

03.03.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набор

Аннотации рабочих программ 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:

методические основы изучения и использования математических утверждений;

основы учебного курса

Уметь:

изучать, использовать и применять определения, теоремы;

изучать и формировать системы математических знаний;

доказывать основные теоремы курса;

решать стандартные задачи на применение изученных утверждений

Владеть:

четким представлением о курсе

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Векторы и системы координат
- Многочлены
- Прямые и плоскости. Кривые второго порядка, поверхности
- Матрицы и системы линейных уравнений
- Группы
- Кольца и поля
- Определитель

Основная литература:

1. Линейная алгебра и геометрия [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. И. Кострикин, Ю. И. Манин 4 2 - е изд., перераб. — М. : Наука, 1986 .— 304 с.

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

3. Курс алгебры [Текст] : [учебник для вузов] / Э. Б. Винберг .— [Новое изд., перераб. и доп.] .— М. : МЦНМО, 2011 .— 592 с.

Аналитическая механика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений аналитической механики при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития аналитической механики

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия и концепции аналитической механики, важнейшие теоремы механики и их следствия, порядок применения теоретического аппарата механики в важнейших практических приложениях;
- основные механические величины, их определения, смысл и значения для аналитической механики;
- основные модели механических явлений, идеологию моделирования механических систем и принципы построения математических моделей механических систем;
- основные методы исследования равновесия и движения механических систем, основных алгоритмов такого исследования.

Уметь:

- интерпретировать механические явления при помощи соответствующего теоретического аппарата;
- пользоваться определениями механических величин и понятий для правильного истолкования их смысла;
- объяснять характер поведения механических систем с применением основных теорем механики и их следствий;
- записывать уравнения, описывающие поведение механических систем, учитывая размерности механических величин и их математическую природу (скаляры, векторы, кватернионы, линейные операторы);
- применять основные методы исследования равновесия и движения механических систем, а также основные алгоритмы такого исследования при решении конкретных задач;

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

Владеть:

- навыками и методами построения и исследования математических моделей при решении задач механики;
- навыками применения основных законов теоретической механики в важнейших практических приложениях;
- основными теоретическими подходами аналитической механики и методами анализа и решения соответствующих уравнений;
- навыками использования возможностей современных компьютеров и информационных технологий при аналитическом и численном исследовании математико-механических моделей технических систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Кинематика. Исходные понятия, задачи кинематики
- Кинематика точки
- Кинематика твердого тела
- Кинематика сложного движения точки и твердого тела
- Общие основания кинематики системы
- Основные понятия и аксиомы динамики
- Основные теоремы динамики
- Движение свободной материальной точки под действием центральных сил
- Геометрия масс
- Динамика твердого тела
- Дифференциальные вариационные принципы механики
- Дифференциальные уравнения аналитической динамики (начало)
- Устойчивость равновесия. Малые колебания
- Дифференциальные уравнения аналитической динамики (продолжение)
- Канонические преобразования
- Метод Якоби интегрирования уравнений динамики
- Интегральные инварианты
- Интегральные вариационные принципы

Основная литература:

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

Физматлит, 2005 .— 380 с.

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

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

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

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

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

Английский язык (уровень В1)

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других

людей;

– стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;

– предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;

– компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;

– прагматическая компетенция: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

☒ основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;

☒ достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;

☒ основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;

☒ основные различия письменной и устной речи;

☒ базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

Уметь:

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

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

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

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

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Знакомство, представление. Анкетные данные, семья.
- Город. Достопримечательности.
- Работа и учеба.
- Вода. Животный мир океанов и морей. Водные фестивали.
- Свободное время. Кино. Спорт. Заказ туристической поездки.
- Транспорт. Транспортная система города.
- Покупки. Вкусы покупателей.
- История и культура. Музеи.
- Изобретения. Известные изобретатели.
- Еда. Заказ еды на конференцию. Продукты, вызывающие привыкание. Здоровое питание.
- Деньги. Кредит. Банковские услуги.
- Дом. Экологичный дом будущего. Умный дом.
- Путешествие. Чудеса света.
- Погода. Экстремальные погодные условия. Отпуск с активным отдыхом.
- Люди. Жизнетворчество. Описание людей.
- СМИ
- Здоровье. Проблемы со здоровьем.
- Мир природы.
- Современная биология. Биологическое разнообразие.
- Проблемы общества и семьи.
- Открытия в области генетики. Клонирование. Генетически модифицированные продукты.
- Наука. Ученые и открытия.
- Последние научные достижения и открытия. Нобелевские лауреаты в области физики, химии и медицины. Международные премии в области математики.
- Физиология сна и сновидений.
- Занятость в промышленном секторе экономики.
- Инновационные технологии. Достоинства и недостатки нанотехнологий.

- Глобальные проблемы.
- Робототехника.
- Проблемы экологии и глобальное потепление.
- Загрязнение шумом. Акустика. Области применения ультразвука.
- Спорт и бизнес.
- Работа. Собеседование. Выбор лучшего кандидата на вакантное место. Сопроводительное письмо и резюме.
- Реклама. Различные способы продвижения товара. История рекламного бизнеса. Создание рекламной кампании
- Бизнес. Этические аспекты ведения бизнеса. Бизнес- план своего дела, как начать свой бизнес. Заключение сделок.
- Дизайн. Дизайн повсюду. История развития дизайна. Начало современного промышленного дизайна.
- Инженерия: инженерные отрасли, достижения в области инженерии. Великие конструкции, созданные человеком.
- Преступность, серьезность разных типов преступлений. Причины, ведущие к преступлению.

Основная литература:

1. Language Leader : Elementary [Text] : Coursebook and CD-ROM / I. Lebeau, G. Rees ; Language Reference and Extra Practice by Diane Hall .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 160 p. - ISBN 978-0-582-84768-2.
2. Language Leader : PRE-Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / I. Lebeau, G. Rees ; Language Reference and Extra Practice by Diane Hall .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 112 p. - ISBN 978-0-582-84778-1.
3. Language Leader : Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent ; Language Reference and Extra Practice by John Hughes .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 184 p. - ISBN 978-0-582-84773-6.
4. Macmillan Guide to Science [Text] : Student's Book / E. Kozharskaya : Designed by S. Korobov, Illustrated by V. Morenko .— Between Towns Road : Macmillan Publishers Limited, 2008 .— 127 p. + 2 Audio CD. - Translation Work: p. 114-122. - Glossary: p. 123-127. - ISBN 9780230715455.

Английский язык (уровень B2/C1)

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Личность
- Путешествия

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

Основная литература:

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

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

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

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

Английский язык (уровень 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. Language Leader : PRE-Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / I. Lebeau, G. Rees ; Language Reference and Extra Practice by Diane Hall .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 112 p. - ISBN 978-0-582-84778-1.
2. Language Leader : Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent ; Language Reference and Extra Practice by John Hughes .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 184 p. - ISBN 978-0-582-84773-6.
3. Macmillan Guide to Science [Text] : Student's Book / E. Kozharskaya : Designed by S. Korobov,

Illustrated by V. Morenko .— Between Towns Road : Macmillan Publishers Limited, 2008 .— 127 p. + 2 Audio CD. - Translation Work: p. 114-122. - Glossary: p. 123-127. - ISBN 9780230715455.

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

Безопасность жизнедеятельности

Цель дисциплины:

формирование у студентов общекультурных и общепрофессиональных интегральных компетенций бакалавра по направлениям подготовки 03.03.01 и другим профилям, относящимся к направлениям подготовки 01.03.02 и 27.03.03, и конкретных знаний умений и навыков в сфере безопасности жизнедеятельности, компетенций в предметной области, связанной с проблемами обеспечения жизнедеятельности по следующим ключевым направлениям:

- ☒ глобальная, региональная и индивидуальная безопасность в условиях потенциальных угроз природного, техногенного и/или социально-криминального характера;
- ☒ прогнозирование, предупреждение, уменьшение и ликвидация последствий природных аномальных явлений и техногенных чрезвычайных ситуаций с использованием современных космических методов и средств мониторинга и контроля состояния природной и техногенных сред;
- ☒ навыки применения различных правовых норм по выявленным фактам коррупционных нарушений.

Задачи дисциплины:

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

области БЖД;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

- ☒ находить, анализировать и обобщать информацию по конкретным вопросам, связанным с проблематикой безопасности жизнедеятельности и, в частности, ролью и месте космических технологий;
- ☒ находить и анализировать связь между задачами своей профессиональной деятельности и задачами обеспечения БЖД;
- ☒ использовать знания в сфере обеспечения БЖД в своей профессиональной деятельности;
- ☒ использовать знания в своей профессиональной сфере для решения задач обеспечения БЖД;
- ☒ в сфере своей профессиональной и повседневной бытовой деятельности прогнозировать возникновение и принимать меры по предупреждению ситуаций, связанных с угрозой личной безопасности, смягчению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, аварий и катастроф.
- ☒ принимать обоснованные управленческие и организационные решения и совершать иные действия в точном соответствии с законом.

Владеть:

- ☒ основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- ☒ принципами и основными навыками безопасного поведения в быту, в ходе своей профессиональной деятельности, в частности, на производстве, при несчастных случаях и при чрезвычайных ситуациях;
- ☒ навыками сохранения и укрепления здоровья, необходимыми для ведения здорового образа жизни.
- ☒ навыками применения основ теории права в различных его отраслях, направленных на противодействие коррупции.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Естественнаучные основы обеспечения БЖД.
- Самосохранительное поведение, здоровый образ жизни (ЗОЖ) и индивидуальные действия в ситуациях повышенной опасности.
- Основы теории рисков и стратегические риски России.
- Безопасность и её количественная оценка, концепции и инструменты обеспечения безопасности. Чрезвычайные ситуации.
- Государственная политика, государственные структуры, системы обеспечения и методы управления безопасностью.

