

### 03.03.01. Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2016 год набора

#### Аннотации рабочих программ и дисциплин

##### 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.

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:

- Аксиоматика классической механики
- Кинематика точки
- Кинематика твердого тела (кинематика систем отсчета)
- Алгебра кватернионов
- Основные теоремы динамики
- Движение материальной точки в центральном поле

- Динамика твердого тела
- Лагранжева механика
- Условия равновесия материальной системы
- Устойчивость
- Малые колебания консервативных систем
- Вынужденные колебания. Частотные характеристики
- Уравнения Гамильтона
- Первые интегралы гамильтоновых систем
- Вариационный принцип Гамильтона
- Интегральные инварианты
- Канонические преобразования
- Уравнение Гамильтона–Якоби

Основная литература:

1. Классическая механика [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. А. Айзерман .— 3-е изд. — М : Физматлит, 2005 .— 380 с.
2. Лекции по аналитической механике [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ф. Р. Гантмахер ; под ред. Е. С. Пятницкого .— Изд. 3-е, стереотип. — М. : Физматлит, 2001, 2002, 2005 .— 264 с.
3. Основы теоретической механики [Текст] : учебник для вузов / В. Ф. Журавлев ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 3-е изд., перераб. — М. : Физматлит, 2008, 2009 .— 304 с.
4. Теоретическая механика [Текст] : учебник для вузов / А. П. Маркеев .— 4-е изд., испр. — М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2007 .— 592 с.
5. Краткий курс теоретической механики [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г. Н. Яковенко .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006 .— 116 с.
6. Сборник задач по аналитической механике [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Е. С. Пятницкий [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 1996 .— 432 с.

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.

### **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 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.

### **Безопасность жизнедеятельности**

Цель дисциплины:

формирование у студентов общекультурных и общепрофессиональных интегральных компетенций и конкретных знаний умений и навыков в сфере безопасности жизнедеятельности, включая, вопросы безопасного взаимодействия человека с природной и техногенной средой обитания и вопросы защиты человека от негативных факторов чрезвычайных ситуаций.

Цель данной дисциплины также состоит в формировании представлений:

- об устойчивой связи эффективной профессиональной деятельности с требованиями обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- о взаимосвязи здоровья человека и качеством окружающей среды, т.ч. санитарно-гигиенических норм;
- об алгоритме поведения в экстремальных и чрезвычайных ситуациях.

Задачи дисциплины:

- знакомство студентов с теоретическими основами и практическими вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- освоение студентами подходов и методов системного анализа сложных, комплексных, междисциплинарных проблем, к которым относится обеспечение безопасности жизнедеятельности;
- освоение студентами базовых знаний (понятий, закономерностей, концепций, методов и моделей) в области БЖД;
- развитие у студентов представлений о связях и возможностях использования гуманитарных, социальных, экономических и естественнонаучных, качественных и количественных подходов и методов при анализе и решении задач обеспечения БЖД.
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области БЖД;
- формирование представлений у студентов о связи своей профессиональной деятельности и задач обеспечения БЖД;
- формирование у студентов представлений о значимости личной жизненной позиции и индивидуального поведения для обеспечения индивидуальной и коллективной безопасности.

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

Реализация полученных знаний поможет слушателям обеспечивать безопасность в быту, в своей профессиональной деятельности, поддерживать работоспособность и здоровье в течение длительного периода.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- естественно-научные и социально-экономические основы обеспечения безопасности

жизнедеятельности;

- основы теории рисков, устойчивого развития, экологической, технологической, социально-экономической и медико-демографической безопасности;
- правила поведения в нормальных, экстремальных и чрезвычайных ситуациях и оказания первой помощи при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях;
- принципы и основы управления технологическими и социальными рисками, прогнозирования, предупреждения, уменьшения и ликвидации последствий несчастных случаев, аварий, чрезвычайных ситуаций;
- государственную политику, государственные структуры и систему мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Уметь:

- анализировать антропогенную деятельность и её связь с эколого-экономическими проблемами и проблемами обеспечения БЖД;
- находить, анализировать и обобщать информацию по конкретным вопросам, связанным с проблематикой безопасности жизнедеятельности;
- находить и анализировать связь между задачами своей профессиональной деятельности и задачами обеспечения БЖД;
- использовать знания в сфере обеспечения БЖД в быту и в своей профессиональной деятельности
- применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

Владеть:

- системным подходом к анализу современных проблем обеспечения БЖД и к вопросам защиты производственного персонала и населения от возможных последствий чрезвычайных ситуаций: аварий, стихийных бедствий, катастроф;
- принципами и основными навыками безопасного поведения в быту и при осуществлении профессиональной деятельности, в частности, при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях;
- навыками самостоятельного физического воспитания и укрепления здоровья, необходимыми для ведения здорового образа жизни.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Теоретические основы Безопасности Жизнедеятельности
- Медико-биологические основы БЖД
- Антропогенные опасности. Биологические опасности.
- Чрезвычайные ситуации. Землетрясение, наводнение, цунами, извержение вулканов – природные опасности.
- Техногенные опасности. Защита урбанизированных территорий и природных зон от антропогенных опасностей (пожары, техногенные аварии). Алгоритмы поведения человека в этих условиях.
- Экологические опасности. Селитебные зоны. Санитарно-гигиенические основы контроля за качеством окружающей среды. Концепция ПДК, ПДВ воды, почв, воздуха. Принцип нормирования.
- Системный анализ проблем обеспечения БЖД и устойчивого развития. Глобальный экологический след и принцип одной планеты.
- Подготовка к лекционным контрольным работам, подбор материалов к реферату и их выполнение.

Основная литература:

1. Концепция национальной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 17 декабря 1997 г. N 1300 в редакции Указа Президента РФ от 10 января 2000 г. N 24)
2. Закон Российской Федерации "О безопасности" (в ред. Закона РФ от 22.12.92 № 4235-1, Указа Президента РФ от 24.12.93 № 2288)
3. «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера»
4. (№68-ФЗ от 12.02.1998)
5. «О гражданской обороне» (№28-ФЗ от 12.02.1998)
6. «Об охране окружающей среды» (N 7-ФЗ от 10.01.2002) Собрание федеральных законов РФ 2002, №2 ст.133.
7. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для вузов / М: Юрайт, 2013. – 680 с
8. Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности: Учебник. 13-испр./ Под ред. О.Н. Русака. СПб: Издательство «Лань», 2010. 672 с.
9. Кузнецов В.А. Глобальные проблемы человечества и Россия: учеб. пособие. М.: МФТИ, 2011. 192 с.
10. Трухан Э.М. и др. Введение в экологию и экологическую безопасность: учебное пособие.

М.: МФТИ, 2009. 202 с.

11. Тарасов Л.И. Природа землетрясений и вулканизма: Учебное пособие / Л.В. Тарасов - Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект", 2010. 208 с.

## **Вакуумная электроника**

Цель дисциплины:

Изучение физических основ вакуумной электроники.

Задачи дисциплины:

Знакомство с элементами конструкции вакуумных приборов и систем.

Изучение основных источников СВЧ-излучения.

Изучение основных приборов, используемых для получения, поддержания и изучения свойств материалов в вакуумной среде.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Теоретические основы описания взаимодействия электронов с веществом и физические механизмы их возникновения в электрическом и магнитном полях.

Уметь:

Рассчитывать распределение электрического и магнитного полей в вакуумных системах и влияние этих полей на движение электронных пучков.

Владеть:

Теоретическими моделями, используемыми для расчётов и описания распределения электрического и магнитного полей в вакуумных системах, и влияние этих полей на движение электронных пучков.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение.
- Представления о квантовых свойствах электрона.

- Характеристики плоской монохроматической волны.
- Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
- Задача об электроде, налетающем на прямоугольную потенциальную ступеньку.
- Неразличимость элементарных частиц и принцип запрета Паули.
- Элементы зонной теории кристаллического твердого тела.
- Классификация твердых тел металлы, диэлектрики, полупроводники.
- Энергетическая диаграмма твердое тело-вакуум.
- Термоэлектронная эмиссия в вакуум из металлов и полупроводников.
- Принципы термоэмиссионного преобразования энергии.
- Основные типы термоэлектронных катодов и их характеристики.
- Фотоэлектронная эмиссия.
- Автоэлектронная эмиссия.
- Приборы, предназначенные для исследований поверхности твердых тел.
- Поверхностная ионизация.
- Вторичная электронная эмиссия (ВЭЭ).

#### Основная литература:

1. Физика и диагностика поверхности [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. В. Бондаренко, Н. Д. Коновалов, Е. А. Тишин ; М-во высш. и средн. спец. образования РСФСР, Моск. физ.-техн. ин-т .— М. : Изд-во МФТИ, 1988 .— 80 с.
2. Электронно-эмиссионные приборы [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. В. Бондаренко ; М-во высш. и средн. спец. образования, Моск. физ.-техн. ин-т .— М. : Изд-во МФТИ, 1983 .— 96 с.
3. Электронно-эмиссионные явления [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. В. Бондаренко ; М-во высш. и средн. спец. образования РСФСР, Моск. физ.-техн. ин-т .— М. : Изд-во МФТИ, 1979 .— 119 с.
4. Электронные свойства поверхности [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. В. Бондаренко, Н. Д. Коновалов, Е. А. Тишин ; М-во высш. и средн. спец. образования РСФСР, Моск. физ.-техн. ин-т .— М. : Изд-во МФТИ, 1991 .— 80 с.
5. Эмиссионные явления на поверхности накаливаемых катодов [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. В. Бондаренко ; М-во высш. и средн. спец. образования РСФСР, Моск. физ.-техн. ин-т .—

М. : Изд-во МФТИ, 1977 .— 134 с.

6. Щука А.А., Электроника (в 5 частях), М., Юрайт, 2016.

7. Добрецов А.Н., Гомоюнова М.В. Эмиссионная электроника, М. Наука, 1966.

8. Шимони К. Физическая электроника. - Москва, Энергия, 1977.

9. Фридрихов С.А., Мовнин С.М. Физические основы электронной техники. Москва, Высшая школа, 1982.

10. Епифанов Г.И., Мома Ю.А. Твердотельная электроника, Москва, Высшая школа, 1986.

11. Гольдин Л.Л., Новикова Г.И. Введение в квантовую физику, Москва, Наука, 1988.

### **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.

### **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:
- 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 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:

- Элементарная теория погрешностей
- Чувствительность решения СЛАУ к погрешностям задания правой части.
- Прямые и итерационные методы решения СЛАУ.
- Итерационные методы решения СЛАУ вариационного типа.
- Метод наименьших квадратов
- Интерполяция. Многочлены Чебышева. Обусловленность задачи интерполяции.
- Численное решение нелинейных алгебраических уравнений. Поиск минимума функции одной переменной. Поиск многомерных минимумов.
- Численное интегрирование.
- Численное решение ОДУ: аппроксимация, устойчивость, сходимость.
- Понятие о жестких системах ОДУ. Неявные методы Рунге-Кутты.
- Многошаговые методы.
- Краевые задачи для систем ОДУ.

- Методы решения нелинейных краевых задач.
- Общая теория сходимости разностных схем. Элементы теории Самарского об устойчивости двуслойных схем.
- Квазилинейное уравнение переноса.
- Разностные схемы для волнового уравнения.
- Разностные схемы для систем уравнений в частных производных.
- Численные методы решения уравнений эллиптического типа.
- Методы расщепления при решении многомерных нестационарных задач.

#### Основная литература:

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

### **Гармонический анализ**

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании, порядке убывания

коэффициентов, теореме о суммировании рядов Фурье методом средних арифметических и ее применения;

определение сходимости в метрических и линейных нормированных пространствах,

примеры полных и неполных пространств;

примеры полных систем в линейных нормированных пространствах;

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

определения собственных и несобственных интегралов, зависящих от параметра, их

свойства; теоремы о непрерывности, дифференцировании и интегрировании по параметру

несобственных интегралов, их применение к вычислению интегралов;

достаточное условие представления функции интегралом Фурье;

преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства;

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

Уметь:

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

- исследовать полноту систем в функциональных пространствах;
- исследовать сходимости и равномерную сходимости несобственных интегралов с параметром, дифференцировать и интегрировать их по параметру;
- представлять функции интегралом Фурье; выполнять преобразования Фурье;
- оперировать с обобщенными функциями.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Тригонометрические ряды Фурье для абсолютно интегрируемых функций.
- Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических.
- Метрические и линейные нормированные пространства.
- Бесконечномерные евклидовы пространства.
- Тригонометрические ряды Фурье для функций, абсолютно интегрируемых с квадратом.
- Собственные интегралы и несобственные интегралы.
- Интеграл Фурье.
- Пространство основных функций и пространство обобщенных функций.
- Преобразование Фурье обобщенных функций.

