимптотического анализа различных классов случайных процессов: ветвящихся процессов, марковских цепей, гауссовских процессов;
- ☐ навыками применения теорем теории случайных процессов в прикладных задачах физики и экономики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Вероятность [Текст] : в 2 т. : учебник для вузов / А. Н. Ширяев .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Изд-во МЦНМО, 2004 .— Т. 1 : Элементарная теория вероятностей. Математические основания. Предельные теоремы. - 2004. - 520 с.
2. Теория случайных процессов [Текст] / А. В. Булинский, А. Н. Ширяев .— М. : Физматлит, 2003 .— 400 с.
3. Вероятность [Текст] : в 2 т. : учебник для вузов / А. Н. Ширяев .— 4-е перераб. и доп. — М. : МЦНМО, 2007, 2011 .— Т. 2 : Суммы и последовательности случайных величин - стационарные, мартингалы, марковские цепи. - 2007, 2011. - 416 с.
4. Теория случайных процессов [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. В. Булинский, А. Н. Ширяев ; [Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова] .— М. : Физматлит, 2005 .— 402 с.
5. Теория вероятностей [Текст] / А. А. Боровков .— М. : Едиториал УРСС, 2003 .— 472 с.
6. Курс теории вероятностей и математической статистики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Б. А. Севастьянов .— М. ; Ижевск : Ин-т компьютерных исследований, 2004 .— 272 с.

Современные языки и платформы программирования

Цель дисциплины:

Изучение современных языков, платформ и методик разработки программного обеспечения.

Задачи дисциплины:

- Выработать у студентов понимание важности постоянного внимания к эффективности алгоритмов используемых при программировании и познакомить их с методами, которые могут использоваться для достижения эффективности. овладение студентами методами оценки эффективности, овладение типовыми алгоритмами, используемыми в задачах обработки информации, выработка умения применять типовые структуры данных и вырабатывать на их основе структуры, адекватные решаемым задачам.
- Подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах, составлению научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике исследований.
- Подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике.
- Подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины.
- Подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов.
- Совершенствование и расширение общенаучной базы. Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области; современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования, основные методы быстрой сортировки, методы организации динамически изменяемых справочных систем, методы решения оптимизационных задач на графах.

Уметь:

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

Владеть:

основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных

уровней организации материи, информации, пространства и времени.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Принципы ООП
- Языки и платформы программирования
- Современные технологии разработки программного обеспечения
- Методология и средства проектирования программного обеспечения

Основная литература:

1. Страуструп Б. (1999) Язык программирования C++. 3-е Издание
 2. Страуструп Б. (2000) Дизайн и эволюция языка C++. Объектно-ориентированный язык программирования
 3. Круглински Д. Программирование на Visual C++ 6.0
 4. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в C++
 5. Уилсон С. и др. Принципы проектирования и разработки программного обеспечения.
- Учебный курс MCSD
6. Разработка распределенных приложений на Visual Basic 6.0 Учебный курс MCSD
 7. Роджерсон Д. (2000) Основы COM.
 8. Трофимов С.А. (2002) CASE-технологии. Практическая работа в Rational Rose.

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 сильно взаимодействующих 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 сильно взаимодействующих 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
- Ферромагнетизм
- 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.

Теория вероятностей

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории вероятностей.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Дискретные вероятностные пространства.
- Независимость произвольного набора случайных величин.
- Случайные величины в дискретных вероятностных пространствах.

- Случайные элементы, случайные величины и векторы.
- Теорема Каратеодори о продолжении вероятностной меры (док-во единственности).
- Условные вероятности

Основная литература:

1. Вероятность [Текст] : в 2 т. : учебник для вузов / А. Н. Ширяев .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Изд-во МЦНМО, 2004 .— Т. 1 : Элементарная теория вероятностей. Математические основания. Предельные теоремы. - 2004. - 520 с.
2. Курс теории вероятностей [Текст] : учеб. пособ. для вузов / В. П. Чистяков .— 4-е изд., испр. — М. : Агар, 1996 .— 256 с.
3. Ширяев А. Н. Вероятность. В 2-х кн. М.: МЦНМО, 2011
4. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей. 8-е изд. М.: УРСС, 2005.
5. Севастьянов Б. А. Курс теории вероятностей и математической статистики. 2-е изд. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004.
6. Боровков А. А. Теория вероятностей. 4-е изд. М.: Едиториал УРСС, 2003.