- Медико-демографические характеристики безопасности и степени развития общества. Воспроизводство населения и демографическая безопасность.
- Актуальные проблемы обеспечения БЖД
- Формирование антикоррупционного мировоззрения
- Космические информационные системы - мощное средство контроля состояния и изменения природной среды и техногенных процессов.
- Подготовка к лекционным контрольным работам, подбор материалов к реферату и их выполнение

Основная литература:

1. Трухан Э.М. и др. Введение в экологию и экологическую безопасность: учебное пособие. М.: МФТИ, 2009. 202 с.
2. Кузнецов В.А. Глобальные проблемы человечества и Россия: учеб. пособие. М.: МФТИ, 2011. 192 с.
3. Матрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учебник для студентов высш.учеб.заведений. М.:издательский центр «Академия», 2007. 336 с.
4. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защиты окружающей среды (техносферная безопасность): Учебник / С.В. Белов. М. Издательство Юрайт: ИД Юрайт, 2010. 671 с.
5. Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности: Учебник. 13-испр./ Под ред. О.Н. Русака. СПб: Издательство «Лань», 2010. 672 с.
6. Кабашов, С.Ю. Урегулирование конфликта интересов и противодействие коррупции на гражданской и му-ниципальной службе: теория и практика : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Государствен-ное и муниципальное управление" / С.Ю. Кабашов .— М. : Инфра-М, 2014 .— 192 с. — (Высшее образова-ние. Бакалавриат) .— ISBN 978-5-16-004278-7 .— ISBN 978-5-16-100457-9.
7. Конституция Российской Федерации (принята на всенародном голосовании 12 декабря 1993 г.) (с поправ-ками).
8. В.А. Головкин, Т.В. Кондранин Изучение радиационного баланса Земли по данным космического монито-ринга: Учебное пособие. М.: МФТИ, 2007. – 175 с.

Введение в математический анализ

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☑ основные свойства пределов последовательностей и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла; свойства функций, непрерывных на отрезке;
- ☑ основные «замечательные пределы», табличные формулы для производных и неопределенных интегралов, формулы дифференцирования, основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора;
- ☑ основные формулы дифференциальной геометрии.

Уметь:

- ☑ записывать высказывания при помощи логических символов;
- ☑ вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного;
- ☑ вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; вычислять пределы функций с применением формулы Тейлора и правила Лопиталья;

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

☒ вычислять кривизну плоских и пространственных кривых.

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Краткий курс дифференциальной геометрии и топологии [Текст] : учебник для вузов / А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко .— М. : Физматлит, 2004 .— 304 с.
2. Курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов / С. М. Никольский .— 6-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2001 .— 592 с.
3. Лекции по математическому анализу [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч. 1 / Г. Е. Иванов ; М-во образования и науки РФ, МФТИ .— 2-е изд., испр. — М. : Изд-во МФТИ, 2004 .— 359 с.
4. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин .— 5-е изд. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013 .— 672 с.
5. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Предел. Непрерывность.

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

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

7. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Функции нескольких переменных : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] ; под ред Л. Д. Кудрявцева .— М. : Наука : Физматлит, 1995 .— 496 с.

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

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

Военная подготовка

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

1. Прохождение студентами дисциплины "Общественно-государственная подготовка".
2. Прохождение студентами дисциплины "Военно-специальная подготовка".
3. Прохождение студентами дисциплины "Тактика ВВС".
4. Прохождение студентами дисциплины "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 (отделения);
 14. общие сведения о ядерном, химическом, биологическом и зажигательном оружии, средствах
- Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. технически грамотно эксплуатировать математическое обеспечение вычислительного комплекса в различных степенях боевой готовности и обеспечивать боевую работу в условиях активного воздействия противника;
2. самостоятельно разбираться в описаниях и инструкциях на математическое обеспечение новых АСУ ВВС;
3. методически правильно и грамотно проводить занятия с личным составом по построению и эксплуатации математического обеспечения АСУ ВВС.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

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

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;

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

3. оценивать обстановку (уточнять данные обстановки) и прогнозировать ее изменения;

4. разрабатывать и оформлять карточку огня взвода (отделения);

5. осуществлять подготовку и управление боем взвода (отделения);

6. пользоваться штатными и табельными техническими средствами радиационной, химической и биологической разведки и контроля, индивидуальной и коллективной защиты, специальной обработки;

7. оценивать состояние пострадавшего и оказывать первую медицинскую помощь при различных видах поражения личного состава;

8. читать топографические карты и выполнять измерения по ним;

9. определять по карте координаты целей, боевых порядков войск и осуществлять целеуказание;

10. вести рабочую карту, готовить исходные данные для движения по азимутам в пешем порядке;

11. организовывать и проводить занятия по тактической подготовке.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. выполнять функциональные обязанности дежурного инженера в составе боевого расчета;

2. готовить аппаратуру КСА к боевому применению и управлять боевым расчетом центра АСУ в ходе ведения боевой работы;

3. проводить проверку параметров, определяющих боевую готовность АСУ (КСА);

4. оценивать техническое состояние аппаратуры КСА и ее готовность к боевому применению;

5. выполнять нормативы боевой работы.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

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

2. выполнять обязанности командира и военнослужащего перед построением и в строю;
3. правильно выполнять строевые приемы с оружием и без оружия;
4. осуществлять разборку и сборку автомата, пистолета и подготовку к боевому применению ручных гранат;
5. определять по карте координаты целей;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

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

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

по дисциплине "Общая тактика":

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

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

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

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- 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:

- Специфика машинных вычислений. Элементарная теория погрешностей.
- Численное дифференцирование
- Решение систем линейных алгебраических уравнений.
- Приближение функций, заданных на дискретном множестве.
- Численное интегрирование.
- Методы численного решения уравнений и систем нелинейных уравнений.
- Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).
- Жесткие системы обыкновенных дифференциальных уравнений (ЖС ОДУ).
- Жесткие системы обыкновенных дифференциальных уравнений (ЖС ОДУ).
- Численные методы решения краевых задач.
- Численные методы решения задач для дифференциальных уравнений в частных производных. Общие принципы.
- Численные методы решения уравнений гиперболического типа.
- Численные методы решения уравнений параболического типа.
- Численные методы решения уравнений эллиптического типа.
- Численные методы решения краевых задач для уравнений в частных производных

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 сходимую, определять порядок убывания коэффициентов Фурье;

-исследовать полноту систем в функциональных пространствах;

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

-представлять функции интегралом Фурье; выполнять преобразования Фурье;

-оперировать с обобщенными функциями.

Владеть:

-мышлением, методами доказательств математических утверждений;

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

-навыками применения изученной теории в математических и физических приложениях;

-умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Лекции по математическому анализу [Текст] : в 2-х ч. : учеб.пособ.для студ.вузов. Ч. 2 / Г. Е. Иванов .— М. : МФТИ, 2000 .— 230 с.
2. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин .— 5-е изд. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013 .— 672 с.
3. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Интегралы. Ряды : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2003, 2009, 2012 .— 504 с.
4. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Функции нескольких переменных : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] ; под ред Л. Д. Кудрявцева .— М. : Наука : Физматлит, 1995 .— 496 с.
5. Краткий курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев .— 3-е изд., перераб. — М. : Физматлит, 2002 ,2003, 2005 .— Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - 2002. - 424 с.
6. Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. — М.: Физматлит, 2014.
7. Петрович А.Ю. Лекции по математическому анализу. Ч.3. Кратные интегралы. Гармонический анализ. М.: МФТИ, 2013.
8. Яковлев Г.Н. Лекции по математическому анализу, Ч.2 — М.: Физматлит, 2002, 2004.

Дифференциальные уравнения

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

Простейшие типы дифференциальных уравнений, методы понижения порядка дифференциальных уравнений.

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

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

Постановку задач вариационного исчисления.

Основные понятия и свойства фазовых траекторий автономных систем, классификацию

положений равновесия линейных автономных систем второго порядка.

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

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

Уметь:

Решать простейшие дифференциальные уравнения, применять методы понижения порядка.

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

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

Исследовать различные задачи вариационного исчисления.

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

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

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

Владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

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

Умением пользоваться необходимой литературой.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Простейшие типы дифференциальных уравнений
- Линейные дифференциальные уравнения и системы с постоянными коэффициентами

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

Основная литература:

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

Избранные главы математической физики

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по математическим методам решения задач, возникающих в различных физических задачах; формирование физико-технической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- методы описания эволюционных задач;
- метод Фурье решения дифференциальных уравнений;
- эффект динамо и его математическое описание;
- понятие о квантовых вихрях и математическую модель их параметров;
- методы решения уравнений с малыми и большими параметрами;
- уравнение Бесселя и свойства его решений;
- полиномы Лежандра и их свойства;
- полиномы Эрмита и их свойства;
- вырожденная гипергеометрическая функция и ее свойства;
- гамма-функция Эйлера и ее свойства;
- уравнения Хопфа и Бюргерса;
- уравнения Кортевега де Фриза, синус-Гордон и нелинейное уравнение Шредингера;
- свойства дельта-функции Дирака;

- свойства преобразований Фурье и Лапласа;
- метод характеристик;
- метод стационарной фазы и метод перевала;
- Нетеровские интегралы движения.

Уметь:

- решать задачу Коши;
- находить функцию Грина;
- решать граничные задачи;
- находить поправки к решениям уравнений с малыми параметрами;
- вычислять интегралы с функциями Бесселя;
- находить решения уравнений Хопфа и Бюргерса для различных начальных условий;
- находить солитонные решения уравнений Кортевега де Фриза, синус-Гордон и нелинейного уравнения Шредингера.

Владеть:

- математическими методами решения физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Эволюционные задачи
- Граничные задачи
- Уравнения Шредингера и диффузии
- Динамо
- Квантовые вихри
- Уравнения на медленные переменные
- Функции Бесселя
- Полиномы Лежандра
- Полиномы Эрмита
- Вырожденная гипергеометрическая функция
- Гамма-функция Эйлера
- Уравнения Хопфа и Бюргерса
- Уравнение Кортевега-де-Фриза
- Уравнение синус-Гордон
- Нелинейное уравнение Шредингера
- Отдельные вопросы
- Отдельные методы

Основная литература:

1. Специальные функции математической физики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. Ф. Никифоров, В. Б. Уваров .— 3-е изд. — Долгопрудный : Интеллект, 2007 .— 344 с.
2. Математические методы физики, Дж. Мэтьюз, Р. Уокер, Москва, Атомиздат, 1972
3. Асимптотика и специальные функции, Ф. Олвер, Наука, Москва, 1990
4. Теория солитонов В.Е. Захаров и др., Москва, Наука, 1980
5. Задачи по математическим методам физики И.В. Колоколов и др., Москва, УРСС, 2009.