Основная литература:

1. Лекции по математическому анализу [Текст] : в 2-х ч. : учеб.пособ.для студ.вузов. Ч. 2 / Г. Е. Иванов .— М. : МФТИ, 2000 .— 230 с.
2. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин .— 5-е изд. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013 .— 672 с.
3. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Интегралы. Ряды : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2003, 2009, 2012 .— 504 с.
4. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Функции нескольких переменных : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] ; под ред Л. Д. Кудрявцева .— М. : Наука : Физматлит, 1995 .— 496 с.
5. Краткий курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев .— 3-е

- изд., перераб. — М. : Физматлит, 2002 ,2003, 2005 .— Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - 2002. - 424 с.
6. Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. – М.: Физматлит, 2014.
7. Петрович А.Ю. Лекции по математическому анализу. Ч.3. Кратные интегралы. Гармонический анализ. М.: МФТИ, 2013.
8. Яковлев Г.Н. Лекции по математическому анализу, Ч.2 – М.: Физматлит, 2002, 2004.

### **Дифференциальные уравнения**

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

Простейшие типы дифференциальных уравнений, методы понижения порядка дифференциальных уравнений.

Основные формулы общего и частного решения линейных систем и уравнений с постоянными

коэффициентами, определение и свойства матричной экспоненты.

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

Постановку задач вариационного исчисления.

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

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

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

Уметь:

Решать простейшие дифференциальные уравнения, применять методы понижения порядка.

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

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

Исследовать различные задачи вариационного исчисления.

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

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

Применять формулу Лиувилля-Остроградского и метод вариации постоянных для решения уравнений второго порядка с переменными коэффициентами. Исследовать свойства решений дифференциальных уравнений второго порядка с помощью теоремы Штурма.

владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

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

Умением пользоваться необходимой литературой.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Простейшие типы дифференциальных уравнений
- Линейные дифференциальные уравнения и системы с постоянными коэффициентами
- Элементы вариационного исчисления
- Исследование задачи Коши
- Автономные системы дифференциальных уравнений
- Первые интегралы и линейные однородные уравнения в частных производных первого порядка
- Линейные дифференциальные уравнения и линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами.

Основная литература:

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

## **Русский язык как иностранный**

### Цель дисциплины:

формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на средне-продвинутом уровне B2 (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности на русском языке, а также для дальнейшего самообразования.

### Задачи дисциплины:

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

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать языковые единицы на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном / письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину

мира, ориентироваться в медийных источниках информации;

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

– компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

☑ особенности основных типов и некоторых жанров письменной и устной речи;

☑ особенности и различные формулы русского речевого этикета.

Уметь:

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

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

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

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

☑ понимать основные социально-поведенческие характеристики говорящего;

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

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

- ☒ организовывать речь в форме диалога, быть инициатором диалога-расспроса, используя развитую тактику речевого общения (начинать и заканчивать разговор в ситуациях различной степени сложности, вербально выражать коммуникативную задачу, уточнять детали сообщения собеседника);
- ☒ продуцировать монологические высказывания, содержащие: описание конкретных и абстрактных объектов; повествование об актуальных для говорящего событиях во всех видовременных планах; рассуждения на актуальные для говорящего темы, содержащие выражение мнения, аргументацию с элементами оценки, выводы;
- ☒ достигать цели коммуникации в ситуации свободной беседы, где роль инициатора общения принадлежит собеседнику и где необходимо умение реализовать тактику речевого поведения, характерную для неподготовленного общения в рамках свободной беседы (преимущественно на социально-культурные темы);
- ☒ репродуцировать письменный и аудиотексты, демонстрируя умение выделять основную информацию, производить компрессию путем исключения второстепенной информации;
- ☒ продуцировать письменный текст, относящийся к официально-деловой сфере общения (заявление, объяснительная записка, доверенность, рекомендация и т.д.);
- ☒ осуществлять дистантное письменное общение, вести записи на основе увиденного и прочитанного с элементами количественной и качественной характеристики, оценки, с использованием типизированных композиционных компонентов (введение, развертывание темы, заключение);
- ☒ проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

Владеть:

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

☒ Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

## Информатика

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний по информатике для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания;  
формирование информационной культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по информатике;
- формирование информационной культуры: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения информационных задач, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основы дискретной математики;

основы теории алгоритмов;

свойства алгоритмов, проблемы алгоритмической сложности и алгоритмической неразрешимости;

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

приемы разработки программ;

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

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

Уметь:

выбирать оптимальные алгоритмы для современных программ;

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

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

применять объектно-ориентированный подход для написания программ;

использовать знания по информатике для приложения в инновационной, конструкторско-технологической и производственно-технологической сферах деятельности;

Владеть:

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

навыками освоения современных архитектур ЭВМ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1 (осенний) семестр.

1. Ворожцов А.В., Винокуров Н.А. Практика и теория программирования. – М.: Физматкнига, 2008.

2. Керниган Б.У., Ритчи Д.М. Язык программирования С. – 2-е издание. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006.

2 (весенний) семестр.

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

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

## 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. 2
- Монгольское завоевание и иго. Русские земли в XIII–XIV веках и европейское средневековье.
- Россия в XV–XVII веках в контексте развития европейской цивилизации 6
- 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.

### **Квантовая оптика**

Цель дисциплины:

Ознакомление слушателей с основами квантовой оптики и подготовка к изучению других

специализированных курсов по квантовой электронике.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и навыков в области квантовой оптики;
- подготовка слушателей к изучению смежных дисциплин квантовой электроники;
- приобретение навыков в применении методов квантовой оптики в лазерной физике и других естественнонаучных дисциплинах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ Основные понятия квантовой теории света.
- ☐ Понятие-Когерентное состояние – собственное состояние оператора уничтожения, выражение через стационарные состояния, развитие во времени, координатное представление.
- ☐ Понятие- Сжатое состояние, определение, координатное представление, развитие во времени, сжатый вакуум, среднее число частиц и коэффициент сжатия.
- ☐ Основные факты и формулы для теории излучения абсолютно черного тела-Планка, фото-эффекта Эйнштейна, эффекта Комптона
- ☐ Операторы рождения и уничтожения, оператор числа частиц, система стационарных состояний линейного осциллятора.

Уметь:

- ☐ Уметь квантовать поле и записывать его в различных представлениях.
- ☐ Применять понятие силы осциллятора в решении задач по взаимодействию света с атомом.
- ☐ Рассчитывать объем когерентности и фактор вырождения э-м. поля.
- ☐ Представлять на фазовой плоскости состояния э-м поля в различных представлениях.
- ☐ Оценивать пространственную и временную когерентность и влиять на них.

Владеть:

- ☐ Теорией соответствия для атомных переходов.
- ☐ Теорией вторичного квантования для различных описаний э-м. поля.
- ☐ Понятием динамической поляризации атома и применять его при расчете сечений поглощения и рассеяния.
- ☐ Соотношением Крамерса-Кронинга для вычисления мнимой и действительной частей динамической поляризуемости.

☒ Понятием запутанных состояний (парадоксом ЭПР) и получением и применением их в квантовой оптике.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия квантовой оптики.
- Корреляционные функции первого порядка
- Квантование поля и различные представления
- Теорема Винера-Хинчина. Теорема Ван Циттерта - Цернике
- Измерение пространственной когерентности второго порядка
- Канонические переменные
- Состояния квантовой системы в обозначениях Дирака
- Основные типы состояний поля
- Когерентные состояния
- Собственные состояния операторов обобщенной координаты и импульса
- Связь координатного и импульсного базисов с когерентным
- Атом и его квантовая природа
- Поляризуемость атома
- Поляризационное тормозное излучение и динамическая поляризация атома
- Опыты по обнаружению гравитационных волн
- Наблюдение фотона без его уничтожения
- ЭПР парадокс и его следствия
- Квантование поля и различные представления.

Основная литература:

1. Звелто О. Принципы лазеров. (М. Мир, 2008) -720 с.
2. Быков В.П., Силичев О.О. Лазерные резонаторы. (М. ФИЗМАТЛИТ, 2004) -320 с.
3. Тарасов Л. В. Четырнадцать лекций о лазерах. Изд. 2-е, перераб. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. — 176 с.
4. Карлов Н.В. Лекции по квантовой электронике. М. Наука., 1988 – 336с.
5. Дмитриев В. Г., Тарасов Л. В. Прикладная нелинейная оптика: Генераторы второй гармоники и параметрические генераторы света. — М.: Радио и связь, 1982. — 352 с.
6. Ахманов С. А., Выслоух В. А., Чиркин А. С. Оптика фемтосекундных лазерных импульсов.— М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988.—312 с.

## Квантовая электроника

Цель дисциплины:

овладение теоретическими и практическими принципами работы и построения различных типов лазеров, применяемых для решения различных физических и технологических задач в современном мире.

Задачи дисциплины:

- освещение роли различных типов лазеров в современном мире;
- теоретическое изучение основ физики лазеров и принципов их построения;
- выполнение практических работ, направленных на закрепление полученных теоретических знаний;
- овладение базовыми знаниями в области работы с лазерами различных типов

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Теоретические основы работы различных типов лазеров и области их применения.

Основные понятия лазерной физики на русском и английском языках, что позволяет понимать профессиональную литературу.

Уметь:

Применять физические и математические методы для описания работы лазеров различного типа.

Эксплуатировать различную исследовательскую и испытательную аппаратуру, в т.ч. специализированную.

Работать и решать поставленные задачи в небольшом исследовательском коллективе.

Представлять результаты проделанной работы.

Владеть:

Методами работы со специализированным оборудованием.

Способами настройки и эксплуатации лазерной техники.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Предмет квантовой электроники и история ее становления.
- Физические основы квантовой электроники. Ширина и форма спектральных линий.
- Квантовые усилители и генераторы. Методы создания инверсной населенности.
- Типы лазеров (твердотельные, газовые, волоконные, полупроводниковые).
- Резонаторы. Пространственные и угловые характеристики излучения лазеров.
- Динамика излучения лазеров. Кинетические уравнения. Одномодовый и многомодовый режим.
- Методы управления излучением лазера. Модуляция добротности.
- Основные нелинейно-оптические эффекты и их применение. Генерация гармоник.
- Метод синхронизации мод. Генерация сверхкоротких (фемтосекундных) лазерных импульсов.

Основная литература:

1. Звелто О. Принципы лазеров. (М. Мир, 2008) -720 с.
2. Быков В.П., Силичев О.О. Лазерные резонаторы. (М. ФИЗМАТЛИТ, 2004) -320 с.
3. Тарасов Л. В. Четырнадцать лекций о лазерах. Изд. 2-е, перераб. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. — 176 с.
4. Карлов Н.В. Лекции по квантовой электронике. М. Наука., 1988 – 336с.
5. Дмитриев В. Г., Тарасов Л. В. Прикладная нелинейная оптика: Генераторы второй гармоники и параметрические генераторы света. — М.: Радио и связь, 1982. — 352 с.
6. Ахманов С. А., Выслоух В. А., Чиркин А. С. Оптика фемтосекундных лазерных импульсов.— М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988.—312 с.

## **Компьютерное моделирование физических процессов**

### **Компьютерные технологии**

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- формирование понимания процессов, происходящих в вычислительной системе при запуске и работе программ и программных систем, принципов корректной передачи информации между ними и их взаимной синхронизации;
- обучение студентов методам создания корректно работающих и взаимодействующих программ с помощью системных вызовов операционных систем;
- формирование способности производительно использовать современные вычислительные системы при изучении других дисциплин и при выполнении исследований студентами в рамках выпускных работ на степень бакалавра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Контрольная работа 1
- Контрольная работа 2
- Кооперация процессов
- Проблемы безопасности операционных систем

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

#### Основная литература:

1. Основы операционных систем [Текст] : Курс лекций : учеб. пособие для вузов / В. Е. Карпов, К. А. Коньков .— 2-е изд., доп. и испр. — М. : Интернет - Ун-т информац. технологий, 2009, 2011 .— 536 с.
2. Операционная система UNIX [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Робачевский, С. А. Немнюгин, О. Л. Стесик .— 2-е изд., перераб. и доп. — СПб. : БХВ-Петербург, 2005, 2007, 2010 .— 656 с.
3. Язык программирования C++ [Текст] / Б. Страуструп ; пер. с англ. С. Анисимова, М. Кононова ; под ред. Ф. Андреева, А. Ушакова .— Спец. изд. с авт. изменениями и доп. — М. : Бинوم Пресс, 2008 .— 1104 с.
4. Современное проектирование на C++. Серия C++In-Depth [Текст] : Обобщенное программирование и прикладные шаблоны проектирования / А. Александреску ; пер.с англ. Д. А. Ключина .— М. : Вильямс, 2008 .— 336 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.