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 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. 1
- Целые и мероморфные функции. Их свойства. Понятие об аналитическом продолжении. Особые точки аналитических функций. Принцип аргумента. Теорема Руше.
- Геометрические принципы регулярных функций. Конформные отображения в расширенной комплексной плоскости.
- Классическая задача Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости.

Основная литература:

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

Тестирование программных средств

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- сформировать понимание циклов разработки ПО и их видов, сформировать понимание роли тестирования в процессе разработки ПО;
- научиться составлять планы тестирования, на основании которых можно принимать решение о выпуске программного продукта;
- научиться управлять процессом тестирования, в том числе научиться выбирать необходимые инструменты для организации процесса тестирования;
- изучить различные виды тестирования и научиться применять на практике основные из них:
- ручное тестирование: научиться тестировать вручную различные виды ПО в зависимости от задач, научиться определять границы ручного тестирования;
- автоматизированное тестирование: изучить подходы к автоматизированному тестированию

и научиться составлять проекты автоматических тестов для GUI приложений, изучить технику TDD (test-driven development);

- юнит тестирование: познакомиться с правилами юнит тестирования и научиться формировать юнит тесты;

- тестирование безопасности: изучить методы взаимодействия через сеть, аутентификацию и обеспечение безопасных соединений, научиться составлению плана тестирования безопасности и инструментам для его проверки;

- нагрузочное тестирование: научиться составлять план нагрузочного тестирования для каждого вида нагрузочного тестирования, изучить инструменты для нагрузочного тестирования, научиться интерпретировать результаты планов нагрузки.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

Автоматизированное тестирование.

Нагрузочное тестирование.

Ручное тестирование.

Тестирование безопасности.

Юнит тестирование.

Основная литература:

1. Численные методы и программное обеспечение [Текст] = Numerical Methods and Software : / Д. Каханер, К. Моулер, С. Нэш ; пер. с англ. под ред. Х. Д. Икрамова .— [Научное изд.] .— М. : Мир, 1998 .— 575 с.

Управление IT - проектами

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

☒ приобретение практических навыков командной работы над программными системами;
приобретение навыков работы с современными инструментами управления проектами.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

Управление технологическими инновациями

Цель дисциплины:

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

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

процессов.

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

Целями освоения учебной дисциплины "Инноватика" являются

Знания на уровне представлений:

- основные теоретические основы инноватики (диффузия инноваций, креативное разрушение, итеративное развитие, ресурсы инновации, фаза пропасти, воронка продаж, тяга)

- основные фреймворки инноватики (гибкий стартап, MVP, развитие потребителя, шаблон бизнес-модели, денежный поток)

на уровне воспроизведения

- терминология инноватики

- расчеты и анализ в рамках изученных фреймворков

на уровне понимания

- актуальные проблемы изученных теоретических концепций и фреймворков и их известные ограничения

- конвенции, приемы и механизмы описания и финансирования малого инновационного предприятия

Умения

Теоретические

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

Практические

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

- умение разработать бизнес-модель и финансовую модель малого инновационного предприятия

- умение создать отвечающее деловым стандартам описание малого инновационного предприятия (питч)

- умение создать отвечающий деловым стандартам документ для привлечения партнеров или инвесторов в малое инновационное предприятие (дек).