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
- Введение. Структура ЭВМ
- Иерархия памяти
- Машинное представление программ
- Оптимизация программ
- Представление информации в памяти ЭВМ

Основная литература:

1. Практика и теория программирования [Текст] : в 2 кн. : учеб. пособие для вузов / Н. А. Винокуров, А. В. Ворожцов .— М. : Физматкнига, 2008 .— 192 с.
2. Практика и теория программирования [Текст] : в 2 кн. : учеб. пособие для вузов / Н. А. Винокуров, А. В. Ворожцов .— М. : Физматкнига, 2008 .— 192 с.
3. Язык программирования С [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Б. Керниган, Д. Ритчи ; пер. с англ. и ред. В. Л. Бродового .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Вильямс, 2006,2007, 2009, 2010, 2012,2013,2015 .— 304 с.
4. Северов Д.С. Лекции по архитектуре ЭВМ и языку Ассемблера (см. <http://cs.mipt.ru>).
5. Коротин П.Н. Лекции по архитектуре ЭВМ и языку Ассемблера (см. <http://cs.mipt.ru>).

История

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;
- воспитание нравственности, морали, толерантности;
- понимание многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса;
- понимание места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;

- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;
- творческое мышление, самостоятельность суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. История России [Текст] : учебник для вузов / А. С. Орлов [и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Исторический фак. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Проспект, 2015 .— 528 с.
2. Хрестоматия по истории России с древнейших времен до наших дней [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. С. Орлов, В. А. Георгиев, Н. Г. Георгиева [и др.] .— М. : Проспект, 2000 .— 589 с.
3. История России [Текст] : учебник для вузов / А. С. Орлов [и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Исторический фак. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Проспект, 2015 .— 528 с.

Квантовая механика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- изучение свойств точно решаемых задач-моделей квантовомеханических систем;

- изучение приближенных методов решения задач квантовой механики;
- изучение методов описания сложных систем, в том числе систем тождественных частиц;
- овладение методами квантовой механики для описания свойств различных физических систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ постулаты и принципы квантовой механики, методы описания квантовых систем, связь состояний и операторов с наблюдаемыми и измеряемыми величинами;
- ☑ основные свойства точно решаемых моделей квантовых систем;
- ☑ основные приближенные методы решения задач квантовой механики: квазиклассическое приближение; стационарную и нестационарную теорию возмущений;
- ☑ методы описания сложных и незамкнутых квантовых систем;
- ☑ методы и способы описания систем тождественных частиц в квантовой теории;
- ☑ методы описания рассеяния частиц; описание взаимодействия электромагнитного излучения с квантовыми системами зарядов.

Уметь:

- ☑ определять энергетические спектры и волновые функции в одномерных случаях;
- ☑ определять средние значения (физические величины) квантовых систем, если известны их волновые функции;
- ☑ определять состояния и классифицировать энергетические спектры частицы в симметричных потенциалах, в частности, обладающих аксиальной и центральной симметрией;
- ☑ применять квазиклассическое приближение для оценки уровней энергии и вероятностей прохождения в одномерных потенциалах;
- ☑ применять стационарную теорию возмущений для нахождения поправок к уровням энергии и волновым функциям;
- ☑ применять нестационарную теорию возмущений для нахождения вероятностей переходов между состояниями;
- ☑ решать задачи о нахождении состояний и энергетического спектра систем многих, в том числе тождественных, частиц;

☒ вычислять дифференциальные сечения рассеяния частиц различными потенциалами;

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

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Атом водорода.
- Движение в центральном потенциале
- Математический аппарат квантовой механики.
- Момент импульса
- Осциллятор
- Постулаты квантовой механики.
- Производная оператора по времени.
- Свойства одномерного движения. Дискретный и непрерывный спектр.
- Симметрии и законы сохранения.
- Спин.
- Физические основы квантовой механики
- Атом в магнитном поле
- Атом гелия
- Квазиклассика.
- Нестационарная теория возмущений, представление взаимодействия, квантовые переходы в первом порядке по возмущению, золотое правило Ферми
- Рассеяние
- Релятивистский электрон
- Сложение моментов
- Сложный атом
- Спонтанное излучение
- Стационарная теория возмущений
- Теория возмущений

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. – М.: Наука, 2002.
2. Мессиа А. Квантовая механика. – М.: Наука. Т. 1, 1978; Т. 2, 1979.
3. Белоусов Ю.М. Курс квантовой механики. Нерелятивистская теория. учеб. пособие. – М.:

МФТИ, 2005.

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

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

Квантовая теория поля

Цель дисциплины:

Целью дисциплины «Квантовая теория поля» является ознакомление с базовыми понятиями квантовой теории поля, формирование основных представлений о стандартных методах теории поля для дальнейшего использования в физике фундаментальных взаимодействий; формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

формирование у обучающихся базовых знаний по квантовой теории поля: умение проводить доказательства основных утверждений, изучаемых в курсе, а также формирование умений и навыков применять полученные знания для решения разнообразных задач современной теории фундаментальных взаимодействий и самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия курса: каноническое квантование, полевые операторы рождения и уничтожения, диаграммы Фейнмана, матрица рассеяния, функциональный интеграл, уравнения Швингера-Дайсона, тождеств Уорда, перенормировка.

Уметь:

- продемонстрировать знание канонического квантования,
- строить и вычислять диаграммы Фейнмана,

- строить функциональный интеграл в калибровочных теориях,
- строить перенормированные теории.

Владеть:

- основными квантово-полевыми методами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Каноническое квантование
- Диаграммы Фейнмана
- Матрица рассеяния
- Примеры процессов КЭД
- Функциональные методы КТП
- Перенормировка

Основная литература:

1. Введение в квантовую теорию поля [Текст] : [учебник для вузов] / М. Пескин, Д. Шредер ; пер. с англ. под ред. А.А. Белавина, А. В. Беркова .— М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2001 .— 784 с.

1) Michael Stone, The physics of quantum fields, Springer 2000.

2) S.A. Fulling, Aspects of quantum field theory in a curved space-time, Cambridge Univ Press 1989.

Коллоквиум по экспериментальной физике

Цель дисциплины:

Коллоквиум направлен на освоение студентами младших курсов основных методов измерений, применяемых в физической лаборатории. Рассмотрение проводится на основе знаний общей физики в объеме первых трех семестров обучения в МФТИ. Обучение проводится в форме обсуждения сообщений студентов по отдельным методам лабораторной работы или измерений.

Задачи дисциплины:

Основная задача курса, привить навыки чтения, критического осмысления и изложения (в виде

доклада) содержания научных оригинальных и обзорных публикаций, посвященных физике низких температур. Коллоквиум проводится в виде доклада студента на подготовленную им тему с последующим обсуждением слушателями содержания и качества доклада. Темы студенческих докладов и рекомендуемые для их подготовки публикации приведены далее.

Поощряется инициатива студентов, предлагающих дополнительные темы и научные

Публикации

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

методы измерения температуры, давления.

Уметь:

анализировать результаты эксперимента.

Владеть:

оценкой ошибок эксперимента.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Манометры прямого действия
- Вторичные приборы
- Методы получения высокого вакуума
- Физические основы измерения температуры
- Вторичные термометры для измерения температур ниже 300 К
- Опыты П.Л.Капицы со сверхтекучим гелием. Определение скорости второго звука в гелии.
- Наблюдение ротоннов в ^4He . Эффект Померанчука
- Термоэлектронная эмиссия в жидком гелии. Эксперименты с твердым гелием. Эксперимент с переохлажденным жидким водородом. Исследование структуры поверхности жидкого гелия. Электроны над крио диэлектриками.
- Лазерное охлаждение. Лазерное охлаждение. Измерение толщины сверхтекучей пленки гелия

Основная литература:

1. М. К. Жоховский. Техника измерения давления и разряжения. М. Машгиз. 1952
2. А.И. Пипко, В.Я. Плисовский, Е.А. Пенчко. Конструирование и расчет вакуумных систем. М. Энергия, 1970

3. Л.Н. Рязанов. Вакуумные машины и установки, Ленинград, Машиностроение, 1975
4. А.Н. Гордов, О.М. Жагулло, А.Г. Иванова, Основы температурных измерений. М. Энергоатомиздат, 1992
5. М.П. Малков, И.Б.Данилов, А.Г. Зельдович, А.Б. Фрадков, Справочник по физико-техническим основам криогеники. 3-е издание, М. Энергоатомиздат, 1985

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
- Контрольная работа
- 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

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. Александреску А. Современное проектирование на C++. Обобщенное программирование и прикладные шаблоны проектирования. — М.: Изд. дом «Вильямс», 2002.
3. Страуструп Б. Язык программирования C++. — 3-е изд. — М.: БИНОМ, 1999.
4. Секунов Н. Visual C++.NET. — СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
5. Мейерс С. Эффективное использование STL. — СПб.: ПИТЕР, 2002.

Кратные интегралы и теория поля

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в задачах поиска безусловного и условного экстремумов функции многих переменных, теории меры и интеграла, теории поля;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

теорему о неявной функции;

определения экстремума функции многих переменных и условного экстремума функции многих переменных при наличии связей, необходимые и достаточные условия в задачах нахождения безусловного, а также условного экстремума при наличии связей;

определение кратного интеграла Римана, критерий интегрируемости функции, достаточное условие интегрируемости функции, свойства интегрируемых функций, теорему о сведении кратного интеграла к повторному, физические приложения интеграла;

основные факты и формулы теории поля (формулы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса), физический смысл формул теории поля.

Уметь:

-исследовать на экстремум функции многих переменных;

-решать задачи на условный экстремум методом множителей Лагранжа;

-вычислять интеграл от функции многих переменных по множеству;

-уметь решать прикладные физические задачи: вычислять массу тела, моменты инерции, объёмы

и т.п.

-применять формулы теории поля для решения математических задач: вычисление интегралов, нахождение площадей и объёмов тел, площадей поверхностей;

-применять формулы теории поля для решения физических задач: проверка потенциальности и соленоидальности поля, нахождение работы поля при движении материальной точки и т.п.;

-уметь проводить вычисления с оператором набла.

Владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

Навыками вычисления интегралов и навыками применения теорем теории поля в математических и физических приложениях.

Умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

Иванов ; М-во образования Рос. Федерации, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. — М. : Изд-во МФТИ, 2004 .— 230 с.