### **Лабораторный практикум по квантовой электронике**

Цель дисциплины:

Овладение теоретическими и практическими принципами работы и построения различных типов лазеров, применяемых для решения различных физических и технологических задач в современном мире.

Задачи дисциплины:

- Освещение роли различных типов лазеров в современном мире;
- Теоретическое изучение основ физики лазеров и принципов их построения;
- Выполнение практических работ, направленных на закрепление полученных теоретических знаний;
- Овладение базовыми знаниями в области работы с лазерами различных типов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

Теоретические основы работы различных типов лазеров и области их применения.

Основные понятия лазерной физики на русском и английском языках, что позволяет понимать профессиональную литературу.

Уметь:

Применять физические и математические методы для описания работы лазеров различного типа.

Эксплуатировать различную исследовательскую и испытательную аппаратуру, в т.ч. специализированную.

Работать и решать поставленные задачи в небольшом исследовательском коллективе.

Представлять результаты проделанной работы.

Владеть:

Методами работы со специализированным оборудованием.

Способами настройки и эксплуатации лазерной техники.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Предмет квантовой электроники и история ее становления.
- Физические основы квантовой электроники. Ширина и форма спектральных линий.
- Квантовые усилители и генераторы. Методы создания инверсной населенности.
- Типы лазеров (твердотельные, газовые, волоконные, полупроводниковые).
- Резонаторы. Пространственные и угловые характеристики излучения лазеров.
- Динамика излучения лазеров. Кинетические уравнения. Одномодовый и многомодовый режим.
- Методы управления излучением лазера. Модуляция добротности.
- Основные нелинейно-оптические эффекты и их применение. Генерация гармоник.
- Метод синхронизации мод. Генерация сверхкоротких (фемтосекундных) лазерных импульсов.

Основная литература:

1. Звелто О. Принципы лазеров. (М. Мир, 2008) -720 с.
2. Быков В.П., Силичев О.О. Лазерные резонаторы. (М. ФИЗМАТЛИТ, 2004) -320 с.
3. Тарасов Л. В. Четырнадцать лекций о лазерах. Изд. 2-е, перераб. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. — 176 с.
4. Карлов Н.В. Лекции по квантовой электронике. М. Наука., 1988 – 336с.
5. Дмитриев В. Г., Тарасов Л. В. Прикладная нелинейная оптика: Генераторы второй гармоники и параметрические генераторы света. — М.: Радио и связь, 1982. — 352 с..
6. Ахманов С. А., Выслоух В. А., Чиркин А. С. Оптика фемтосекундных лазерных импульсов.— М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988.—312 с.

## Линейная алгебра

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☒ операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов;
- ☒ теоремы о системах линейных уравнений Кронекера-Капелли и Фредгольма, правило Крамера, общее решение системы линейных уравнений;
- ☒ основные определения и теоремы о линейных пространствах и подпространствах, о линейных отображениях линейных пространств;
- ☒ определения и основные свойства собственных векторов, собственных значений, характеристического многочлена;
- ☒ приведение квадратичной формы к каноническому виду, закон инерции, критерий Сильвестра;
- ☒ координатную запись скалярного произведения, основные свойства самосопряженных преобразований;
- ☒ основы теории линейных пространств в объеме, обеспечивающем изучение аналитической механики, теоретической физики и методов оптимального управления.

Уметь:

- ☐ производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты;
- ☐ находить численное решение системы линейных уравнений. находить собственные значения и собственные векторы линейных преобразований, приводить квадратичную форму к каноническому виду, находить ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного преобразования;
- ☐ оперировать с элементами и понятиями линейного пространства, включая основные типы зависимостей: линейные операторы, билинейные и квадратичные формы.

Владеть:

- ☐ общими понятиями и определениями, связанными с матричной алгеброй;
- ☐ геометрической интерпретацией систем линейных уравнений и их решений;
- ☐ понятиями линейного пространства, матричной записью подпространств и отображений;
- ☐ 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.

**Математическое и программное обеспечение вычислительных машин,  
комплексов и компьютерных сетей**

Цель дисциплины:

— формирование у аспирантов углубленных теоретических знаний в области,  
соответствующей научной специальности.

Задачи дисциплины:

- актуализировать знания ключевых понятий из предшествующих дисциплин;
- ознакомить обучающихся с основными современными задачами разработки математического и программного обеспечения, возникающими в различных областях,
- научить обучающихся выбирать наиболее подходящий метод для решения поставленных перед ними задач.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Математические основы программирования.
- Вычислительные машины, системы и сети.
- Языки и системы программирования.
- Технологии разработки программного обеспечения.

☒ Операционные системы.

☒ Методы хранения данных и доступа к ним. Организация баз данных и знаний.

☒ Защита данных и программных систем.

Уметь:

☒ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;

☒ использовать современные средства создания комплексов программ;

☒ абстрагироваться от несущественного при математическом моделировании.

Владеть:

☒ понятиями меры и интеграла Лебега;

☒ методикой планирования, постановки и обработки ре-зультатов численного эксперимента;

☒ математическим моделированием научных задач и задач проектирования техники;

☒ понятиями выпуклого анализа;

☒ понятиями математической статистики;

☒ основной терминологией теории принятия решений;

☒ основной терминологией теории исследование операций;

☒ основными численными методами;

☒ методологией постановки вычислительных экспериментов;

☒ одной из распространённых систем математического моделирования.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Математические основы программирования
- Вычислительные машины, системы и сети
- Языки и системы программирования
- Технология разработки программного обеспечения
- Операционные системы
- Методы хранения данных и доступа к ним. Организация баз данных и знаний
- Защита данных и программных систем.

Основная литература:

1. Ахо, Сети Р., Ульман Дж. Компиляторы: принципы, техника реализации и инструменты. М., 2001.

2. Введение в криптографию / Под ред. В.В. Яценко. СПб.: МЦНМО, 2001.
3. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. М.: Вильямс, 1999.
4. Дейтел Г. Введение в операционные системы. М.: Мир, 1987.
5. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1 - 3. М., СПб., Киев: ИД <Вильямс>, 2000.
6. Когаловский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. М.: Финансы и статистика, 2002.
7. Компьютерные сети. Учебный курс Microsoft Corporation, 1997.
8. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы, построение и анализ. М.: МЦНМО, 2000.
9. Котов В.Е., Сабельфельд В.К. Теория схем программ. М.: Наука, 1991.
10. Матфик С. Механизмы защиты в сетях ЭВМ. М.: Мир, 1993.
11. Мельников В.В. Защита информации в компьютерных системах. М.: Финансы и статистика, 1997.
12. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 2001.

### **Микроконтроллеры в современном физическом эксперименте**

Цель дисциплины:

- ознакомить студентов с принципом работы и основами создания электронных устройств на базе микроконтроллеров.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами базовых теоретических знаний в области цифровой электроники; подготовка студентов к самостоятельной разработке электронных устройств на базе микроконтроллеров.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- базовые блоки микроконтроллеров и их назначение, знать основные интерфейсы передачи данных между микроконтроллером и внешними устройствами.

Уметь:

- сопрягать микроконтроллер с внешними аналоговыми и цифровыми устройствами, осуществлять обмен данными между микроконтроллером и компьютером.

Владеть:

- навыками проектирования электронных устройств на базе микроконтроллеров и навыками создания программного обеспечения для микроконтроллеров.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Биполярные и полевые транзисторы
- Управление нагрузкой постоянного тока
- Архитектура МК на примере 8-битных RISC микроконтроллеров производства Atmel
- Подключение МК и способы тактирования
- Порты ввода-вывода общего назначения МК
- Использование портов ввода-вывода на примере подключения светодиода и кнопки
- Таймеры в МК
- Система прерываний. Конечные автоматы Мура и Мили
- Аналого-цифровое преобразование
- Жидкокристаллические индикаторы на базе контроллера HD44780
- Однопроводный интерфейс передачи данных 1-wire
- Последовательный интерфейс передачи данных UART
- Последовательный интерфейс передачи данных SPI
- Двухпроводный интерфейс передачи данных I2C.

Основная литература:

1. Л. Н. Бочаров, С. К. Жебряков, И. Ф. Колесников, Расчет электронных устройств на транзисторах, М.: Энергия, 1978.
2. В. В. Гребнев, Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel, М.: ИП РадиоСофт, 2002.
3. А.В. Евстифеев, Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega, Додэка-XXI, 2008.
4. Thomas Grace, Programming and interfacing Atmel AVR microcontrollers Boston, MA : Cengage Learning PTR, 2016.
5. Elliot Williams, AVR Programming, Maker Media Inc, 2014.

## 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.З. Функции нескольких переменных. – М.: Физматлит, 2003.

### **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
- Тождественность частиц. Обменное взаимодействие. Сложные атомы
- Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана. Излучение, правила отбора. ЭПР и ЯМР
- Ядерные модели
- Радиоактивность. Альфа, бета, гамма
- Ядерные реакции. Оценка сечений
- Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы
- Законы излучения АЧТ

- Спонтанное и вынужденное излучение

Основная литература:

1. Квантовая микро- и макрофизика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ципенюк .— М. : Физматкнига, 2006 .— 640 с.
2. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.
3. Начальные главы квантовой механики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. В. Карлов, Н. А. Кириченко .— М : Физматлит, 2004,2006 .— 360 с.
4. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 5 : Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 2-е изд., стереотип. — М : Физматлит : МФТИ, 2002, 2006,2008 .— 784 с.
5. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2009 .— 512 с.

### **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
- Защита работ
- Определение ускорения свободного падения при помощи оборотного маятника. Изучение физического маятника.
- Определение модуля Юнга.
- Исследование прецессии уравновешенного гироскопа.
- Изучение колебаний струны.
- Защита работ
- Исследование свободных колебаний связанных маятников.
- Определение скорости полета пули.
- Защита работ
- Исследование прецессии уравновешенного гироскопа.
- Стационарное течение (Бернулли, Пуазейль).
- Вязкость жидкости, энергия активации.
- Вакуум.
- Диффузия.
- Теплопроводность.
- Молекулярные явления.

- Защита работ
- Определение СР/СV газов.
- Фазовые переходы.
- Защита работ
- Реальные газы.
- Поверхностное натяжение.
- Теплоемкость.
- Защита работ
- Магнитометр. Абсолютный вольтметр. Моделирование электрических полей.
- Спектры электрических сигналов. Волновод. Синтез электрических сигналов.
- 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.
- Свободные колебания. Вынужденные колебания. Дробовой шум. Колеб. контур с нелинейной ёмкостью.
- Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Скин-эффект.
- Баллистический гальванометр.
- Релаксационный генератор. Тлеющий разряд. Высокочастотный разряд.
- Петля гистерезиса (динамический метод). Петля гистерезиса (статический метод). Параметрон. Двойное ярмо.
- Защита работ
- Кольца Ньютона. Интерферометр Жамена. Интерферометр Релея.
- Центрированные оптические системы. Моделирование оптических приборов. Рефрактометр Аббе.
- Изучение лазера
- Дифракция света.
- Поляризация.
- Интерференция волн СВЧ.
- Дифракционные решётки (гонометр).
- Двойное лучепреломление.
- Дифракция на ультразвуковых волнах.
- Разреш. способность микроскопа (метод Аббе).
- Защита работ
- Эффект Поккельса.
- Эффект Месбауэра Исследование резонансного поглощения  $\gamma$  квантов.
- Исследование эффекта Комптона.
- Магнитный момент легких ядер /ЯМР/.
- Спектрометрия  $\gamma$  – излучения с помощью сцинтилляционного спектрометра. Измерение абсолютной активности препарата со методом  $\gamma$  –  $\gamma$  совпадений.
- Определение энергии  $\alpha$  частиц по величине их пробега в воздухе.
- Измерение времени жизни  $\mu$ – мезонов на основании углового распределения интенсивности космических лучей.
- Сцинтилляционный счетчик для детектирования космического излучения.
- Защита работ
- Изучение законов теплового излучения.
- Фотоэффект.
- Атом водорода.

- Эффект Рамзауэра.
- Измерение коэффициента ослабления потока  $\gamma$ -лучей в веществе и определение их энергии. Работа по традиционной 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 / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— .— 292 с.
5. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 5-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2005, 2006, 2011, 2014 .— 544 с.
6. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.
7. Термодинамика, статистическая и молекулярная физика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2012 .— 192 с.
8. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 3-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— 292 с.
9. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 3, Ч. 1 : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Наука, 1996. — 320 с.