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

- использовать полученных знаний для анализа ситуаций внедрения инновационных технологий и создания инновационных предприятий и проектов, и управления ими
- сформировать целостное динамическое представление о создании и развитии инновационного продукта
- разработать бизнес-модель и финансовую модель малого инновационного предприятия
- создать отвечающее деловым стандартам описание малого инновационного предприятия (питч)
- создать отвечающий деловым стандартам документ для привлечения партнеров или инвесторов в малое инновационное предприятие (дек)

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

Уравнения математической физики

Цель дисциплины:

Конечной целью дисциплины «Уравнения математической физики» является формирование базовых компетенций вместе с лежащими в их основе знаниями, умениями и навыками использования стандартного математического аппарата, предназначенного для описания физических процессов, зависящих от двух и большего числа переменных. Как правило, такие процессы описываются дифференциальными уравнениями в частных производных. И хотя в наиболее интересных случаях уравнения оказываются нелинейными, простейший путь к построению теории даже нелинейных уравнений в частных производных второго и более высокого порядка начинается с линеаризации таких уравнений. В связи с тем, что введение в

теорию квазилинейных уравнений в частных производных первого порядка вошло в предшествующий курс обыкновенных дифференциальных уравнений, общая цель вводного курса в базовый математический аппарат описания многомерных физических процессов традиционно сводится к изучению методов решения корректно поставленных задач математической физики, сформулированных как задачи с начальными, краевыми и начально-краевыми условиями для линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. При этом уравнения порядка выше второго, как правило, остаются за пределами стандартного вводного курса, невзирая на их важность, например, для механики сплошных сред и теории упругости. Главной целью данного вводного курса является освоение основных классических подходов к решению корректно поставленных задач, используя при этом как аналитические методы решения, дополненные элементами современных методов, так и качественные методы анализа искомых решений, применимые даже тогда, когда аналитический вид самих решений не известен. Решаемые в курсе классическими методами конкретные классические задачи не следует воспринимать чисто утилитарно, как решения неких задач, которые к чему-то можно, а к чему-то и нельзя приложить непосредственно. основополагающей мотивацией данного курса следует считать введение в классические подходы к классическим задачам математической физики, которые следует воспринимать скорее как наиболее простые и понятные образцы и примеры, на которые можно и нужно ориентироваться исследователю, ставящему и решающему актуальные задачи современной математической физики.

Задачи дисциплины:

Освоить все этапы решения задачи математической физики по полной схеме:

«классификация задачи – анализ корректности постановки – выбор подходящего аналитического метода решения – решение задачи – анализ найденного решения». Освоить

также все этапы анализа задачи математической физики общего вида по неполной схеме:

«классификация задачи – анализ корректности постановки – качественный анализ свойств искомого решения» в случае, когда задача не поддается аналитическому решению в явном

виде, что для уравнений в частных производных является скорее общим правилом, чем

исключением. На практике такой анализ позволяет быстрее определить правильное

направление поиска каких-либо иных средств решения задачи, помимо аналитических, таких,

например, как приближенные и численные методы, хотя и основанных на курсе УМФ, но

выходящих за его традиционные рамки.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

Физическая культура

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к

физической культуре.

Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

65.9 Кх-2

10. Лубышева, Л.И. Социология физической культуры и спорта /Людмила Ивановна Лубышева. – Москва: Academia, 2001. - 240с. УДК 796 ББК 75.4 Кх-4
11. Лукьяненко, В.П. Физическая культура: основы знаний /Виктор Павлович Лукьяненко. – Москва: Совет. спорт, 2003. - 224с. УДК 796 ББК 75 Кх-5
12. Макарова, Г.А. Спортивная медицина /Галина Александровна Макарова. – Москва: Советский спорт, 2003. - 480с. УДК 796 ББК 75.0 Кх-2 2
13. Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры. Введение в предмет /Лев Павлович Матвеев. - Санкт-Петербург: Лань, 2004. - 160с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-3
14. Менеджмент и экономика физической культуры и спорта /М.И. Золотов [и др]. – Москва: Academia, 2001. - 432с. УДК 796 ББК 65.290 Кх-3
15. Педагогика физической культуры /М.В. Прохорова [и др.]. – Москва: Путь, 2006. - 288с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-2
16. Решетников, Н.В. Физическая культура /Николай Васильевич Решетников, Юрий Леонидович Кислицын. – Москва: Изд-во "Мастерство", 2002. - 152с. - (Среднее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75я722 Кх-2
17. Решетников, Н.В. Физическая культура /Николай Васильевич Решетников, Юрий Леонидович Кислицын. – Москва: Академия, 2001. - 152с. УДК 796 ББК 75я722
18. Сазонова, А.В. Методика обучения студентов основам техники настольного тенниса /Ася Владимировна Сазонова. – Минск: БГЭУ, 2003. - 30с. УДК 796 ББК 75.577-6 Кх-3
19. Сиваков, Ю.Л. Формирование современной индивидуальной физической культуры человека с учетом всего многообразия факторов, влияющих на его здоровье /Юрий Леонидович Сиваков. – Минск: Изд-во МИУ, 2006. - 26с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-10
20. Соколовский, Н.К. Экономика социально-культурной сферы /Николай Корнеевич Соколовский, Оксана Николаевна Ерофеева, Вероника Григорьевна Гаркавая. – Минск: БГЭУ, 2006. - 208с. УДК 658 ББК 65.49 Кх-2
21. Теория и методика физической культуры /под ред. Ю.Ф. Курмашина. – Москва: Советский спорт, 2003. - 464с. УДК 796 ББК 75.10я73 Кх-3
22. Физическая культура студента /под ред. В.И. Ильинича. – Москва: Гардарики, 2001. - 448с. УДК 796 ББК 378.172 Кх-2
23. Физическая культура /сост. С.В. Макаревич, Р.Н. Медников, В.М. Лебедев и др. – Минск: РИВШ, 2002. - 38с. УДК 796 ББК 75 Кх-20

24. Физическая культура студентов - основа их последующей успешной профессиональной деятельности. II Международный научно-практический семинар (6 февраля 2008 г., г.Минск) /под науч. ред. Г.А. Хацкевича. – Минск: Изд-во МИУ, 2008. - 240с. УДК 796 ББК 75
25. Физическая культура /сост. В.А. Коледа и др. – Минск: РИВШ, 2008. - 59с. УДК 796 ББК.

Философия

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате 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.

Эффективные структуры данных и алгоритмы

Цель дисциплины:

Изучение базовых алгоритмов и структур данных, используемых в программировании.

Задачи дисциплины:

- Выработать у студентов понимание важности постоянного внимания к эффективности алгоритмов используемых при программировании и познакомить их с методами, которые могут использоваться для достижения эффективности. овладение студентами методами оценки эффективности, овладение типовыми алгоритмами, используемыми в задачах обработки информации, выработка умения применять типовые структуры данных и вырабатывать на их основе структуры, адекватные решаемым задачам.
- Подготовка к участию в научных семинарах, научно-технических конференциях и симпозиумах, составлению научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике исследований.
- Подготовка к оказанию консалтинговых услуг по данной тематике.
- Подготовка к участию в международных проектах по тематике дисциплины.
- Подготовка к участию в разработке корпоративной политики и мероприятиях в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, включая разработку и реализацию решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов.
- Совершенствование и расширение общенаучной базы. Повышение уровня общекультурного и нравственного совершенствования своей личности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

фундаментальные концепции и профессиональные результаты, системные методологии в профессиональной области; современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования, основные методы быстрой сортировки, методы организации динамически изменяемых справочных систем, методы решения оптимизационных задач на графах.

Уметь:

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

Владеть:

основами методологии научного познания и системного подхода при изучении различных уровней организации материи, информации, пространства и времени.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение.
- Графы.
- Комбинаторика.
- Перебор вариантов.
- Поиск.
- Сортировка.
- Структуры данных

Основная литература:

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ.
2. Кнут Д. Искусство программирования Том 1: Основные алгоритмы.
3. Кнут Д. Искусство программирования Том 3: Поиск и сортировка.