2. Лекции по математическому анализу [Текст] : [в 2 ч.]. Ч. 2 : учеб. пособие для вузов : рек.

УМО МФТИ / Г. Н. Яковлев .— М. : Физматлит, 2001 .— 480 с.

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

изд., перераб. — М. : Физматлит, 2002 ,2003, 2005 .— Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - 2002. - 424 с.

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

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

5. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Функции нескольких переменных : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] ; под ред Л. Д. Кудрявцева .— М. : Наука : Физматлит, 1995 .— 496 с.

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

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

Линейная алгебра

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов;
- ☑ теоремы о системах линейных уравнений Кронекера-Капелли и Фредгольма, правило Крамера, общее решение системы линейных уравнений;
- ☑ основные определения и теоремы о линейных пространствах и подпространствах, о

линейных отображениях линейных пространств;

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

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

☒ координатную запись скалярного произведения, основные свойства самосопряженных преобразований;

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

Уметь:

☒ производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты;

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

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

Владеть:

☒ общими понятиями и определениями, связанными с матричной алгеброй;

☒ геометрической интерпретацией систем линейных уравнений и их решений;

☒ понятиями линейного пространства, матричной записью подпространств и отображений;

☒ 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:

- Векторные пространства
- Линейные отображения

- Структура линейного преобразования
- Билинейные и квадратичные формы
- Евклидово пространство
- Сопряженное пространство
- Тензоры

Основная литература:

1. Линейная алгебра и геометрия [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. И. Кострикин, Ю. И. Манин 4 2 - е изд., перераб. — М. : Наука, 1986 .— 304 с.
2. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев .— 12-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2008, 2009 .— 312 с.
3. Курс алгебры [Текст] : [учебник для вузов] / Э. Б. Винберг .— 2-е изд., стереотип. — М : МЦНМО, 2013 .— 592 с.

Механика сплошных сред

Цель дисциплины:

Знание и понимание идей классической механики сплошных сред служит хорошей основой для последующего изучения макроскопических квантовых явлений в конденсированных средах. Курс построен в базисных терминах теоретической физики: спонтанное нарушение симметрии, законы сохранения, принцип наименьшего действия. Рассмотрены статика и низкочастотная макроскопическая динамика жидкости, кристаллов и различного типа жидких кристаллов.

Задачи дисциплины:

Обучить студентам методам и подходам механики сплошных сред для решения различных задач физики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

программу курса.

Уметь:

пользоваться методами механики сплошных сред для решения практических задач.

Владеть:

методами механики сплошных сред.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Гидродинамика, Теория упругости.
- Жидкие кристаллы.

Основная литература:

1. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц, Гидродинамика "Наука", М., 1988
2. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц, Теория упругости "Наука", М., 1988
3. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц, Статистическая физика, часть I. "Наука", М., 1976

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
- Мера Жордана, определенный интеграл, его применение
- Несобственный интеграл
- Числовые ряды
- Функциональные последовательности и ряды
- Степенные ряды

- Иррациональность чисел e и $\sqrt{2}$
- Мера и интеграл Лебега
- Дифференцируемость липшицевой функции почти всюду
- Произвольные борелевские меры
- Интегралы, зависящие от параметра
- Асимптотическая формула Стирлинга для гамма-функции
- Свертка функций

Основная литература:

1. Лекции по математическому анализу [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч. 1 / Г. Е. Иванов ; М-во образования и науки РФ, МФТИ .— 2-е изд., испр. — М. : Изд-во МФТИ, 2004 .— 359 с.
2. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин .— 5-е изд. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013 .— 672 с.
3. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] ; под ред. Л. Д. Кудрявцева .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2003 .— 496 с.
4. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Интегралы. Ряды : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2003, 2009, 2012 .— 504 с.
5. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Функции нескольких переменных : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] ; под ред. Л. Д. Кудрявцева .— М. : Наука : Физматлит, 1995 .— 496 с.
6. Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. — М.: Физматлит, 2014.
7. Петрович А.Ю. Лекции по математическому анализу. Ч.2. Многомерный анализ, интегралы и ряды. — М.: МФТИ, 2012.

Низкотемпературный магнетизм

Цель дисциплины:

Курс состоит из двух частей. В вводной части излагаются основные понятия о структуре

кристаллов и общих свойствах диэлектрических твердых тел. Во второй части рассматриваются магнитные свойства атомов и молекул, а затем магнетизм твердых тел в парамагнитной и упорядоченных фазах. Излагаются теоретические основы магнетизма и основные экспериментальные факты. Для освоения курса необходимо знакомство с основными понятиями статистической физики и квантовой механики. Курс рассчитан на студентов 3 курса ФОПФ МФТИ. На семинарских занятиях обсуждаются задачи и рефераты экспериментальных работ по физике магнитных явлений.

Задачи дисциплины:

Программа определяется специальными потребностями студентов, обучающихся на кафедре физики и техники низких температур, рассчитана на будущих экспериментаторов и теоретиков.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

методы расчета магнитных характеристик парамагнетиков, ферромагнетиков и антиферромагнетиков.

Уметь:

пользоваться методами термодинамики и квантовой механики для описания магнетиков.

Владеть:

информацией о характеристиках современных магнитных материалов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вводная часть
- Парамагнетики.
- Ферро и антиферромагнетики

Основная литература:

1. Ч. Киттель. Введение в физику твердого тела. Изд. Наука. Москва, 1978. Главы 1-6, 15-17
2. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Статистическая физика (главы 6, 13, 14), Квантовая механика

(глава 15), Электродинамика сплошных сред, (главы 4, 5).

3. Н. Ашкрофт, М. Мермин. Физика твердого тела. Том 1. Главы 4-7, 19, 22-25, 31-33.

4. А. С. Боровик-Романов. Лекции по низкотемпературному магнетизму.

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

Общая физика: лабораторный практикум

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний по физике и умения работать в лаборатории для дальнейшего использования в других дисциплинах естественнонаучного содержания; формирование культуры эксперимента, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методику проведения эксперимента;
- методику обработки полученных результатов.

Уметь:

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

Владеть:

- ☑ навыками работы с современным измерительным оборудованием;
- ☑ основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вводные работы 2
- Изучение электронного осциллографа.
- Определение моментов инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса.
- Экспериментальная проверка закона вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека.
- Вводные работы 1
- 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 $CP/C V$ 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 γ квантов.
- Исследование эффекта Комптона.
- Магнитный момент легких ядер /ЯМР/.
- Спектрометрия γ – излучения с помощью сцинтилляционного спектрометра. Измерение абсолютной активности препарата Co методом γ – γ совпадений

- Определение энергии α частиц по величине их пробега в воздухе.
- Измерение времени жизни μ - мезонов на основании углового распределения интенсивности космических лучей.
- Сцинтилляционный счетчик для детектирования космического излучения.
- Защита работ
- Изучение законов теплового излучения.
- Фотоэффект.
- Атом водорода.
- Эффект Рамзауэра.
- Измерение коэффициента ослабления потока γ -лучей в веществе и определение их энергии. Работа по радиационной безопасности.
- Исследование энергетического спектра бета-частиц и определение их максимальной энергии при помощи магнитного спектрометра.
- Опыт Франка-Герца.

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит , 2002, 2006, 2010, 2014 .— 560 с. — 560 с.
2. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ; под ред. А. С. Кингсеп .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.
3. Общая физика. Механика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко, К. М. Крымский ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2013 .— 290 с.
4. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— .— 292 с.
5. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 5-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2005, 2006, 2011, 2014 .— 544 с.
6. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.
7. Термодинамика, статистическая и молекулярная физика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2012 .— 192 с.

8. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— 3-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— 292 с.
9. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 3, Ч. 1 : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Наука, 1996. — 320 с.
10. Основы физики. Курс общей физики [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник для вузов / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов .— М. : Физматлит, 2001 .— 560 с.
11. Электричество и магнетизм [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2011 .— 420 с.
12. Основы физики. Курс общей физики [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник для вузов / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов .— М. : Физматлит, 2001 .— 560 с.
13. Квантовая микро- и макрофизика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ципенюк .— М. : Физматкнига, 2006 .— 640 с.
14. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.
15. Начальные главы квантовой механики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. В. Карлов, Н. А. Кириченко .— М : Физматлит, 2004,2006 .— 360 с.
16. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 5 : Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 2-е изд., стереотип. — М : Физматлит : МФТИ, 2002, 2006,2008 .— 784 с.
17. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Оптика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. В. Максимычева ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2014 .— 446 с.
18. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 3 : Квантовая физика : учеб. пособие для вузов / Ф. Ф. Игошин, Ю. А. Самарский, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2005 .— 432 с.
19. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 280 с.

Общая физика: механика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний в области механики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☑ фундаментальные законы и понятия механики, а также границы их применимости:
- ☑ основы кинематики: радиус-вектор, скорость, тангенциальное и нормальное ускорение, радиус кривизны траектории
- ☑ законы Ньютона в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта
- ☑ законы сохранения импульса, энергии, момента импульса
- ☑ законы движения тел в поле тяготения (законы Кеплера)
- ☑ законы вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси и при плоском движении
- ☑ основы приближённой теории гироскопов
- ☑ основные понятия теории колебаний: уравнение гармонических колебаний и его решение, затухание, добротность колебательной системы
- ☑ базовые понятия теории упругости и гидродинамики
- ☑ основы специальной теории относительности :основные постулаты, преобразования Лоренца и их следствия, выражения для импульса и энергии релятивистских частиц

Уметь:

- ☑ применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики;
- ☑ записывать и решать уравнения движения частицы и системы частиц, в том числе при реактивном движении;
- ☑ применять законы сохранения для решения задач о динамике частицы, системы частиц или твёрдых тел;
- ☑ применять законы сохранения при исследовании упругих и неупругих столкновений частиц, в том числе релятивистских;
- ☑ рассчитывать параметры орбит при движении в поле тяготения для задачи двух тел;
- ☑ применять законы механики в различных системах отсчёта, в том числе неинерциальных;
- ☑ рассчитывать моменты инерции симметричных твёрдых тел и применять к ним законы вращательного движения;
- ☑ рассчитывать периоды колебаний различных механических систем с одной степенью свободы, в том числе для колебания твёрдых тел;
- ☑ анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- ☑ применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

Владеть:

- ☑ основными методами решения задач механики;
- ☑ основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

- Элементы гидродинамики
- Основы специальной теории относительности

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит , 2002, 2006, 2010, 2014 .— 560 с. — 560 с.
2. Общая физика. Механика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко, К. М. Крымский ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2013 .— 290 с.
3. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ; под ред. А. С. Кингсепа .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.
4. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— .— 292 с.
5. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : Механика. Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2013 .— 560 с
6. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для вузов. Механика. Термодинамика и молекулярная физика / под ред. В. А. Овчинкина .— 4-е изд., испр. — М. : Физматкнига, 2016 .— 560 с.