10. Основы физики. Курс общей физики [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник для вузов / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов .— М. : Физматлит, 2001 .— 560 с.
11. Электричество и магнетизм [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2011 .— 420 с.
12. Основы физики. Курс общей физики [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник для вузов / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов .— М. : Физматлит, 2001 .— 560 с.
13. Квантовая микро- и макрофизика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ципенюк .— М. : Физматкнига, 2006 .— 640 с.
14. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.
15. Начальные главы квантовой механики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. В. Карлов, Н. А. Кириченко .— М : Физматлит, 2004,2006 .— 360 с.
16. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 5 : Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 2-е изд., стереотип. — М : Физматлит : МФТИ, 2002, 2006,2008 .— 784 с.
17. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Оптика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. В. Максимищева ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2014 .— 446 с.
18. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 3 : Квантовая физика : учеб. пособие для вузов / Ф. Ф. Игошин, Ю. А. Самарский, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2005 .— 432 с.
19. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 280 с.

## Общая физика: 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 электрическое поля в веществе: векторы поляризации и электрической индукции, поляризуемость и диэлектрическая проницаемость;

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

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

о основные понятия при вычислении магнитного поля в веществе: магнитная индукция и напряжённость поля, вектор намагничённости, 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.

### **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 химия: лабораторный практикум

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний основных понятий и законов химии, способности применять полученные знания на практике;
- понимание сути химических превращений, зависимости свойств элементов и их соединений от положения в периодической системе Д.И. Менделеева;
- овладение навыками выполнения химического эксперимента, работы с химическими реагентами, лабораторным оборудованием и приборами.

Задачи дисциплины:

- изучение основных законов химии;
- приобретение навыков постановки и проведения лабораторных исследований;
- умение описывать результаты опытов и делать выводы;
- способность применять теоретические знания в практической деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные закономерности химических процессов;
- структуру периодической системы элементов (ПСЭ) Д.И. Менделеева и вытекающие из нее основные характеристики элемента (Э) и его соединений: заряд ядра и электронную формулу атома, возможные валентности, возможные степени окисления, характер изменения радиуса, электроотрицательности, химических свойств элементов и их соединений по группам и периодам ПСЭ;
- правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

Уметь:

- использовать периодическую систему элементов для описания химических и физико-химических свойств элементов и их соединений;
- использовать полученные знания при выполнении лабораторных работ, решении задач и обсуждении теоретических вопросов;
- анализировать полученные в ходе лабораторной работы данные и делать правильные выводы ;

- выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения поставленных экспериментальных задач;
- критически оценивать применимость рекомендованных методик и методов.

Владеть:

- навыками проведения химического эксперимента, формулирования выводов, организации рабочего места, сборки несложных приборов;
- методами статистической обработки полученных количественных результатов и составления уравнений химических реакций.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Строение атома
- Химическая связь
- Координационные соединения
- Энергетика химических процессов
- Химическая кинетика и равновесие
- Растворы
- Равновесие в гетерогенных системах
- Химические источники тока
- Обзор свойств химических соединений

Основная литература:

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. - М.: Высшая школа, 2009, 2012.
2. Практический курс общей химии: учеб. пособие / под ред. В.В. Зеленцова. – М.: МФТИ, 2011, 2012.
3. Глинка Н.Л. Общая химия. – Изд. 30-е, испр. - М.: Интеграл-пресс, 2005.

## **Общая химия**

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний основных понятий и законов химии, способности применять полученные знания на практике;
- понимание сути химических превращений, зависимости свойств элементов и их соединений от положения в периодической системе Д.И.Менделеева;
- овладение навыками выполнения химического эксперимента, работы с химическими реагентами, лабораторным оборудованием и приборами.

Задачи дисциплины:

- изучение основных законов химии;
- приобретение навыков постановки и проведения лабораторных исследований;
- умение описывать результаты опытов и делать выводы;
- способность применять теоретические знания в практической деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные закономерности химических процессов;
- структуру периодической системы элементов (ПСЭ) Д.И. Менделеева и вытекающие из нее основные характеристики элемента (Э) и его соединений: заряд ядра и электронную формулу атома, возможные валентности, возможные степени окисления, характер изменения радиуса, электроотрицательности, химических свойств элементов и их соединений по группам и периодам ПСЭ;
- правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

Уметь:

- использовать периодическую систему элементов для описания химических и физико-химических свойств элементов и их соединений;
- использовать полученные знания при выполнении лабораторных работ, решении задач и обсуждении теоретических вопросов;
- анализировать полученные в ходе лабораторной работы данные и делать правильные выводы;
- выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения поставленных экспериментальных задач;

– критически оценивать применимость рекомендованных методик и методов.

Владеть:

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

– методами статистической обработки полученных количественных результатов и составления уравнений химических реакций.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Строение атома
- Химическая связь
- Координационные соединения
- Энергетика химических процессов
- Химическая кинетика и равновесие
- Растворы
- Равновесие в гетерогенных системах
- Химические источники тока
- Обзор свойств химических соединений

Основная литература:

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. - М.: Высшая школа, 2009, 2012.
2. Практический курс общей химии: учеб. пособие / под ред. В.В. Зеленцова. – М.: МФТИ, 2011, 2012.
3. Глинка Н.Л. Общая химия. – Изд. 30-е, испр. - М.: Интеграл-пресс, 2005.

### **Общеинженерная подготовка**

Цель дисциплины:

Цель курса - первоначальное ознакомление студентов 1-го курса с современными методами сбора экспериментальной информации и обработки полученных данных на ПК, а также элементарными технологиями изготовления и модернизации (доработки для решения конкретных задач) экспериментальной измерительной техники.

Задачи дисциплины:

1. Демонстрация элементарной базы методов автоматизированного сбора экспериментальной информации.
2. Освоение студентами базовых знаний по проведению эксперимента и обработке данных.
3. Приобретение элементарных навыков работы с внешними по отношению к ПК устройствами (аналого-цифровые преобразователи, цифровые осциллографы, и различные автоматизированные системы управления установками, предназначенными для проведения физического эксперимента, а также для управления производственными процессами).
4. Приобретение начальных навыков оформления экспериментальных результатов (структура научно-технической документации: отчетов и статей).
5. Приобретение начальных навыков работы в локальных сетях (передача измеренных данных на сервер, считывание с сервера на локальные компьютеры, предназначенные для математической обработки данных).

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные методы автоматизированного сбора и обработки экспериментальных данных;
- элементарные методы программирования взаимодействия ПК с внешними устройствами;
- способы оценки полученных результатов;
- основные методы исследований.

Уметь:

- делать правильные выводы из сопоставления результатов эксперимента и теоретических исследований;
- производить численные оценки по порядку величины и правильно определять их достоверность;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- использовать компьютерную технику для достижения необходимых прикладных результатов (например, калибровать измерительную аппаратуру, проводить необходимые численные расчёты, оформлять результаты опытов);

- работать коллегиально (в группе), т.е. распределять обязанности между членами микроколлектива выполняющего конкретную работу, принимать коллективные решения о методах решения поставленной задачи, контролировать работу коллег.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы (с текстом полученного задания, с экспериментальной установкой);
- навыками обработки экспериментальной информации (калибровка, начальные математические преобразования данных, полученных в результате измерений с применением ПК);
- навыками обработки данных в специализированных пакетах (на примере «Grapher», «OpenOffice.org, Writer»);
- первичными практическими приемами монтажа, настройки и эксплуатации электронной аппаратуры, предназначенной для экспериментальных работ;
- навыками современной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Занятия по элементарной технологии изготовления нестандартной электронной измерительной техники для экспериментальных исследований
- Лабораторный практикум по автоматизации экспериментальных исследований
- Ознакомление с прикладными пакетами, предназначенными для обработки экспериментальных данных
- Практические занятия по ознакомлению студентов 1-го курса с методами программирования внешних устройств

Основная литература:

1. Инженерная и компьютерная графика [Текст] : [учебник для вузов] / под ред. Э. Т. Романычевой .— М : Высшая школа, 1996 .— 367 с.
2. Б.К. Ткаченко, А.И. Алябьев, М.В. Березникова, А.П. Зуев, М.А. Мешков, С.С.Негодяев, М.В.Рыжаков, Л.Л. Попов, С.И. Титаров «Современные технологии физического эксперимента и обработки результатов»: Лабораторный практикум.- М.: МФТИ, 2007-120 с.

З. Ю.В. Новиков, О.А.Калашников, С.Э. Гуляев. «Разработка устройств сопряжения для персонального компьютера типа IBM PC». Под общей редакцией Ю.В. Новикова. Практик. Пособие- М.: ЭКОМ., 2000 -224 с.

### **Основы волоконной и интегральной оптики**

Цель дисциплины:

Изучение основ волоконной и интегральной оптики

Задачи дисциплины:

- изучение особенностей световодов различных типов;
- освоение основных методов описания распространения излучения в световодах и процессов, происходящих в световодах при распространении излучения;
- изучение характеристик реальных оптических волокон

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Теоретические основы описания распространения электромагнитных волн в световодах.
- Основные явления, возникающие при распространении электромагнитных волн в световодах

Уметь:

- Самостоятельно изучать литературу и научные статьи по волоконной оптике.
- Рассчитывать основные параметры волоконных световодов различного типа.

Владеть:

- Основными теоретическими моделями, используемыми для расчётов и описания распространения излучения в различных световодах и происходящих при этом процессов

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные уравнения волновой оптики
- Плоские волны в однородных средах

- Интерференция и дифракция световых волн
- Симметричные планарные световоды
- Планарные световоды для интегральной оптики
- Круглые волоконные световоды
- Характеристики реальных оптических волокон
- Дифракция плоских волн на диэлектрических телах
- Длинные волновые пучки
- Волны в периодических структурах

Основная литература:

1. Волоконно-оптические системы передачи: Учебник для вузов /М.М. Бутусов, С.М. Верник, С.Л. Галкин, и др. М.: Радио и связь, 1992.
2. Дж. Гауэр. Оптические системы связи. М.: радио и связь, 1998.
3. А. Снайдер, Дж. Лав. Теория оптических волноводов. М.:Радио и связь, 1987.
4. А.Б. Иванов. Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения. М.: Компания САЙРУС СИСТЕМС, 1999.
5. Неганов В.А. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: Радиотехника, 2009.

### **Основы инженерного проектирования**

Цель дисциплины:

Целью курса является изучение основных принципов автоматизированного проектирования технических изделий на основе стандартов ЕСКД (единая система конструкторской документации).

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области образования чертежа, расположения основных и дополнительных видов;
- приобретение навыков выполнения простых и сложных разрезов, задания и обозначения разрезов и сечений на чертеже;
- приобретение навыков условного изображения резьбы на поверхностях деталей и навыков выполнения резьбовых соединений;

- освоение способов оформления чертежей по ЕСКД;
- освоение методик автоматизированного проектирования изделий в рамках закономерностей и принятых условностей по ЕСКД (единая система конструкторской документации);
- приобретение навыков трехмерного компьютерного моделирования в среде прикладных пакетов AutoCAD 2010 и Solid Works 2013;
- развитие пространственного воображения у обучаемых.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☑ основы образования чертежа, расположение основных и дополнительных видов;
- ☑ определение разреза и необходимость выполнения разрезов;
- ☑ возможность графических пакетов AutoCAD 2010 и Solid Works 2013 для создания двумерных чертежей и твердотельных моделей;
- ☑ стандарты ЕСКД на производство чертежей;
- ☑ интерфейс рабочих программ.

Уметь:

- ☑ читать двумерные чертежи;
- ☑ выполнять основные и дополнительные виды;
- ☑ выполнять, задавать и обозначать разрезы и сечения;
- ☑ выполнять штрихование;
- ☑ грамотно проставлять разрезы;
- ☑ настраивать конфигурацию рабочего пространства в системах AutoCAD и Solid Works;
- ☑ управлять свойствами объектов (цвет, слой, тип и толщина линий);
- ☑ управлять экранном изображением;
- ☑ работать с командами рисования объектов;
- ☑ редактировать объекты и их свойства;
- ☑ создавать двумерные чертежи технических деталей и сборочных единиц с помощью библиотеки блоков;
- ☑ создавать твердотельные модели в автоматизированном режиме;
- ☑ уметь создавать чертежи в системе Solid Works в режимах деталь, чертеж, сборка.

Владеть:

- ☒ навыками самостоятельной работы;
- ☒ навыками грамотного вычерчивания и оформления чертежей;
- ☒ навыками чтения чертежей;
- ☒ навыками автоматизированного создания двумерных чертежей и твердотельных моделей.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Традиционная графика
- Компьютерное проектирование в системе AutoCAD 2010
- Компьютерное проектирование в системе Solid Works 2013

Основная литература:

1. PMT1200-RUS Основные элементы SolidWorks Dassault Systems SolidWorks Corporation, 2012
2. PMT1202-RUS Моделирование сборок SolidWorks Dassault Systems SolidWorks Corporation, 2012
3. Дэвид Бирнз. AutoCAD 2010 для чайников /Пер. с англ. ☒ М.: «Диалектика», 2009.
4. Лобяк А.В., Бабенко М.И. AutoCAD 2010. Самоучитель ☒ М.: «АСТ», 2010.
5. Левковец Л.Б. Самоучитель AutoCAD 2010 ☒ СПб.: «ВНУ», 2009 г.
6. Вернер Зоммер. AutoCAD 2006/ Пер. с немецкого. ☒ М.: Бином, 2006.
7. Дударева Н.Ю., Загайко С.А. Самоучитель SolidWorks 2006. ☒ СПб.: БХВ-Петербург, 2006.
8. Полещук Н.Н., Савельева В.А. AutoCAD 2006.☒ СПб.: БХВ-Петербург, 2006.
9. Прерис А.М. SolidWorks 2005/2006. Учебный курс. ☒ СПб.: Питер, 2006.
10. Сологуб А.В., Сабирова З.А. SolidWorks 2007: Технология трехмерного моделирования. ☒ СПб.: БХВ-Петербург, 2007.

### **Основы современной физики: лабораторный практикум**

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний по основам современной физики 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 основам современной физики;
- формирование культуры эксперимента: умение работать в лаборатории, знать основные методы эксперимента, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для постановки эксперимента, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ фундаментальные законы и понятия квантовой макрофизики, а также границы их применимости;
- ☑ основные методы описания кристаллических структур, понятия примитивной и элементарной ячеек, ячейка Вигнера-Зейтца, понятия обратной решётки и первой зоны Бриллюэна;
- ☑ основные экспериментальные методы определения параметров кристаллических структур: рентгеновские и нейтронные методы исследования, дифракция Брэгга-Вульфа;
- ☑ способы описания коллективных возбуждений кристаллической решётки, иметь представление о фононах;
- ☑ метод описания поведения электронов в твёрдых телах: зонная теория, распределение Ферми-Дирака, модель сильной и слабой связи;
- ☑ особенности строения полупроводников, а также поведения электронов в полупроводниках;
- ☑ основные положения электронно-дырочной проводимости металлов и полупроводников;
- ☑ иметь представление о примесной проводимости в полупроводниках;
- ☑ связь контактная разности потенциалов и термоЭДС;
- ☑ базовые модели описания явлений сверхтекучести и сверхпроводимости;
- ☑ положения квантового описания магнитных свойств твёрдых тел.

Уметь:

- ☑ применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач;
- ☑ уметь пользоваться классификацией типов кристаллических решёток Браве;

☒ применять законы дисперсии фононов для расчёта теплоёмкости кристаллов в рамках модели Дебая и Эйнштейна;

☒ вычислять закон дисперсии для электронов и дырок в рамках слабой и сильной связи;

☒ определять уровень энергии ферми в металлах и полупроводниках относительно края зоны проводимости;

☒ определять вид температурной зависимости электропроводности полупроводников;

☒ вычислять вид вольт-амперной характеристики p-n перехода;

☒ 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 макрофизики;

☒ основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой макрофизики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Квантовая теория магнетизма.
- Электронный парамагнитный резонанс.
- Энергетические зоны в твердом теле.
- Фотоэффект.
- Измерение контактной разности потенциалов в полупроводниках (в германиевом диоде)
- Туннелирование в полупроводниках
- Определение постоянных Стефана-Больцмана и Планка из анализа теплового излучения накаливаемых тел.
- Ядерный магнитный резонанс.
- Контактная разность потенциалов
- Физика высоких энергий
- Обсуждение теоретических вопросов.

Основная литература:

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

Физматкнига, 2006 .— 640 с.

2. Квантовая физика конденсированных систем [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2012 .— 200 с.

3. Основы физики конденсированного состояния [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Ю. В. Петров .— Долгопрудный : Интеллект, 2013 .— 216 с.

4. 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

5. Морозов А.И. Физика твердого тела. Кристаллическая решетка. Фононы. М.:МИРЭА, 2010

6. Морозов А.И. Физика твердого тела. Электроны в кристалле. Металлы. Полупроводники. Диэлектрики. Магнетики. Сверхпроводники. М.:МИРЭА, 2010.

### **Основы современной физики**

Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области квантовой макрофизики 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 макрофизики и физики конденсированного состояния.
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения задач квантовой макрофизики
- 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 макрофизики, а также границы их применимости:

☒ основные методы описания кристаллических структур, понятия примитивной и элементарной ячеек, ячейка Вигнера-Зейтца, понятия обратной решётки и первой зоны Бриллюэна.

☒ основные экспериментальные методы определения параметров кристаллических структур: рентгеновские и нейтронные методы исследования, дифракция Брэгга-Вульфа.

☒ способы описания коллективных возбуждений кристаллической решётки, иметь представление о фононах.

☒ метод описания поведения электронов в твёрдых телах: зонная теория, распределение Ферми-Дирака, модель сильной и слабой связи.

☒ особенности строения полупроводников, а также поведения электронов в полупроводниках.

☒ основные положения электронно-дырочной проводимости металлов и полупроводников.

☒ иметь представление о примесной проводимости в полупроводниках

☒ связь контактная разности потенциалов и термоЭДС.

☒ базовые модели описания явлений сверхтекучести и сверхпроводимости

☒ положения квантового описания магнитных свойств твёрдых тел

Уметь:

☒ применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач:

☒ уметь пользоваться классификацией типов кристаллических решёток Браве.

☒ применять законы дисперсии фононов для расчёта теплоёмкости кристаллов в мках модели Дебая и Эйнштейна.

☒ вычислять закон дисперсии для электронов и дырок в рамках слабой и сильной связи

☒ определять уровень энергии ферми в металлах и полупроводниках относительно края зоны проводимости

☒ определять вид температурной зависимости электропроводности полупроводников

☒ вычислять вид вольтамперной характеристики p-n перехода

☒ 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 макрофизики;

☐ основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой макрофизики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Структура и колебания кристаллических решёток.
- Фононы.
- Решётчатая теплоёмкость и теплопроводность.
- Свободный электронный газ. Энегия Ферми. Теплоёмкость металлов.
- Кинетика электронов в металле.
- Зонный характер спектра электронов в твёрдых телах; поверхность Ферми
- Полупроводники
- Сверхпроводники
- Низкоразмерные системы
- Магнетизм
- Вещество в экстремальных условиях
- Модель Дебая.
- Энегия Ферми.
- Теплоёмкость металлов.
- Обсуждение теоретических вопросов.

Основная литература:

1. Квантовая микро- и макрофизика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ципенюк .— М. : Физматкнига, 2006 .— 640 с.
2. Квантовая физика конденсированных систем [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2012 .— 200 с.
3. Основы физики конденсированного состояния [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Ю. В. Петров .— Долгопрудный : Интеллект, 2013 .— 216 с.

4. 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

5. Морозов А.И. Физика твердого тела. Кристаллическая решетка. Фононы. М.:МИРЭА, 2010

6. Морозов А.И. Физика твердого тела. Электроны в кристалле. Металлы. Полупроводники. Диэлектрики. Магнетики. Сверхпроводники. М.:МИРЭА, 2010.

### **Приборы полупроводниковой микро- и наноэлектроники**

Цель дисциплины:

Дать представление о принципах работы современных и перспективных приборов микро- и наноэлектроники.

Указать на основные физические процессы, которые определяют работу приборов.

Рассмотреть различные методы и модели для расчета характеристик приборов.

Задачи дисциплины:

- Ознакомление с принципами работы основных приборов микро- и наноэлектроники.
- Дать навыки расчета характеристик приборов.
- Рассмотреть перспективные приборы, работающие на новых физических принципах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Физические принципы работы современных и перспективных приборов микро- и наноэлектроники.

Уметь:

Выбирать подходящую модель для расчета характеристик приборов с учетом области ее применимости.

Владеть:

Способностью совершенствования существующих приборов и конструирования новых приборов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные сведения из физики полупроводников.
- Гидродинамические, классические кинетические модели и квантовые модели.
- Теория р-п перехода.
- Контакт металл-полупроводник.
- Гетеропереходы.
- Биполярные транзисторы.
- Полевые транзисторы на основе МОП-структур.
- Низкоразмерные структуры.
- Новые принципы работы и конструкции приборов наноэлектроники.
- Квантовые компьютеры и квантовая коммуникация.

Основная литература:

1. С. Зи. Физика полупроводниковых приборов. Москва, Мир, 1984 (в 2-х томах).
2. К. Зеегер. Физика полупроводников. Москва, Мир, 1977.
3. Д. В. Негров, А. Ю. Озёрин, Д. А. Свинцов, В. В. Вьюрков, А. А. Орликовский, И. А. Семенихин. Математическое и компьютерное моделирование наносистем. Издательство МФТИ, 2011.
4. К.А. Валиев, В.В. Вьюрков, В.А.Гридчин, В.П. Драгунов, А.А.Кокин, И.Г. Неизвестный, А. А. Орликовский, Ю.С. Протасов, И.А. Семенихин. Наноэлектроника. Изд. МВТУ им. Баумана, 2009.

### **Прикладная физическая культура (виды спорта по выбору)**

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

#### Основная литература:

- 1 Развитие выносливости у спортсменов Developing Endurance in Athletes. Авторы: Николаев А.А., Семёнов В.Г. ISBN: 9785906839725; 2017 г. Издательство: Спорт
- 2 Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник. Изд. 7-е, Human Physiology. General. Sports. Age-related. Textbook. 7th Ed. Авторы: Солодков А. С, Сологуб Е. Б. ISBN: 9785906839862; 2017 г. Издательство: Спорт
- 3 Порядок организации оказания медицинской помощи занимающимся физической культурой и спортом The Order of Organization of Rendering First Aid to Persons Who Practice Physical Culture and Sports. Автор: Министерство здравоохранения Российской Федерации. ISBN: 9785906839770; 2017 г. Издательство: Спорт
- 4 Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» (ГТО) – путь к здоровью и физическому совершенству The All-Russian Physical Culture and Sports Programme “Ready for Labour and Defence” (GTO). Авторы: Виноградов П.А., Царик А.В., Окуньков Ю.В. ISBN: 9785906839794; 2016 г. Издательство: Спорт
- 5 Теоретико-методические аспекты практики спорта. Theoretical and Methodological Aspects of Practical Sports. Авторы: Фискалов В.Д., Черкашин В.П. ISBN: 9785906839213; 2016 г. Издательство: Спорт

- 6 Подготовка спортсменов XXI века. Научные основы и построение тренировки. Пер. с англ. Athletes Training in the XXI Century. Scientific Basis and Training Structure. Автор: Иссурин В.Б. ISBN: 9785906839572; 2016 г. Издательство: Спорт
- 7 Анисимов Н.С. (ред.) Физкультура при близорукости. М.2005;
- 8 Артамонова Л.Л., Панфилов О.П., Борисова В.В. Лечебная и адаптивно-оздоровительная физическая культура: Учебное пособие для вузов. Москва Владос Пресс 2010;
- 9 Вайнер Э.Н. Валеология: Учебник для вузов. 5-е изд. М.2008;
- 10 Вайнер Э.Н. Методология и практика формирования безопасной здоровьесберегающей образовательной среды. Краснодар,2005;
- 11 Готовцев П.И., Дубровский В.И. Самоконтроль при занятиях физической культурой. М.: ФиС.,1984;
- 12 Дубровский В.И. Лечебная физическая культура: Учебник для вузов. М. Владос 1999;
- 13 Евсеев С.П., Шапкова Л.В. Адаптивная физическая культура: Учебное Пособие. Москва « Советский спорт» 2000;
- 14 Журавлева А.И. Физиология физических упражнений-теория и практика лечебной физкультуры //ЛФК и массаж.2006.№5;
- 15 Кастюнин А.С.,Вайнер Э.Н. Здоровый позвоночник и плавание. Липецк 2008;
- 16 Кеннет Купер. Новая аэробика - М., ФИС - 1976
- 17 Кочеткова И.Н., Парадоксальная гимнастика Стрельниковой.М.,2003;
- 18 Легкая атлетика. Правила соревнований -ФИС М. -1984
- 19 Лыжный спорт. Учебник для институтов физической культуры - ФИС М. - 1980
- 20 Медведев В.И.Физиологические принципы разработки режимов труда и отдыха. Л.,2004;
- 21 Попов Н.С. Лечебная физическая культура.2-изд. М.:Академия,2005;
- 22 Селуянов В.Н. Технология оздоровительной физической культуры.М.,2001;
- 23 Специальная подготовка лыжника/ Раменская Т.И. - М., СпортАкадемПресс - 2001
- 24 Спортивная медицина - М. , ВЛАДОС - 1999
- 25 Спортивная физиология- ФИС М.-1986
- 26 Спортивный массаж - ФИС М. - 1975
- 27 Физическая культура студента - М., ГАРДАРИКИ, 2000
- 28 Физические качества спортсмена. Зацiorский В.М. - ФИС М. - 1970
- 29 Чоговадзе А.В. Физическое воспитание в реабилитации студентов с ослабленным здоровьем : Учебное пособие для вузов.-М.,1986.