Общая физика: оптика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний в области оптики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- о фундаментальные законы и понятия оптики, а также границы их применимости:
- о принцип Ферма и законы геометрической оптики;
- о волновое уравнение, плоские и сферические волны, принцип суперпозиции и интерференция монохроматических волн;
- о временная и пространственная когерентность источника;
- о принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Френеля:
- о дифракция Фраунгофера на щели;
- о спектральные приборы и их основные характеристики;
- о принципы фурье-оптики, пространственное фурье-разложение, эффект саморепродукции;
- о теория Аббе формирования оптического изображения, принцип двойной дифракции;
- о принципы голографии, условие Брэгга–Вульфа.
- о дисперсия света, фазовая и групповая скорости, классическая теория дисперсии;
- о поляризация света, естественный свет, явление Брюстера;
- о дихроизм, поляроиды, закон Малюса;
- о двойное лучепреломление в одноосных кристаллах, интерференционные явления в кристаллических пластинках, эффект Фарадея и эффект Керра.
- о нелинейные оптические явления, нелинейная поляризация среды, генерация второй гармоники (удвоение частоты), фазовый синхронизм, самофокусировка.

Уметь:

- о применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач по оптике:
- о применять законы геометрической оптики при построении изображений в оптических

системах;

о решать уравнения Гельмгольца для случаев плоских и сферических волн;

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

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

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

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

Владеть:

о основными методами решения задач оптики;

о основными математическими инструментами, характерными для задач оптики;

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

2. Основы физики. Курс общей физики [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник для вузов / А. С. Кингсеп, Г. Р.

Локшин, О. А. Ольхов .— М. : Физматлит, 2001 .— 560 с.

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

4. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Оптика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. В. 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. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для вузов. Механика. Термодинамика и молекулярная физика / под ред. В. А. Овчинкина .— 4-е изд., испр. — М. : Физматкнига, 2016 .— 560 с.

Общая физика: электричество и магнетизм

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний в области электричества и магнетизма
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

о закон сохранения заряда, закон Кулона, принцип суперпозиции, теорема 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. Кингсеп .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.

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

4. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки Рос. Федерации,

Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 280 с.

5. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 2 : Электричество и магнетизм : учеб. пособие для вузов : рек.М-вом образования РФ / под ред. В. А. Овчинкина ;

Моск.физико-техн.ин-т (гос.ун-т .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2004 .— 400 с.

Общая химия

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний, основных понятий и законов химии;
- понимание сути химических превращений, свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением в периодической системе Д.И. Менделеева;
- овладение навыками выполнения химического эксперимента, работы с химическими реагентами, лабораторными приборами и оборудованием.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные закономерности химических процессов;
- свойства химических элементов и их соединений;
- правила техники безопасности при работе с химическими реактивами

Уметь:

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

- использовать полученные знания при выполнении лабораторных работ, решении задач и обсуждении теоретических вопросов;
- анализировать полученные в ходе лабораторной работы данные и делать правильные выводы;
- выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения поставленных экспериментальных задач;
- критически оценивать применимость рекомендованных методик и методов

Владеть:

- навыками проведения химического эксперимента, формулирования выводов, организации рабочего места, сборки несложных приборов;
- техникой химических расчётов и составления уравнений химических реакций

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Строение атома
- Химическая связь
- Координационные соединения (КС)
- Энергетика физико-химических процессов
- Химическая кинетика и равновесие
- Растворы
- Равновесие в гетерогенных системах
- Химические источники тока
- Обзор основных свойств химических элементов

Основная литература:

1. Практический курс общей химии [Текст] = учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Прикладные математика и физика" / М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) ; [В. В. Зеленцов и др.] .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : МФТИ, 2012 .— 305 с.
2. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник для вузов / Н. С. Ахметов .— 7-е изд., стереотип. — М. : Высшая школа, 2009 .— 743 с.
3. Задачи и упражнения по общей химии [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Л. Глинка .— Изд. стереотип. — М. : КНОРУС, 2011 .— 240 с.
4. Общая химия [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Л. Глинка .— 30-е изд., испр. — М. : КНОРУС, 2011 .— 752 с.

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:

- Закон Кюри - Вейса и обменное взаимодействие в ферромагнетиках
- Электронный парамагнитный резонанс.
- Определение ширины запрещенной зоны полупроводников: А – на постоянном токе, Б – на переменном токе, В – бесконтактным методом
- Исследование собственной и примесной фотопроводимости в полупроводниках
- Измерение контактной разности потенциалов в полупроводниках (в германиевом диоде)
- туннелированное в полупроводниках
- Проверка закона Видемана-Франца

- Измерение времени жизни мюона. Исследование поглощения вторичного космического излучения в веществе
- Квантовая теория магнетизма
- Определение постоянных Стефана-Больцмана и Планка из анализа теплового излучения накали́нных тел
- Защита работ

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. 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.

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 метода 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 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. Модель Дебая. Решётчатая теплоёмкость и теплопроводность.
- Свободный электронный газ. Энергия Ферми. Теплоёмкость металлов
- Кинетика электронов в металле.
- Зонный характер спектра электронов в твёрдых телах; поверхность Ферми
- Объёмные полупроводники
- Сверхпроводники
- Низкоразмерные системы
- Магнетизм
- Вещество в экстремальных условиях
- Сдача домашних заданий
- Квазичастицы в магнетиках
- Магнитный порядок в кристаллах
- Сверхтекучесть
- Методы изучения спектров колебаний и свойств ферми-поверхности
- Контактные явления в полупроводниках

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. 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.

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. Зациорский В.М. - ФИС М. - 1970

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

30 Школа легкой атлетики -ФИС М.-1968

Прикладная электродинамика

Цель дисциплины:

Курс является расширенным введением в электродинамику СВЧ и предназначен для студентов старших курсов тех физических специальностей, в которые техника СВЧ входит как

существенная часть современных экспериментальных методов исследования. Изложение материала по курсу начинается с уравнений Максвелла и затем последовательно рассматриваются основные методы расчета параметров наиболее часто используемых СВЧ устройств: линий передачи электромагнитной энергии: волноводов, коаксиальных линий, объемных и открытых резонаторов и т.п. Сложные математические выкладки в расчетах иногда опущены, а многие из окончательных формул доводятся до вида, годного для практического использования. В курсе рассмотрены примеры использования СВЧ устройств, а также вопросы связи отдельных устройств между собой. Предполагается, что слушатели знакомы с теорией поля, электродинамикой сплошных сред, а также владеют методами математического анализа, включая уравнения математической физики и векторный анализ. Курс состоит из Введения и 5-ти тем, разбитых на разделы и подразделы.

Задачи дисциплины:

Выработать навыки расчетов резонаторных и волноводных устройств.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основы конструирования и эксплуатации резонаторов и волноводов.

Уметь:

рассчитывать узлы микроволновых схем.

Владеть:

методами испытания волноводных трактов и резонаторов

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основы электродинамики
- Линии передачи
- Резонаторы
- Квазиоптические методы в коротковолновых диапазонах СВЧ
- Поверхностные волны

Основная литература:

- [1]. Л.А.Вайнштейн. Электромагнитные волны. М.: Радио и связь, 1988.
- [2]. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Теория поля. М.: Наука, 1988.
- [3]. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Электродинамика сплошных сред. М.: Наука, 1982.
- [4]. И.Е. Тамм. Основы теории электричества, Из-во "Наука", М., 1976 г.
- [5]. Э.Л.Гинзтон. Измерения на сантиметровых волнах. М.: ИИЛ, 1960.
- [6]. В.Пановский, М.Филипс. Классическая электродинамика. М.: Физматгиз, 1962.
- [7]. Б.З.Каценеленбаум. Высокочастотная электродинамика. М.: Наука, 1966.
- [8]. Р.А.Валитов, В.И.Сретенский. Радиоизмерения на сверхвысоких частотах. М.: ВИМО, 1958.
- [9]. Л.А.Вайнштейн. Открытые резонаторы и открытые волноводы. М.: Слв. радио, 1966.
- [10]. В.В.Никольский, Т.И.Никольская. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: Наука, 1989.
- [11]. Ф.Тишер. Техника измерений на сверхвысоких частотах. М.: ГИФМЛ, 1962.
- [12]. Л.А.Вайнштейн. Теория диффракции и метод факторизации. М.: Сов. радио, 1966.
- [13]. Л.Левин. Теория волноводов. М.: Радио и связь, 1981.
- [14]. Р.Б.Ваганов, Б.З. Каценеленбаум. Основы теории дифракции. М.: Наука, 1982.
- [15]. Л.Мандельштам. Излучение через отверстие в резонаторе. ЖЭТФ, т.15, вып.9, 1945, стр. 471-472.
- [16]. В.П.Быков, О.О. Силичев. Лазерные резонаторы. М., Физматлит, 2003.

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 различный формулы русского речевого этикета.

Уметь:

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

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

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

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

☒ понимать основные социально-поведенческие характеристики говорящего;

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

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

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

☒ продуцировать монологические высказывания, содержащие: описание конкретных и абстрактных объектов; повествование об актуальных для говорящего событиях во всех видо-временных планах; рассуждения на актуальные для говорящего темы, содержащие выражение мнения, аргументацию с элементами оценки, выводы;

☒ достигать цели коммуникации в ситуации свободной беседы, где роль инициатора общения принадлежит собеседнику и где необходимо умение реализовать тактику речевого поведения, характерную для неподготовленного общения в рамках свободной беседы (преимущественно на социально-культурные темы);

☒ репродуцировать письменный и аудиотексты, демонстрируя умение выделять основную

информацию, производить компрессию путем исключения второстепенной информации;

☒ продуцировать письменный текст, относящийся к официально-деловой сфере общения (заявление, объяснительная записка, доверенность, рекомендация и т.д.);

☒ осуществлять дистантное письменное общение, вести записи на основе увиденного и прочитанного с элементами количественной и качественной характеристики, оценки, с использованием типизированных композиционных компонентов (введение, развертывание темы, заключение);

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

Владеть:

☒ межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне В2;

☒ 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. Широценская .— М. : Русский язык. Курсы, 2014 .— 384 с.