### **Радиотехника и схемотехника**

Цель дисциплины:

познакомить студентов с основами современной радиоэлектроники и с ее применением в физическом эксперименте.

Задачи дисциплины:

- 1) разъяснение места и роли электронных средств наблюдения, регистрации и обработки данных в физическом эксперименте;
- 2) приобретение учащимися начальных навыков работы с электронными схемами и дальнейшее развитие умения работать с измерительными приборами;
- 3) ознакомление с методами анализа характеристик исследуемых устройств.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Принцип действия и свойства основных компонентов, образующих элементную базу аппаратных средств современной электроники.

Уметь:

Проводить наблюдения и измерения с использованием аппаратных средств современной электроники.

Владеть:

Основными методами теоретического рассмотрения свойств аппаратных средств современной электроники и учета влияния их характеристик на результаты экспериментального исследования.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Генераторы синусоидальных колебаний
- Пассивные электрические цепи
- Усилители на биполярных транзисторах
- Дифференциальные усилители
- Операционные усилители
- Резонансный усилитель

Основная литература:

1. Основы радиоэлектроники [Текст] : [учебное пособие для вузов] / Е. И. Манаев .— 4-е изд. / [учеб. изд.] .— М. : Книжный дом, 2013 .— 512 с.
2. Полупроводниковая схемотехника [Текст] : в 2 т. Т. 1 / У. Титце, К. Шенк ; пер. с нем. Г. С. Карабашева .— М. : Додэка-XXI, 2008 .— 832 с.
3. Аналоговая электроника [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Л. Ларин ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : МФТИ, 2013 .— 268 с.

### **Семинар по фотонике**

Цель дисциплины:

- приобретение теоретических знаний в области фотоники, включая квантовой электронику, интегральную и нелинейную оптику.

Задачи дисциплины:

- знакомство с нелинейными преобразованиями излучения;
- получение знаний для осмысленного разрушения кристаллов;
- понятия о лазерной колориметрии.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- теоретические основы комбинационного и вынужденного рассеяния;
- принципы генерации гармоник;

- основы разрушения кристаллов.
- Основы измерения термических коэффициентов в кристаллах.

Уметь:

- самостоятельно изучать литературу и научные статьи по фотонике;
- разбираться в основных методах, используемых в квантовой электронике, нелинейной, волоконной и интегральной оптике.

Владеть:

- теоретическими моделями, используемыми для описания процессов и явлений различных областей фотоники.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Нелинейное преобразование лазерного излучения в волоконных световодах
- Нелинейное преобразование излучения в кристаллах
- Лазерная колориметрия
- Физические принципы генерации импульсного лазерного излучения пикосекундной длительности
- Физические принципы генерации лазерного излучения фемтосекундной длительности
- Оптическое разрушение кристаллов в условиях нелинейного применения лазерного излучения
- Образование точечных дефектов в кристалле в условиях генерации УФ излучения.

Основная литература:

1. Принципы лазеров [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / О. Звелто ; пер. с англ. Д. Н. Козлова [и др.] ; под науч. ред. Т. А. Шмаонова ; рус. пер. перераб. и доп. при участии автора книги .— 4-е изд. — СПб. : Лань, 2008 .— 720 с.
2. Springer Handbook of Lasers and Optics, Frank Träger, 2007

## **Статистическая физика**

Цель дисциплины:

дать студентам знания, необходимые для описания различных физических явлений в области

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

Задачи дисциплины:

- изучение математического аппарата как классической, так и квантовой статистической физики;
- изучение методов решения задач как классической, так и квантовой статистической физики;
- изучение методов описания макроскопических систем частиц и их термодинамических свойств, в том числе систем, взаимодействующих с внешними полями;
- овладение студентами методов классической и квантовой статистической физики для описания свойств различных конкретных физических систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

Уметь:

- пользоваться аппаратом якобианов в приложении к термодинамике;

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

### **Стохастические процессы**

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по теории случайных (стохастических) процессов для дальнейшего использования в разнообразных приложениях, -формирование математической культуры и исследовательских навыков при изучении вероятностных моделей эволюции (динамики) систем, актуальных для физики, химии, биологии, радиотехники, экономики, финансовой математики и др.,
- овладение методами анализа случайных явлений и процессов.

Задачи дисциплины:

- приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков, связанных с применениями теории стохастических процессов,
- свободное владение базовыми понятиями, формулами и классическими схемами,
- знание основных теорем и границ их применимости,
- развитие умения строить математические модели, отражающие те или иные стороны динамики случайных явлений, и судить об адекватности моделей.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

определения и свойства основных объектов изучения теории стохастических процессов, формулировки наиболее важных утверждений, методы их доказательств, возможные сферы приложений, в том числе:

понятие случайного процесса, определения эквивалентности процессов,

определения конечномерных распределений, функции среднего, ковариационной функции,

важнейшие классы процессов (гауссовские, с независимыми приращениями, мартингалы, марковские, процессы второго порядка, стационарные),

определение и свойства пуассоновского процесса,

определение и свойства винеровского процесса;

Уметь:

решать задачи вычислительного и теоретического характера в области теории случайных процессов, устанавливать взаимосвязи между вводимыми понятиями, применять и доказывать основные теоремы и формулы, в том числе:

находить числовые характеристики распределений процессов,

выяснять принадлежность процесса определенному классу,

выявлять наличие и находить спектральную плотность стационарной последовательности,

доказывать эквивалентность разных определений винеровского процесса,

доказывать недифференцируемость траекторий броуновского движения,

применять теорему Колмогорова о существовании непрерывной на отрезке модификации;

Владеть:

разнообразным математическим аппаратом, подбирая сочетания различных методов, для

описания и анализа стохастических моделей динамики, в том числе:  
основными приемами внесения предельного перехода под знак интеграла Лебега,  
использованием различных видов сходимости последовательностей случайных величин,  
аппаратом условных математических ожиданий для уверенного применения их свойств,  
методами вычисления стохастического интеграла, основанными как на аппроксимационной  
схеме, так и применении формулы Ито.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Примеры процессов. Конечномерные распределения.
- Процессы с независимыми приращениями. Гауссовские процессы.
- Условное математическое ожидание. Мартингалы, марковские моменты.
- Марковские процессы.
- Стационарные процессы
- Элементы стохастического анализа.

Основная литература:

1. Случайные процессы. Примеры, задачи и упражнения [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. В. Булинский ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. фмз.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2010 .— 216 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.

## **Теория вероятностей**

Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами теории вероятностей и подготовка к изучению других математических курсов – математической статистики, уравнений математической физики, теоретической физики, методов оптимального управления и др.

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;
- ☒ приобретение навыков в применении методов теории вероятностей в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

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;
- ☒ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории вероятностей.

Уметь:

- ☒ использовать свои знания для решения прикладных задач теории вероятностей;
- ☒ самостоятельно находить алгоритмы решения задач теории вероятностей, 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, умением пользоваться необходимой литературой для решения задач повышенной трудности (в вариативной части курса);
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования методов теории вероятностей;
- предметным языком теории вероятностей и навыками грамотного описания решения задач и

представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Аксиоматика теории вероятностей.
- Последовательности испытаний.
- Предельные теоремы теории вероятностей.
- Случайные величины

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 и математической статистики [Текст] : учебное пособие : доп. М-вом высш. и сред. спец. образ. СССР / Б. А. Севастьянов .— М. : Наука, 1982 .— 256 с.
3. Теория вероятностей [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Боровков .— 5-е изд., перераб. и доп. — М. : ЛИБРОКОМ, 2009 .— 656 с.
4. Курс теории вероятностей [Текст] : учебник для вузов / Б. В. Гнеденко ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— 10-е изд. доп. — М. : ЛИБРОКОМ, 2011 .— 485 с.

### **Теория функций комплексного переменного**

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- изучение свойств регулярных функций, разложение регулярных функций в кольце в виде суммы ряда Лорана;
- умение исследовать изолированные особые точки функции и применять теорию вычетов для вычисления интегралов, в том числе и несобственных интегралов от функций

действительного переменного;

- владение методом конформных отображений при решении задач уравнений математической физики на плоскости.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Теория функций комплексного переменного [Текст] : учебник для вузов / М. И. Шабунин, Ю. Сидоров .— М. : БИНОМ.Лаб. знаний, 2010, 2012, 2013 .— 248 с.
2. Курс лекций по теории функций комплексного переменного [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. С. Половинкин .— М. : Физматкнига, 2003 .— 208 с.
3. Сборник задач по теории функций комплексного переменного [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. И. Шабунин, Е. С. Половинкин, М. И. Карлов .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010, 2011, 2014 .— 362 с.
4. Теория функций комплексного переменного [Текст] : учебник для вузов / Е. С. Половинкин .— [3-е изд.] .— М. : ИНФРА-М, 2015 .— 254 с.

## **Теория поля**

Цель дисциплины:

дать студентам знания необходимые для описания различных физических явлений в области приложений специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики и методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие системы постулатов, положенных в основу теории

относительности и классической электродинамики, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной в области её применимости. Дать навыки, позволяющие понять как адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению, так и её пределы применимости.

Задачи дисциплины:

- изучение математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики;
- изучение методов решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики;
- изучение методов описания систем заряженных частиц и создаваемых ими электромагнитных полей, в том числе систем взаимодействующих с внешним электромагнитным полем;
- овладение студентами методов релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики для описания свойств различных конкретных физических систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- постулаты и принципы специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики, методы описания релятивистских частиц и систем заряженных частиц, а также электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами и взаимодействующего с ними;
- основные уравнения и свойства электромагнитного поля;
- основные методы математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической электродинамики: трехмерную тензорную алгебру, векторный анализ и аппарат четырехмерных векторов и тензоров;
- основные методы решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики, включая движение заряженных частиц в электромагнитном поле и создание поля системами заряженных частиц;
- методы и способы описания излучения электромагнитных волн системами заряженных частиц;

- методы описания рассеяния электромагнитных волн заряженными частицами

Уметь:

- пользоваться аппаратом трехмерного векторного анализа;
- пользоваться аппаратом трехмерной тензорной алгебры;
- пользоваться аппаратом четырехмерных векторов и тензоров;
- решать кинематические задачи с участием релятивистских частиц;
- решать задачи о движении релятивистских заряженных частиц в заданном внешнем электромагнитном поле различной конфигурации;
- применять метод мультипольных моментов для решения задач электростатики и магнитостатики;
- решать задачи про излучение электромагнитных волн системами нерелятивистски движущихся заряженных частиц, используя мультипольные моменты;
- решать задачи про излучение электромагнитных волн релятивистски движущимися заряженными частицами.

Владеть:

- основными методами математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами систем заряженных частиц, взаимодействующих с электромагнитным полем, так и со свойствами самого электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Взаимодействие заряженных частиц с электромагнитным полем
- 4-тензоры и тензор электромагнитного поля
- Движение заряженных частиц во внешнем заданном электромагнитном поле
- Движение свободной релятивистской частицы и релятивистская кинематика
- Запаздывающие потенциалы и излучение электромагнитных волн в дипольном приближении
- Излучение движущихся зарядов вне дипольного приближения
- Контрольная работа 2 и сдача задания
- Контрольная работа. сдача задания
- Реакция излучения и рассеяние электромагнитных волн
- Свободное электромагнитное поле и решение неоднородных волновых уравнений с помощью функции Грина
- Уравнения Максвелла для электромагнитного поля
- Электростатика и магнитостатика

- Энергия и импульс электромагнитного поля, уравнения для электромагнитных потенциалов.