Сверхпроводимость

Цель дисциплины:

Целью дисциплины является теоретическая подготовка будущих специалистов в одной из наиболее интенсивно развивающихся областей физики твердого тела - сверхпроводимости.

Освоив данный курс, студенты смогут участвовать в научных исследованиях в данной области, овладеть специфическим математическим аппаратом, смогут свободно читать научную литературу.

Задачи дисциплины:

Курс лекций состоит из двух примерно равных по продолжительности частей. Первая часть начинается с изложения основных качественных представлений о сверхпроводимости, затем излагается феноменологическая теория сверхпроводимости Гинзбурга и Ландау. Изложение в этой части предполагается вполне доступным студентам 4 курса ФОПФ МФТИ, как теоретикам, так и экспериментаторам, специализирующимся по физике твердого тела. Во второй части курса излагаются основы микроскопической теории сверхпроводимости. Предполагается хорошее знание курса квантовой механики Ландау и Лифшица. Основное содержание этой части (кроме пары последних лекций, использующих диаграммные методы) рассчитано на теоретиков и на экспериментаторов, занимающихся сверхпроводимостью.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные факты о сверхпроводниках, их классификацию;
- теорию Гинзбурга-Ландау;
- основы теории Бардина-Купера Шриффера;
- микроскопическую теорию эффектов в слабых сверхпроводящих контактах;
- фазовую В-Т диаграмму сверхпроводника 2-го рода.

Уметь:

- решать уравнение Гинзбурга-Ландау;
- производить оценки на качественном уровне;
- использовать теорию БКШ;
- пользоваться развитыми в рамках дисциплины методами исследования;
- решать задачи по теме дисциплины.

Владеть:

- техникой решения основных уравнений;
- феноменологией слабой сверхпроводимости;
- основами теории Гинзбурга-Ландау и БКШ;
- математическим и понятийным аппаратом и методами исследований, составляющими содержание дисциплины.

отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные факты о сверхпроводниках.
- Теория Гинзбурга-Ландау.
- Сверхпроводимость II рода: основы.
- Сверхпроводимость II рода: флуктуационные эффекты.
- Сверхпроводимость II рода: плавление решетки, пиннинг и крип вихрей.
- Слабая сверхпроводимость: феноменология.
- Флуктуационные эффекты в слабых контактах.
- Основы теории Бардина-Купера-Шриффера.
- Эффекты температуры и магнитного поля.
- Неоднородные сверхпроводящие состояния.
- Эффекты четности.
- Роль примесей.
- Микроскопическая теория эффектов в слабых сверхпроводящих контактах.

Основная литература:

1. В.В.Шмидт "Введение в физику сверхпроводников", - М.: МЦНМО, 2000.
2. П.де Жен "Сверхпроводимость металлов и сплавов", - М.: Наука, 1968.
3. В.П.Минеев, К.В.Самохин "Введение в теорию необычной сверхпроводимости", - М.: МФТИ, 1998.
4. А.А.Абрикосов "Основы теории металлов", - М.: Наука, 1987.
5. Е.М.Лифшиц, Л.П.Питаевский "Статистическая физика. Часть 2", - М.: Наука, 1978.
6. М.Тинкхам "Введение в сверхпроводимость", Атомиздат, 1980; second edition (in English), 1996.
7. А.А.Абрикосов, И.М.Халатников, УФН 65, 551 (1958).
8. А.Ф.Андреев, ЖЭТФ, 47, 2222 (1964).
9. И.О.Кулик, И.К.Янсон "Эффект Джозефсона в сверхпроводящих туннельных структурах", - М.: Наука, 1970.

Современные методы экспериментальной физики

Цель дисциплины:

Цель данного курса, – ознакомление студентов с экспериментальной техникой и методиками, которые являются базовыми при проведении фундаментальных исследований физики низких

температур. Обучение тесно связано с работами, проводящимися в рамках плана научной тематики ИФП им. Капицы РАН и проводится на уникальных экспериментальных установках.

Задачи дисциплины:

Освоение студентами современных экспериментальных установок.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

особенности современного низкотемпературного эксперимента.

Уметь:

подготавливать и проводить специальные низкотемпературные эксперименты.

Владеть:

навыками работы со сложными экспериментальными установками.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вводная часть
- Монтаж установки
- Выполнение эксперимента, отчет

Основная литература:

☒А. М. Тихонов, Н. Г. Павлов, О. Г. Удалов, « ЯМР в неколлинеарном антиферромагнетике $Mn_3Al_2Ge_3O_{12}$ », Письма ЖЭТФ, т.96, 568 (1912).

☒G. Binnig, H. Rohrer «Scanning tunneling microscopy from birth to adolescence», Rev.Mod.Phys. v.59, p.615 (1987) [русский перевод: УФН т. 154 стр. 261–278 (1988)]

☒А.С.Боровик- Романов, Ю.М.Буньков, В.В.Дмитриев, Ю.М.Мухарский, Г.К.Твалашвили, «Криостат ядерного размагничивания и криостат растворения 3He в 4He большой хладопроизводительности», Приборы и техника эксперимента, N3, 185 (1985).

☒В.Дмитриев. «Спиновая сверхтекучесть в 3He », Успехи физических наук т.175, стр.85 (2005).

☒Э.Л. Гинзтон, «Измерения на сантиметровых волнах», ИЛ. Москва 1960.

☒S. Balibar, H. Alles,.A.Ya. Parshin,. «The surface of helium crystals», Rev. Mod. Phys., American

Physical Society, 2005, 77, 317-370.

В. Цымбаленко, «Оптический криостат ^3He для исследования квантовых кристаллов», Приборы и Техника Эксперимента, 1997, 161-164 Л.А.Прозорова, «Диэлектрическая пластина как концентратор высокочастотного магнитного поля в объемном резонаторе», в сб.

Электроника больших мощностей, сб.5, стр.216, М. «Наука» 1968.

В.В.Лебедева, «Экспериментальная оптика», Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, М. 2005 ;

Ф. Побелл, «Вещества и методы при низких температурах», Изд-во «ФТИНТ», Харьков 1997.

G. Binnig, H. Rohrer «Scanning tunneling microscopy from birth to adolescence», Rev.Mod.Phys. v.59, p.615 (1987) [русский перевод: УФН т. 154 стр. 261–278 (1988)]

А.С.Боровик- Романов, Ю.М.Буньков, В.В.Дмитриев, Ю.М.Мухарский, Г.К.Твалашвили, «Криостат ядерного размагничивания и криостат растворения ^3He в ^4He большой хладопроизводительности», Приборы и техника эксперимента, N3, 185 (1985).

В.В.Дмитриев. «Спиновая сверхтекучесть в ^3He », Успехи физических наук т.175, стр.85 (2005).

Статистическая физика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- основными методами математического аппарата как классической, так и квантовой

статистической физики;

- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами макроскопических систем различной природы, так и с их термодинамическими свойствами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 5. Статистическая физика. Часть 1. — М.: Физматлит, 2002.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 9. Статистическая физика. Часть 2. — М.: Физматлит, 2001.
3. Белоусов Ю.М., Бурмистров С.Н., Тернов А.И. Задачи по теоретической физике. — Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2012.
4. Зайцев Р.О., Михайлова Ю.М. Метод вторичного квантования для систем многих частиц: учеб. пособие. — М.: МФТИ, 2008.
5. Горелкин В.Н. Методы теоретической физики. Часть 2. Статистическая физика и физическая кинетика: учеб. пособие. — М.: МФТИ, 2010.
6. Зайцев Р.О. Введение в современную статистическую физику. — М.: Едиториал УРСС, 2005.
7. Максимов Л.А., Михеенков А.В., Полищук И.Я. Лекции по статистической физике: учеб. пособие. — М.: МФТИ, 2011.

8. Садовский М.В. Лекции по статистической физике.— М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006.
9. Базаров И.П., Геворкян Э.В., Николаев П.Н. Термодинамика и статистическая физика. Теория равновесных систем.— М.: Изд. МГУ, 1986.
10. Румер Ю.Б., Рывкин М.Ш. Термодинамика, статистическая физика и кинетика— М.: Наука, 1977.
11. Коткин Г.Л. Лекции по статистической физике.— М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006.
12. Зайцев Р.О. Введение в современную статистическую физику.— М.: книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013.

Суперкомпьютерное моделирование физических процессов

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

программных средств параллельного программирования в рамках выпускных работ на степень бакалавра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историю эволюции вычислительных систем и историческую необходимость использования параллельных вычислений;
- основы архитектуры параллельных вычислительных комплексов;
- основные технологические этапы разработки параллельных программ;
- принципы асимптотического анализа алгоритмов;
- методы декомпозиции последовательных алгоритмов;
- способы эквивалентных и неэквивалентных преобразований последовательных программ, позволяющих использовать их на параллельных вычислительных комплексах;
- способы организации работы пользователей на современных многопроцессорных вычислительных системах и языки управления заданиями для них.

Уметь:

- оценивать асимптотическую сложность используемых алгоритмов и выбирать оптимальные алгоритмы для современных программ;
- анализировать последовательные программы для выявления возможности их распараллеливания;
- оценивать эффективность работы распараллеленных программ;
- самостоятельно разрабатывать и запускать параллельные приложения на современных вычислительных комплексах.