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 2. Теория поля.— М.: Наука, 1988.
2. Батыгин В.В., Топтыгин И.Н. Сборник задач по электродинамике.— М.: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2002.
3. Белоусов Ю.М., Бурмистров С.Н., Тернов А.И. Задачи по теоретической физике. — Долгопрудный: ИД Интеллект, 2012.

### **Уравнения математической физики**

Цель дисциплины:

Изучение методов решения и исследования уравнений в частных производных второго порядка, а также интегральных уравнений, которыми описываются процессы и явления в гидродинамике, аэродинамике, теории упругости, квантовой механике, электродинамике, астрофизике и др.

Задачи дисциплины:

- изучение различных типов линейных дифференциальных уравнений с частными производными и свойств решений краевых задач для этих уравнений, характерных для каждого типа;
- изучение корректных постановок краевых задач для линейных дифференциальных уравнений с частными производными разных типов;
- овладение аналитическими методами решения краевых задач для линейных дифференциальных уравнений с частными производными.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ основные типы линейных дифференциальных уравнений в частных производных;
- ☐ определение характеристической поверхности;

- ☐ основные краевые задачи для уравнений гиперболического типа, параболического типа, эллиптического типа;
- ☐ понятие классического и обобщённого решений, корректность обобщённого решения;
- ☐ преобразование Фурье и свёртку обобщённых функций из пространства Шварца;
- ☐ понятие фундаментального решения (функции Грина) линейного дифференциального оператора, и его применение для построения обобщённого решения;
- ☐ фундаментальные решения волнового уравнения, уравнения теплопроводности, уравнения Лапласа;
- ☐ формулы Даламбера, Пуассона, Кирхгофа решения задачи Коши для волнового уравнения;
- ☐ формулу Пуассона решения задачи Коши для уравнения теплопроводности;
- ☐ метод Фурье решения смешанных задач для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на отрезке;
- ☐ функции Бесселя и метод Фурье решения смешанных задач для уравнения теплопроводности и волнового уравнения в круге;
- ☐ метод Фурье решения краевых задач для уравнения Лапласа в круге и кольце;
- ☐ сферические функции и метод Фурье решения краевых задач для уравнения Лапласа в шаре;
- ☐ гармонические функции и их свойства;
- ☐ формулу Пуассона решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа в шаре;
- ☐ основные свойства оператора Лапласа при однородных краевых условиях;
- ☐ первую и вторую формулы Грина;
- ☐ интегральные уравнения Фредгольма второго рода с квадратично-интегрируемыми ядрами, теоремы Фредгольма.

Уметь:

- приводить линейные уравнения в частных производных к каноническому виду, в частности выписывать характеристическое уравнение (в случае двух переменных), и представлять решение через характеристические переменные;
- находить решение смешанной задачи волнового уравнения для полубесконечной струны;
- строить фундаментальные решения линейных дифференциальных операторов с постоянными коэффициентами, используя преобразование Фурье обобщённых функций;
- вычислять свёртку финитной обобщённой функции с произвольной, и строить обобщённое решение линейного уравнения в частных производных с финитным источником;
- применять метод Фурье для построения решений смешанных задач на отрезке, в кольцевых

областях, а также в задачах, где используются функции Бесселя и сферические функции;

- находить характеристические числа и собственные функции, а также решать интегральные уравнения Фредгольма с вырожденным ядром;
- строить для интегрального уравнения Фредгольма с квадратично-интегрируемым ядром эквивалентное интегральное уравнение с вырожденным ядром.

Владеть:

- специальными частными методами, применяемыми при построении решения задачи Коши для трехмерного волнового уравнения и трехмерного уравнения теплопроводности, в частности, в случае полиномиальных начальных данных;
- методами вычисления обобщенных производных и методами отыскания преобразования Фурье обобщенных функций;
- методами вычисления фундаментального решения линейного дифференциального оператора с постоянными коэффициентами;
- методами вычисления резольвенты самосопряженного интегрального оператора с квадратично-интегрируемым ядром.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Классическая постановка основных краевых задач математической физики. Классификация линейных уравнений в частных производных.
- Классическая задача Коши для уравнения колебаний струны, формула Даламбера.
- Обобщенное решение (по Л. Шварцу) и его корректность.
- Теория обобщенных функций: пространство Шварца, преобразование Фурье и свёртка обобщенных функций.
- Фундаментальное решение (функция Грина) линейного дифференциального оператора.
- Обобщенная задача Коши и её корректность.
- Волновое уравнение: фундаментальное решение и задача Коши.
- Уравнение теплопроводности: фундаментальное решение и задача Коши.
- Метод Фурье решения смешанных начально-краевых задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности.
- Метод Фурье решения краевых задач для уравнения Лапласа в круге, кольце и шаре.
- Интегральные уравнения Фредгольма второго рода с квадратично-интегрируемым ядром
- Задача Штурма–Лиувилля.
- Гармонические функции и краевые задачи для уравнения Лапласа в трёхмерном случае.

Основная литература:

1. 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.
2. Уравнения математической физики [Текст] : учебник для вузов : рек. М-вом образования РФ / А. Н.Тихонов, А. А. Самарский ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— 7-е изд. — М. : Изд-во МГУ ; Наука, 2004 .— 798 с.
3. Уравнения математической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. М. Уроев .— М. : Яуза, 1998 .— 373 с.
4. Сборник задач по уравнениям математической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. В. С. Владимирова .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2003, 2004 .— 288 с.

### **Физика твердого тела**

Цель дисциплины:

дать углубленные специализированные знания, необходимые для выполнения научных исследований в рамках дипломных проектов бакалавров и магистров, направленных на изучение новых физических эффектов в твердом теле, применимых для создания новых электронных устройств. дать студентам базовые знания и познакомить с ключевыми понятиями и терминами физики конденсированного состояния. Материал лекций содержит более углубленную информацию по следующим темам, изученным в разделе «Атомная физика» общеинститутского курса общей физики: «Теория Дебая теплоемкости твердых тел», «Типы связей атомов в твердых телах», «Колебания атомов в одномерной прямолинейной цепочке», «Фононы и квазичастицы». Особое внимание уделяется базовым разделам кристаллографии, имеющим непосредственное отношение к акустоэлектронике.

Задачи дисциплины:

- Ознакомление студентов с физическими основами явления сверхпроводимости и сверхпроводниковой электроники;
- Дать студентам знания в области наиболее важных практических приложений в науке, технике и технологиях;
- Привить студентам навыки к развитию новых подходов к постановке и решению задач

фундаментального и прикладного значения.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Природу основных явлений в твердом теле, методы их теоретического описания, а также базовые понятия и концепции физики твердого тела.

Уметь:

Пользоваться базовыми знаниями физики конденсированного состояния.

Владеть:

Основной терминологией физики конденсированного состояния.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Определение твердого тела
- Симметрия кристаллов.
- Свойства векторов обратной решетки. Рентгеновская дифракция на кристалле
- Природа сил связи атомов в кристаллической решетке.
- Ковалентная связь
- Колебания атомов в решетке твердого тела
- Диэлектрическая проницаемость твердого тела.
- Классическая теория теплоемкости твердого тела.
- Квантовомеханическая задача о гармоническом осцилляторе. Модель Дебая.
- Ангармонизм колебаний атомов решетки.
- Упругие свойства кристаллов.
- Уравнение движения и акустические волны в кристаллах.
- Физическая природа и описание сегнето-, пиро- и пьезоэлектричества.
- Микро - и макроскопические электрические поля в кристаллах.
- Высокочастотные электрические свойства кристаллов.
- Магнитные свойства твердых тел.
- Уравнение Ландау-Лифшица.

Основная литература:

1. Введение в физику твердого тела [Текст] : учебник для вузов / Ч. Киттель ; пер. под ред. А. А. Гусева . — 2-е изд., стереотип. / перепеч. с изд. 1978 г. — М. : Медиа Стар, 2006 .— 792 с.
2. Дж.Займан. Принципы теории твердого тела. М., "Мир", 1966 г.
3. М.П.Шаскольская. Кристаллография. М., Высшая школа, 1966 г

## **Физические и математические основы генерации излучения в активных световодах**

Цель дисциплины:

- ознакомление слушателей с физическими принципами генерации и усиления излучения в активных волоконных световодах, основами создания и эксплуатации мощных непрерывных волоконных лазеров.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами теоретических знаний и навыков в области создания и преобразования лазерной генерации в активных оптических световодах;
- подготовка слушателей к изучению смежных дисциплин лазерной физики, радиофизики и теплофизики;
- освоение технологий, применяемых для создания мощных волоконных лазеров и усилителей.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ основные понятия волоконной оптики и лазерной физики
- ☐ основные элементы конструкции непрерывных волоконных лазеров
- ☐ свойства редкоземельных ионов, используемых для создания активной среды
- ☐ основные механизмы разогрева в активной лазерной среде

Уметь:

- ☐ рассчитывать основные параметры активных оптических световодов и интегральных волоконно-оптических компонент, необходимых для создания лазера с требуемыми характеристиками
- ☐ рассчитывать коэффициенты усиления и инверсии в активной среде
- ☐ определять количество пространственных мод волоконного лазера

Владеть:

- ☐ теорией распространения и преобразования оптического излучения в активном волокне
- ☐ методами математического моделирования тепловых процессов в активном волокне в условиях преобразования лазерного излучения

▣ знаниями о проблемах генерации мощного лазерного излучения в оптических световодах.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия лазерной физики
- Принципы создания и работы волоконного лазера
- Свойства редкоземельных ионов, используемых для создания активной среды волоконного лазера
- Компоненты интегральной волоконной оптики
- Полупроводниковые лазерные диоды, используемые для накачки волоконных лазеров
- Методы расчета рабочих параметров волоконного лазера
- Тепловые эффекты в волоконных лазерах
- Нелинейные эффекты в волоконных лазерах. Рэлеевское рассеяние, ВКР, ВРМБ
- Типы полимеров, используемых для покрытия оптических световодов и их спектральные свойства
- Радиочастотная импедансная спектроскопия оптических волокон
- Методы определения конвективного коэффициента теплообмена оптического волокна с окружающей средой
- Физическое и математическое моделирование разогрева активного волокна

Основная литература:

1. Спектроскопия волоконных световодов [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. Н. Пырков ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Каф. волоконной оптики .— М. : МФТИ, 2007 .— 56 с.
2. Дмитриев В.Г., Тарасов Л.В., Прикладная нелинейная оптика / 2-е издание М.: Физматлит, 2004.
3. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника. М.: Высшая школа, 2001.
4. Блистанов А.А., Кристаллы квантовой и нелинейной оптики / М.: «Мисис», 2000.
5. Бломберген Н., Нелинейная оптика / Под ред. С. А. Ахманова и Р. В. Хохлова, М.: «Мир», 1966.
6. Шен И.Р., Принципы нелинейной оптики / Под ред. Ахманова С.А., М.: «Наука», 1989.
7. G.I. Stegeman, R.A. Stegeman. Nonlinear Optics Phenomena, Materials and Devices. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. 2012.
8. Звелто О. Принципы лазеров. М.: Мир. 1990.
9. Семенов А. С., Смирнов В. Л., Шмалько А. В. Интегральная оптика для систем передачи и обработки информации. М.: Радио и связь, 1990.

10. Агравал Г. Нелинейная волоконная оптика. Мир, М., 1996
11. Иванов А.Б. Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения. М.: САЙРУС-СИСТЕМС, 1999.
12. M. J. F. Digonnet. Rare-Earth-Doped Fiber Lasers and Amplifiers, 2nd edn. CRC Press, Boca Raton, FL 2001

### **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.

### **Физические основы фотоники и нанофотоники**

Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами фотоники и нанофотоники и подготовка к изучению других специализированных курсов по квантовой электронике.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями фундаментальных теоретических знаний по фотонике и нанофотонике.
- создание у слушателей базиса для изучению смежных дисциплин квантовой электроники.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Определения фотоники; области R[2]C составляющие фотонику.- Определять тип и форму линии атомного перехода в конденсированных средах.

- Оценивать предельные значения корректности лазера в зависимости от типа активной среды и выбранного резонатора.
- Рассчитывать пороговые значения генерации лазера.
- Оценивать энергетические зазоры в зонных диаграммах гетеропереходов в лазерном диоде.
- Рассчитывать предельные значения длительностей сверхкоротких световых импульсов для различных лазерных сред.
- Оценивать тип и размеры оптических волокон и их дисперсионные характеристики как средство транспорта световой энергии.
- Оценивать пороговые характеристики лазеров с трех- и четырехуровневыми активными средами.

Уметь:

- Определять тип и форму линии атомного перехода в конденсированных средах.
- Оценивать предельные значения корректности лазера в зависимости от типа активной среды и выбранного резонатора.
- Рассчитывать пороговые значения генерации лазера.
- Оценивать энергетические зазоры в зонных диаграммах гетеропереходов в лазерном диоде.
- Рассчитывать предельные значения длительностей сверхкоротких световых импульсов для различных лазерных сред.
- Оценивать тип и размеры оптических волокон и их дисперсионные характеристики как средство транспорта световой энергии.
- Оценивать пороговые характеристики лазеров с трех- и четырехуровневыми активными средами.

Владеть:

- Методами матричного расчета лазерных резонаторов.
- Методами получения ультракоротких импульсов.
- Методами модуляции добротности резонаторов с целью получения гигантских импульсов.
- Расчетом условий устойчивости лазерных резонаторов.
- Способами управления пространственными характеристиками лазерного излучения.
- Методами расчета толщин активных слоев в  $n$ / $p$  лазерах для появления квантов размерных эффектов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные определения фотоники. Области науки, входящие в фотонику.
- Квантовая теория теплового излучения. Формула Планка.
- Уравнения генерации лазера.
- Оптические резонаторы.
- Гауссов пучок как решение волнового уравнения
- Спонтанное и стимулированное излучение.
- Когерентность электромагнитного излучения.
- Оптические волоконные световоды
- Полупроводниковые источники лазерного излучения.
- Электронные волны де Бройля и зонная диаграмма.
- Фотоприемники – физические основы работы.
- Нелинейная оптика. Генерация второй гармоники.
- Синхронизация мод в лазерах
- Распространение сверхкоротких лазерных импульсов в оптических средах
- Методы формирования сверхкоротких импульсов
- Волоконные лазеры.
- Адаптивная оптика.
- Оптическая гиометрия. Эффект Саньяка.

Основная литература:

1. Введение в фемтонанофотонику [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Астапенко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2009 .— 216 с.
2. Астапенко В.А. «Электромагнитные процессы в среде, наноплазмоника и метаматериалы»: Учебное пособие. Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2012.- 584 с.
3. Ермаков О.Н., Пихтин А.Н., Протасов Ю.Ю., Тарасов С.А. «Оптоэлектроника. Часть 1. Физические основы полупроводниковой оптоэлектроники. Когерентная оптоэлектроника» - М.: Изд.-во «Янус-К», 2010. – 700с.

## Философия

Цель дисциплины:

приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное

представление об основных этапах и направлениях истории философии, о характере современной философской культуры, способствовать формированию и совершенствованию навыков самостоятельного аналитического мышления в сфере гуманитарного знания, овладению принципами рационального философского подхода к процессам и тенденциям современного информационного общества.

Задачи дисциплины:

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

В результате обучения студент:

- должен приобрести теоретические представления о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения, знания и веры, особенностях функционирования знания в прежние исторические эпохи и в современном обществе, о системах религиозных, нравственных и интеллектуальных ценностей, их значении в истории общества и в различных культурных традициях;
- должен понимать роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;
- быть знакомым с важнейшими сферами гуманитарного и социально-экономического знания, основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных наук;
- понимать смысл соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, суть традиции философского осмысления исторического процесса, дискуссий о характере изменений происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знать и понимать диалектику формирования личности, ее свободы и ответственности,

своеобразии интеллектуального, нравственного и эстетического опыта разных исторических эпох;

— иметь представление о философских концепциях сознания, проблеме бессознательного, о роли сознания и самосознания в индивидуальном опыте, социальной жизни и культурном творчестве.

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 аргументированного 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.

Основная литература:

Антология мировой философии. В 4-х томах. – М., 1969–1972.

Хрестоматия по истории философии // Учебное пособие для вузов в 2-х частях. – М., 1994.

Античная и средневековая философия

Августин Аврелий. Исповедь. – М., 1991.

Августин Блаженный. Творения в 4 томах. – СПб-К., 1998.

Ансельм Кентерберийский. Сочинения. – М., 1995.

Аристотель. Сочинения в 4 томах. – М., 1975–1983.

Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов. – М., 1979.

Мистическое богословие. – К., 1991.

Платон. Сочинения. В 3-х томах. – М., 1968–1972.

Плотин. Избранные трактаты в 2 частях. – М., 1994.

Прокл. Комментарий к первой книге “Начал” Эвклида. Введение. – М., 1994.

Фома Аквинский. О сущем и сущности // Историко-философский ежегодник-88. – М., 1988.

Фрагменты ранних греческих философов. Ч. 1. – М., 1991.

Философия эпохи Ренессанса и Нового времени

Беркли Дж. Сочинения. – М., 1978.

Бэкон Ф. Сочинения в 2-х томах. – М., 1978.

Гоббс Т. Сочинения в 2-х томах. – М., 1989–1991.

Гольбах П.А Избранные произведения в 2-х тт. – М., 1963.

Декарт Р. Сочинения в 2-х томах. – М., 1989–1992.

Дидро Д. Сочинения в 2-х томах. – М., 1986–1988.

Ламетри Ж. Сочинения. – М., 1983.

Лейбниц Г.В. Сочинения в 4-х томах. – М., 1982–1989.

Локк Дж. Сочинения в 3-х томах. – М., 1988.

Макиавелли Н. Государь. – М., 1990.

Монтень М. Избранное. – М., 1988.

Николай Кузанский. Сочинения в 2-х томах. – М., 1979–1980.

Спиноза Б. Избранные произведения в 2-х тт. – М., 1957.

Юм Д. Сочинения в 2-х томах. – М., 1966.

Юм Д. Исследование о человеческом разумении. – М., 1995.

Немецкая классическая философия

Гегель Г. Энциклопедия философских наук. В 3-х тт. – М., 1974–1977.

Гегель Г.. Лекции по истории философии. В 3-х тт. – СПб., 1993–1995.

Кант И. Критика чистого разума. – М., 1994.

Кант И. Критика способности суждения. – М., 1995.

- Фейербах Л. Избранные философские произведения. – М., 1955.
- Шеллинг Ф. Сочинения в 2-х томах. – М., 1987–1989.
- Философия XIX–XX веков
- Барт Р. Избранные работы. – М., 1994.
- Бодрийяр Ж. Система вещей. – М., 1995.
- Вебер М. Избранные произведения. – М., 1990.
- Витгенштейн Л. Философские работы. Ч. 1. – М., 1994.
- Гадамер Х.-Г. Истина и метод. – М., 1998.
- Гуссерль Э. Философия как строгая наука. – Новочеркасск, 1994.
- Деррида Ж. Позитивизм. – К., 1996.
- Камю А. Бунтующий человек. – М., 1990.
- Кьеркегор С. Страх и трепет. – М., 1993.
- Маритен Ж. Философ во граде. – М., 1994.
- Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Тт. 3, 20, 42, 46, ч. 1.
- Марсель Г. Трагическая мудрость философии. – М., 1995.
- Мунье Э. Персонализм. – М., 1992.
- Ницше Ф. Сочинения в 2-х томах. – М., 1990.
- Ортега-и-Гассет Х. Что такое философия? – М., 1993.
- Проблема человека в западной философии. – М., 1988.
- Риккерт Г. Науки о природе и науки о культуре. – М., 1998.

## **Экология**

Цель дисциплины:

научиться анализировать реальные экологические ситуации, включая формулирование модели на основе описания реальной ситуации, получение результатов в терминах математического описания модели, применение полученных результатов к исходной реальной ситуации и их критический анализ.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний по экологии;
- приобретение теоретических знаний по анализу экологических ситуаций и общих подходов к описанию явлений жизнедеятельности;
- приобретение навыков самостоятельной работы по выбору актуальных экологических ситуаций и их анализу.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ основные понятия, представления и подходы экологии к экосистемам;
- ☑ основы физики и химии биосферы, определяющие потоки энергии и вещества в ней и формирующие биотические и абиотические факторы экосистем;
- ☑ характеристики природных ресурсов и динамика их использования;
- ☑ основные факторы и механизмы антропогенных воздействий;
- ☑ проблемы и ограничения классических подходов в экологии.

Уметь:

- ☑ анализировать структуру трофических цепей и оценивать их продуктивность;
- ☑ анализировать структуру популяций и строить простейшие модели популяционных отношений;
- ☑ анализировать антропогенную деятельность и эколого-экономические проблемы;
- ☑ строить алгоритм анализа рассматриваемой экологической ситуации и представить соответствующую логическую схему;
- ☑ использовать основное представление при описании жизнедеятельности (схема воспроизводства) и выражать в этом представлении основные типы ограничений жизнедеятельности (текущее воспроизводство, регуляция, эволюция);
- ☑ оценивать корректность постановок задач и предлагаемых решений, самостоятельно видеть следствия полученных результатов, точно представлять получаемые результаты.

Владеть:

- ☑ системным подходом к анализу современных экологических и эколого-экономических проблем;
- ☑ навыками подбора информации для решаемых задач и навыками самостоятельной работы;

☒ навыками редактирования логических схем решения задач и представлений полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Антропогенный фактор воздействия на экосистему Земли.
- Концепция сообществ Уиттекера. Биота. Биомы. Экологическая ниша.
- Концепция экосистемного подхода к изучению среды обитания и взаимодействия биоты
- Экология - основные понятия и определения

Основная литература:

1. Казначеев В.П. Учение Вернадского о биосфере и ноосфере, Новосибирск: Наука. Сиб. Отд-ние, 1989. 248 с.
2. Джирард ДЖ.Е. Основы химии окружающей среды М.: Физматлит, 2008. 460 с.
3. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение. М., Высшая школа, 1976, 331 с.
4. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. Изд-во «Прогресс», 1980. 328 с.
5. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника: В 2-х т. Т.1. М.: Мир, 1990. 348 с.
6. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экология: учебное пособие для вузов. – М.: Изд. «Дрофа», 2008. – 620 с.
7. Стадницкий Г.В., Родионов А.И., Экология, Спб: Химия, 1997. 240 с.
8. Одум Ю. Экология, М.: Мир, 1986 г. Т. 1. 328 с.

### **Электронные свойства твердых тел**

Цель дисциплины:

дать углубленные специализированные знания, необходимые для выполнения научных исследований в рамках дипломных проектов бакалавров и магистров, направленных на изучение новых физических эффектов в твердом теле, применимых для создания новых электронных устройств. При этом основной акцент делается на физику полупроводников и

некоторые методы теоретического описания наиболее значимых явлений в твердом теле.

Задачи дисциплины:

- Ознакомление студентов с физическими основами явления сверхпроводимости и сверхпроводниковой электроники;
- Дать студентам знания в области наиболее важных практических приложений в науке, технике и технологиях;
- Привить студентам навыки к развитию новых подходов к постановке и решению задач фундаментального и прикладного значения.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Природу явлений проводимости в твердом теле и его электронных свойств, а также основные методы теоретического описания основополагающих электрофизических свойств твердых тел.

Уметь:

Самостоятельно ставить и решать задачи по теоретическому исследованию особенностей  
Ставить и решать задачи по теоретическому исследованию особенностей электронных явлений в твердых телах.

Владеть:

Навыками и методами теоретического исследования основных параметров электронных свойств твердых тел.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Систематика электронных состояний в кристаллах.
- Электронная зонная структура.
- Приближение эффективной массы в полупроводниках.
- Статистическое распределение электронов и дырок в полупроводниках.
- Кинетическое уравнение Больцмана.
- Статические кинетические свойства металлов и полупроводников.
- Диэлектрическая проницаемость твердого тела.
- Кинетические явления в магнитном поле.
- Разогрев электронного газа в электрическом поле.
- Основные эффекты в полупроводниках в сверхсильных электрических полях.
- Контактные явления. Неоднородные электронные системы.

- Сверхпроводимость.
- Рекомбинация неравновесных носителей в полупроводниках.

Основная литература:

- [1] А.И.Ансельм. Введение в теорию полупроводников. М., Наука, 1978.
- [2] В.Л.Бонч-Бруевич, С.Г.Калашников. Физика полупроводников. М.,Наука, 1990.
- [3] Н. Ашкрофт, Н. Мермин. Физика твердого тела. В 2-х томах. Мир, 1979
- [4] Ф.Блатт. Физика электронной проводимости в твердых телах. М., Мир, 1971.
- [5] О. Моделунг. Теория твердого тела. М., Наука, 1980.
- [6] А.С. Давыдов. Теория твердого тела. М., Наука, 1976.
- [7] Ф. Зейтц. Современная теория твердого тела. М.-Л., Госиздат технико-теоретической литературы, 1949.
- [8] Дж. Займан. Принципы теории твердого тела. М., Мир, 1966