Владеть:

- приемами распараллеливания алгоритмов и программ;
- средствами и технологиями разработки приложений, обеспечивающих проведение параллельного вычислительного эксперимента;
- навыками отладки и запуска параллельных приложений для проведения вычислительного эксперимента.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Проблемы эволюции вычислительных систем. Парадигмы последовательного и параллельного программирования.
- Элементы асимптотического анализа алгоритмов
- Архитектура современных параллельных кластеров. Язык управления заданиями PBS.
- Среда программирования MPI. Общие принципы построения. Понятие сообществ исполнителей.
- Простейшие MPI программы. Запуск одной и той же программы на нескольких исполнителях. Передача информации по кругу.
- Ярусно-параллельные формы.
- Реализация последовательных и параллельных программ расчета значений элементарных функций.
- Укрупнение ярусов. Параллельность циклов
- Анализ и распараллеливание программ, содержащих циклы.
- Статическое и динамическое распределение работ между исполнителями. Решение одномерного уравнения теплопроводности

Основная литература:

1. Численные методы, алгоритмы и программы. Введение в распараллеливание [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Карпов, А. И. Лобанов .— М. : Физматкнига, 2014 .— 192 с.
2. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. С. Антонов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 2012 .— 344 с.

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:

- Принцип относительности и преобразования Лоренца
- Четырехмерное псевдо евклидово пространство Минковского и математический аппарат теории относительности
- Движение свободной релятивистской частицы и релятивистская кинематика
- Взаимодействие заряженных частиц с электромагнитным полем
- 4-тензоры и тензор электромагнитного поля
- Движение заряженных частиц во внешнем заданном электромагнитном поле
- Уравнения Максвелла для электромагнитного поля
- Энергия и импульс электромагнитного поля, уравнения для электромагнитных потенциалов
- Электростатика и магнитостатика
- Свободное электромагнитное поле и решение неоднородных волновых уравнений с помощью функции Грина
- Запаздывающие потенциалы и излучение электромагнитных волн в дипольном приближении
- Излучение движущихся зарядов вне дипольного приближения
- Реакция излучения и рассеяние электромагнитных волн

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.
4. Джексон Дж. Классическая электродинамика. - М.: Мир, 1965.
5. Фейнмановские лекции по физике . Т. II, IV, V, VI - М. Мир, 1965.

Теория функций комплексного переменного

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- условия Коши-Римана, интегральную теорему Коши, интегральную формулу Коши;
- критерии регулярности функций: теоремы Морера и Вейерштрасса, представление регулярной

функции, заданной в кольце, в виде суммы ряда Лорана; типы изолированных особых точек;

- понятие вычета в изолированной особой точке;
- теорему Коши о вычислении интегралов через сумму вычетов;
- понятие регулярной ветви многозначной функции;
- понятие конформного отображения, дробно-линейные функции и функции Жуковского;
- теорему Римана о конформной эквивалентности односвязных областей;
- решение классической задачи Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости методом конформных отображений.

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

Термодинамика

Цель дисциплины:

Целью курса является знакомство с термодинамикой, как частью теоретической физики. Курс рассчитан на студентов второго-третьего курсов, вопросы освещенные во втором семестре в курсе общей физики обсуждаются лишь в меру необходимости. В курсе сделан упор на общие методы термодинамики и статистики, поэтому реальная последовательность изложения определяется не историей вопроса или масштабом системы, а близостью подходов. В этом смысле соседствующими оказываются, например, вопросы о равновесии тела с большой массой и модель Томаса-Ферми, теорема Лиувилля и Н-теорема Больцмана, слабые растворы и низкоразмерные явления.

Задачи дисциплины:

Программа определяется специальными потребностями студентов, обучающихся на кафедре физики и техники низких температур, рассчитана на будущих экспериментаторов и теоретиков

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

программу курса.

Уметь:

пользоваться методами термодинамики для практических вычислений.

Владеть:

методами термодинамики для получения соотношений между термодинамическими величинами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные принципы статистики. Термодинамика во внешнем поле. Идеальные и неидеальные газы
- Фазовые переходы. Растворы. Кривые равновесия и диаграммы состояния. Химические реакции. Флуктуации. Поверхности.

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. М.: Физматгиз, 1988. 480 с.

Техника низких температур

Цель дисциплины:

В курсе лекций излагаются основные сведения о методах получения низких температур, конструкционных материалах и методах расчета и проектирования низкотемпературных узлов и агрегатов. Курс рассчитан на студентов 4 курса ФОПФ МФТИ. На семинарских занятиях обсуждаются практические задачи и проекты установок.

Задачи дисциплины:

Выработать навыки инженерных расчетов низкотемпературных установок. Сообщить студентам физические основы принципов действия оживителей, криостатов и другого низкотемпературного оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основы конструирования и эксплуатации низкотемпературных устройств.

Уметь:

рассчитывать узлы низкотемпературных установок и криостатов.

Владеть:

методами испытания низкотемпературных узлов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Теплоизоляция, ожижение газов.
- Методы получения низких температур.

Основная литература:

1. Р.Б.Скотт. Техника низких температур. Москва И.Л., 1962
2. М.П.Малков, И.Б, Данилов, А.Г.Зельдович, А.Б.Фрадков Справочник по физико-техническим основам криогеники, :Москва, Энергия 1985
3. Физика низких температур. Перевод под ред. А.И.Шальникова Москва ИЛ. 1959.
4. О.В. Лоунасмаа Принципы и методы получения температур ниже 1К. Москва, Мир, 1977

Техника физического эксперимента

Цель дисциплины:

Практикум включает ряд задач, выполнение которых позволит студентам освоить некоторые важные методики, используемые в экспериментальной физике твердого тела. Сюда включено ознакомление с пакетом LabView, наиболее часто применяемым в лабораториях для автоматизации эксперимента, задача по фотолитографии, без которой немыслима современная технология изготовления низкоразмерных структур, а также задачи, позволяющие студентам освоить основы низкотемпературного эксперимента, методики создания высокого давления, работы с низкоразмерными полупроводниковыми структурами. Работы выполняются

подгруппами по 3-4 студента.

Задачи дисциплины:

Задача курса - познакомить студентов с основными понятиями и идеями в этой области, с постановкой задач и подходами к их решениям. Предполагается, что пройдя этот курс и выполнив все задачи практикума, студенты смогут читать и понимать текущую научную периодику в этой области, а также легко освоят методики низкотемпературной физики твердого тела.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные методы исследований в низкотемпературной физике твердого тела;
- основные принципы фотолитографии;
- спектральные методы анализа спектра квантовых точек;
- физические свойства сверхтекучего гелия;
- физические основы квантового эффекта Холла;
- методы автоматизации эксперимента;
- методы экспериментов в условиях гидростатического давления.

уметь:

- работать с криогенными жидкостями;
- организовывать связь экспериментальной установки с компьютером и создавать рабочие программы для управления экспериментальной установкой;
- работать с установкой высокого давления;
- создавать тонкопленочные структуры методом фотолитографии;
- монтировать образцы и собирать установку для гальваномагнитных исследований при низких температурах;
- исследовать квантовые точки оптическими методами.

Владеть:

- пакетом LabView для автоматизации физического эксперимента;
- навыками работы с криогенными жидкостями;
- методами напыления тонких пленок в вакууме и получением структур с помощью

фотолитографии;

- навыками работы с графическими компьютерными программами для анализа результатов исследования квантового эффекта Холла.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Освоение пакета LabView для компьютеризации эксперимента. Организация подключения ПК к экспериментальным приборам. Типы данных используемые в LabVIEW.
- Практическое использование пакета LabVIEW для управления экспериментальной установкой.
- Основы фотолитографии.
- Изготовление методом фотолитографии дифракционной решетки и анализ изготовленной структуры.
- Ознакомление с основными методами создания и измерения высокого давления.
- Снятие зависимости смещения температуры Кюри сплава Fe- Ni от величины всестороннего давления.
- Освоение методов получения низких температур и с работой криостата с откачкой паров жидкого гелия.
- Исследование температурной зависимости скорости второго звука.
- Освоение правил работы с криостатом со сверхпроводящим соленоидом.
- Наблюдение квантового эффекта Холла в гетероструктуре на основе GaAs.
- Полупроводниковые квантовые точки. Ознакомление с методами синтеза и анализа полупроводниковых квантовых точек. Синтез наноразмерных частиц.
- Регистрация спектра поглощения коллоидного раствора; электронно-микроскопическое определение размеров частиц, иммобилизованных на подложке.

Основная литература:

1. Г. Вентура, Л. Ризегари, «Искусство криогеники», Пер. с англ. – Интеллект, Долгопрудный, 2011.
2. Г.К.Уайт, «Экспериментальная техника в физике низких температур», Пер. с англ. – М.: Физ-мат. Лит., 1961.
3. Л.И.Пейч, Д.А.Точилин, Б.П.Поллак " Labview для новичков и специалистов".

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 обобщённых функций;

- методами вычисления фундаментального решения линейного дифференциального оператора с постоянными коэффициентами;

- методами вычисления резольвенты самосопряжённого 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.
- Обобщённое решение (по Л. Шварцу) и его корректность.
- Теория обобщённых функций: пространство Шварца, преобразование Фурье и свёртка обобщённых функций.
- Фундаментальное решение (функция Грина) линейного дифференциального оператора.
- Обобщённая 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 металлов

Цель дисциплины:

- познакомить студентов с основными понятиями и идеями в этой области, с постановкой задач и подходами к их решениям. Предполагается, что прослушав этот курс, студенты смогут читать и понимать текущую научную периодику в этой области, а также будут готовы в последующие семестры прослушать следующие, заложенные в программу кафедры, важные и сложные главы физики твердого тела.

Задачи дисциплины:

- дать студентам необходимые знания по основным разделам данной области знаний, которые охватывает следующие темы: первоначальные теории металлов Друде и Зоммерфельда; электронные энергетические зоны, поверхность Ферми и простейшие способы их расчета; кинетические свойства: электрические и гальваномагнитные явления; процессы рассеяния; поведение металлов в высокочастотных полях; квантовые эффекты в проводимости; распространение электромагнитных волн в металлах в присутствии магнитного поля.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- модель свободных электронов;
- строение электронных энергетических зон;
- поверхность Ферми;
- экспериментальные методы исследования энергетического спектра металлов;
- теорию кинетических свойств металлов, включающую электрические и гальваномагнитные явления;
- теорию процессов рассеяния;
- поведение металлов в высокочастотных полях;
- квантовые эффекты в проводимости;
- теорию распространения электромагнитных волн в металлах в присутствии магнитного поля.

Уметь:

- строить схемы расширенных, приведенных и повторяющихся зон;
- трактовать результаты магнитотранспортных экспериментов для выяснения характеристик рассеяния;
- использовать пиппардовскую концепцию неэффективности;
- решать уравнения движения электронов в электрическом и магнитном полях и другие задачи по теме дисциплины.

Владеть:

- теорией Друде;
- методами решения кинетического уравнения;
- способами построения поверхности Ферми методом Гаррисона;
- тензорным описанием характеристик металлов;
- математическим и понятийным аппаратом и методами исследований, составляющими содержание дисциплины.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Модель свободных электронов. Предположения теории Друде. Теплопроводность металлов. Закон Видемана-Франца.
- Применение распределения Ферми-Дирака. Теплостойкость электронного газа. Зоммерфельдовская теория проводимости в металлах.
- Кристаллические решетки и зоны Бриллюэна. Нормальные моды и фононы. Тепловое расширение металлов.
- Зонная теория. Теорема Блоха. Общие свойства энергетического спектра электронов в металле.
- Метод сильной связи. Схемы расширенных, приведенных и повторяющихся зон. Металлы, полупроводники, диэлектрики.
- Квазиклассическая модель динамики электронов. Эффективная масса. Циклотронная масса. Траектория движения в магнитном поле.
- Кинетическое уравнение. Интеграл столкновений. Приближение времени релаксации.
- Процессы рассеяния и длина свободного пробега. Рассеяние на нейтральных и заряженных примесях, дислокациях, фононах. Электрон-электронное рассеяние.
- Гальваномагнитные эффекты. Тензор сопротивления. Эффект Холла.
- Электроны в сильном магнитном поле. Уровни Ландау. Эффекты де Гааза-ван Альфена и Шубникова-де Гааза.
- Нормальный скин-эффект. Аномальный скин-эффект. Концепция неэффективности.
- Циклотронный резонанс. Отсечка циклотронных резонансных орбит. Радиочастотные размерные эффекты.
- Скачущие орбиты. Магнитные поверхностные уровни. Интерференционные эффекты в магнитном поле

- Механизмы затухания электромагнитных волн в металлах. Затухание Ландау. Распространение волн в присутствии магнитного поля.

Основная литература:

1. Н. Ашкрофт, Н. Мермин, Физика твердого тела, - М.: Мир, 1979.
2. Д. Займан, Принципы теории твердого тела, - М.: Мир, 1966.
3. А. А. Абрикосов, Основы теории металлов, - М.: Наука, 1987.

Физика низких температур

Цель дисциплины:

В курсе лекций излагаются теоретические основы физики низких температур. Курс состоит из двух частей, первую часть составляет теория бозе-эйнштейновской конденсации и сверхтекучести, вторую - теория Ферми-жидкости. Курс рассчитан на студентов 4 курса ФОПФ МФТИ.

Задачи дисциплины:

Познакомить студентов, обучающихся на кафедре физики и техники низких температур будущих экспериментаторов и теоретиков с основами теоретической физики низких температур.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Общие свойства вещества при низких температурах.

Теория сверхтекучести Л.Д.Ландау.

Уравнения гидродинамики.

Теория Ферми-жидкости Л.Д.Ландау.

Уметь:

производить теоретические оценки температуры Бозе-конденсации.

Владеть:

информацией о сверхтекучести и ферми-жидкости;

базовыми методами теоретического описания сверхтекучести и ферми-жидкости.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Теория сверхтекучести
- Теория Ферми-жидкости

Основная литература:

1. Л.Д Ландау, Е.М.Лифшиц. Статистическая физика. Часть I. М., Наука 1976, 1995. гл.5 .
Е.М.Лифшиц,
2. Л.П.Питаевский. Статистическая физика. Часть 2. М., Наука 1978 гл.1, 3.
3. Л.Д Ландау, Е.М.Лифшиц. Гидродинамика. М., Наука 1986, гл.1, 8, 16

Физическая кинетика

Цель дисциплины:

дать студентам знания, необходимые для описания различных физических явлений в области приложений классической 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 неравновесной статистической физики, методы описания макроскопических систем частиц различной природы;
- основные методы математического аппарата систем многих частиц, включая формализм чисел заполнения (метод вторичного квантования) и метод статистического усреднения операторов;
- основные методы решения задач классической и квантовой неравновесной статистической физики идеальных систем, включая вычисление кинетических коэффициентов и времён релаксации;
- основные методы решения задач о неравновесных квантовых слабонеидеальных системах, включая неравновесные уравнения Гинзбурга-Ландау;
- методы описания свойств самоорганизующихся систем, включая теорию математическую теорию борьбы за существование.

Уметь:

- ☑ применять постулаты и принципы неравновесной статистической физики для описания конкретных макроскопических систем;
- ☑ пользоваться аппаратом вторичного квантования и методом статистического усреднения операторов для решения задач квантовых систем многих частиц;
- ☑ использовать основные методы классической и квантовой неравновесной статистической физики идеальных систем и слабонеидеальных для постановки и решения реальных задач;
- ☑ применять методы описания теории сосуществования нескольких видов в условиях их борьбы за выживание.

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 неравновесными свойствами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Квантовая кинетика
- Кинетика газов
- Кинетика образования зародышей в чистом веществе и пересыщенном
- Кинетика фононов
- Кинетика электронов
- Классическая теория протекания. Квантовая теория протекания.
- Математическая теория борьбы за существование
- Неравновесные процессы в сверхпроводниках
- Неупорядоченные среды
- Сдача 2 -го задания
- Сдача заданий
- Теория протекания

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. Ч.1. ☒ М.: Наука, 1995.
2. Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Статистическая физика. Ч.2. ☒ М.: Наука, 1978.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Физическая кинетика. ☒ М.: Наука, 2001.
4. Абрикосов А.А. Основы теории металлов. ☒ М.: Наука, 1987.
5. Кубо Р. Статистическая механика. ☒ М.: Мир, 1967.
6. Каданов Л., Бейм Г. Квантовая статистическая механика. ☒ М.: Мир, 1964.
7. Балеску Р. Равновесная и неравновесная статистическая механика. ☒ М.: Мир, 1978.
8. Максимов Л.А., Ильин А.В. Лекции по физической кинетике: учеб. пособие. ☒ М.: МФТИ, 1973.
9. Горелкин В.Н., Минеев В.П. Введение в физическую кинетику: учеб. пособие. ☒ М.: МФТИ, 1989.
10. Горелкин В.Н., Минеев В.П. Дополнительные главы физической кинетики: учеб. пособие. ☒ М.: МФТИ, 1990.
11. Максимов Л.А., Полищук И.Я. Лекции по физической кинетике: учеб. пособие. ☒ М.: МФТИ, 2007.
12. Бурмистров С.Н. Задачи по физической кинетике: учеб. пособие ☒ М.: ИД Интеллект, 2016

Физическая культура

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

- 1 Подготовка спортсменов XXI века. Научные основы и построение тренировки. Пер. с англ. Athletes Training in the XXI Century. Scientific Basis and Training Structure. Автор: Иссурин В.Б. ISBN: 9785906839572; 2016 г. Издательство: Спорт
- 2 Физическая культура студента - М., ГАРДАРИКИ, 2000.

Философия

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

Организовывать систему своей деятельности, направленной на решение практических и теоретических задач с учётом историко-культурного и философского контекста их возникновения.

Снимать в своей практической деятельности барьеры узкой специализации, мыслить междисциплинарно, выявлять гносеологические истоки проблем и помещать их в ценностный контекст человеческой культуры.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Философия, её предмет и значение. Зарождение философии
- Античная философия
- Философия Средних веков и эпохи Возрождения
- Философский процесс Нового времени
- Немецкая классическая философия

- Основные направления и европейской философии XIX века
- Русская философия XIX-XX веков
- Основные проблемы и направления философии XX века и современной философской мысли.

Основная литература:

1. Введение в науку философии [Текст] : в 6 кн. : [учеб. пособие для вузов] / Ю. И. Семенов .— 2-е изд. — М. : ЛЕНАНД, 2015 .— Кн. 1 : Предмет философии, ее основные понятия и место в системе человеческого знания. - 2015. - 224 с.
2. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале ; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003. — Т. 1-2: Античность и Средневековье. - 2003. - 688 с.
3. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 3. От Возрождения до Канта / С. А. Мальцева, Д. Антисери, Дж. Реале .— СПб. : Пневма, 2004, 2010 .— 880 с.
4. Философия [Текст] : учебник для вузов / под ред. А. Н. Чумакова ; Финансовый ун-т при Правительстве РФ .— М. : ИНФРА-М : Вузовский учебник, 2014 .— 432 с.
5. Введение в науку философии [Текст] : в 6 кн. : [учеб. пособие для вузов] / Ю. И. Семенов .— 2-е изд. — М. : ЛЕНАНД, 2015 .— Кн. 1 : Предмет философии, ее основные понятия и место в системе человеческого знания. - 2015. - 224 с.
6. Введение в науку философии [Текст] : в 6 кн. : [учеб. пособие для вузов] / Ю. И. Семенов .— Изд. стереотип. — М. : ЛИБРОКОМ, 2014 .— Кн. 2 : Вечные проблемы философии : От проблемы источника и природы знания и познания до проблемы императивов человеческого поведения. - 2014. - 344 с.

Электронные методы физических исследований

Цель дисциплины:

познакомить студентов, специализирующихся в области общей и прикладной физики, с основными идеями электроники с точки зрения ее применения для регистрации и обработки данных в физическом эксперименте за исключением цепей с распределенными параметрами,

цифровой электроники, аналого-цифрового преобразования, применения средств вычислительной техники, дискретизации по времени и по частоте и случайных сигналов и шумов.

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 особенностями методов анализа характеристик средств современной электроники и их влияния на качество результатов измерений.

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:

- Усиление электрических сигналов
- Применения операционных усилителей
- Генерирование гармонических колебаний
- Цепи с распределенными параметрами
- Элементы цифровой электроники
- Применение средств вычислительной техники

Основная литература:

1. 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.
2. Основы цифровой электроники [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, 2014 .— 281 с.
3. Полупроводниковая схемотехника [Текст] : в 2 т. Т. 1 / У. Титце, К. Шенк ; пер. с нем. Г. С. Карабашева .— М. : Додэка- XXI, 2008 .— 832 с.
4. Полупроводниковая схемотехника [Текст] : в 2 т. Т. 2 / У. Титце, К. Шенк ; пер. с нем. Г. С. Карабашева .— М. : Додэка- XXI, 2008 .— 942 с.