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:

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

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

 свойства линий и поверхностей второго порядка;

 свойства аффинных и ортогональных преобразований плоскости.

Уметь:

 применять векторную алгебру к решению геометрических и физических задач;

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

 производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты.

Владеть:

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

 ортогональной и аффинной классификацией линий и поверхностей второго порядка.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

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

6. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие / Л. А. Беклемишева, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров ; под ред. Д. В. Беклемишева .— 2-е изд., перераб.

— М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001 .— 496 с.

7. Введение в алгебру [Текст] : в 3 ч. : учебник для вузов / А. И. Кострикин .— 3-е изд. — М. : Физматлит, 2004 .— Ч. 2 : Линейная алгебра. - 2004. - 368 с.

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

Аналитическая механика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

–ознакомление студентов с историей и логикой развития аналитической механики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

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

Уметь:

–интерпретировать механические явления при помощи соответствующего теоретического аппарата;

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

–объяснять характер поведения механических систем с применением основных теорем механики и их следствий;

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

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

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

Владеть:

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

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

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

- навыками использования возможностей современных компьютеров и информационных

технологий при аналитическом и численном исследования математико-механических моделей технических систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Аксиоматика классической механики
- Кинематика точки
- Кинематика твердого тела (кинематика систем отсчета)
- Алгебра кватернионов
- Основные теоремы динамики
- Движение материальной точки в центральном поле
- Динамика твердого тела
- Лагранжева механика
- Условия равновесия материальной системы
- Устойчивость
- Малые колебания консервативных систем
- Вынужденные колебания. Частотные характеристики
- Уравнения Гамильтона
- Первые интегралы гамильтоновых систем
- Вариационный принцип Гамильтона
- Интегральные инварианты
- Канонические преобразования
- Уравнение Гамильтона–Якоби

Основная литература:

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

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

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

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

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

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

Английский язык (уровень B1)

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

– лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;

– социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;

– социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;

– дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;

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

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

 основные различия письменной и устной речи;

 базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

Уметь:

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

 реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;

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

 выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;

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

Владеть:

 межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне В1;

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

 различными коммуникативными стратегиями;

 учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;

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

 разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;

 Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;

 презентационными технологиями для сообщения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Знакомство, представление. Анкетные данные, семья.
- Город. Достопримечательности.

- Работа и учеба.
- Вода. Животный мир океанов и морей. Водные фестивали.
- Свободное время. Кино. Спорт. Заказ туристической поездки.
- Транспорт. Транспортная система города.
- Покупки. Вкусы покупателей.
- История и культура. Музеи.
- Изобретения. Известные изобретатели.
- Еда. Заказ еды на конференцию. Продукты, вызывающие привыкание. Здоровое питание.
- Деньги. Кредит. Банковские услуги.
- Дом. Экологичный дом будущего. Умный дом.
- Путешествие. Чудеса света.
- Погода. Экстремальные погодные условия. Отпуск с активным отдыхом.
- Люди. Жизнетворчество. Описание людей.
- СМИ
- 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 B2)

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

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

решении коммуникативных задач;

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

 основные различия письменной и устной речи;

 базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

Уметь:

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

 реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;

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

 выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;

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

Владеть:

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

 презентационными технологиями для сообщения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Погода
- Люди
- Средства массовой информации
- Здоровье
- Путеводитель по науке
- Природа
- Общество и семья
- Наука. Идеи и инновации
- Ночь. Сон и здоровье. Работа в ночную смену.
- Работа и промышленность
- Математика
- Глобальные проблемы и всемирные организации
- Окружающая среда и глобальное потепление
- Большой спорт – большой бизнес
- Физика
- Личность
- Путешествия
- Работа
- Презентации как жанр публичной речи
- Язык
- Реклама
- Бизнес
- Научный стиль речи
- Дизайн
- Машиностроение
- Преступления
- Медицина
- Транспорт
- Технологии

Основная литература:

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

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

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

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

Атомная спектроскопия

Цель дисциплины:

- формирование у студентов базовых знаний по физическим свойствам и спектрам атомов, в первую очередь, по структуре энергетических уровней и симметрии атомных систем, а также, знакомство студентов с последними достижениями в этой области и смежных областях.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области квантовой физики и физики атомов, формирование у них научной культуры, исследовательских навыков и способности применять полученные знания на практике. Понимание структуры энергетических уровней многоэлектронных атомов и ионов и основных фундаментальных процессов.
- обучение студентов основным методам и принципам атомной физики и спектроскопии, изучение основных принципов формирования атомных спектров в разных физических ситуациях. Знакомство с основными применениями атомной спектроскопии.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы расчета волновых функций, уравнение Шредингера для центрального поля, структуру энергетических уровней одно- и многоэлектронных атомов, влияние внешнего электрического и магнитного поля на структуру атомных спектров.

Уметь:

- применять знания об энергетической структуре атомов и ионов к решению фундаментальных проблем физики и прикладных технических задач.

Владеть:

- информацией о программах численного расчета энергетической структуры атомов и ионов, а также навыками оценки интенсивностей спектральных линий.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные положения спектроскопии
- Атом водорода.
- Центральное поле.
- Тонкое расщепление.
- Атомы щелочных элементов и гелия.
- Эффекты ядра. Сверхтонкое расщепление. Изотопический сдвиг. Эффект объема.
- Элементы теории углового момента.
- Правила отбора.
- Эффект Зеемана.
- Эффект Штарка

Основная литература:

1. Введение в атомную спектроскопию/ Собельман И.И., - М.: Наука, 1997. – 319 с.

2. Теоретическая физика. Том 3. Квантовая механика. Нерелятивистская теория/ Ландау Л.Д.,

3. Лифшиц Е.М., - М.: Наука, 1989. – 786 с.

4. Теоретическая физика. Том 2. Теория поля/ Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., - М.: Наука, 2003.

5. Nonlinear Optics/ Boyd R.W., London: Academic Press, 2003/ -- 578 c,

6. Квантовая оптика/ Скалли М.О., Зубайри М.С., - М.: Физматлит, 2003. – 512 с.

Безопасность жизнедеятельности

Цель дисциплины:

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

Цель данной дисциплины также состоит в формировании представлений:

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

• о взаимосвязи здоровья человека и качеством окружающей среды, т.ч. санитарно-гигиенических норм;

• об алгоритме поведения в экстремальных и чрезвычайных ситуациях в том числе, о применении различных правовых норм по выявленным фактам коррупционных нарушений.

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

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

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

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

противодействие коррупции.

В данном курсе будут рассмотрены различные виды опасностей и угроз, способных нанести неприемлемый ущерб жизненно важным интересам человека и природной среде. Сведения о возможных опасностях и изученные алгоритмы поведения уменьшат вероятность или предотвратят возникновение экстремальных и чрезвычайных ситуаций, обусловленных «человеческим фактором», и уменьшат нежелательные последствия при их наступлении.

Программа курса включает краткий обзор основных правил поддержания индивидуального здоровья (обеспечения здорового образа жизни (ЗОЖ), санитарно-гигиенических требований и правил поведения в нормальных и экстремальных условиях жизнедеятельности. В программе курса также рассмотрены социально-экономические проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности, связанные с вопросами устойчивого развития, включая такую актуальную для России задачу как противодействие коррупции.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

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

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

Уметь:

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

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

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

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

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

• принимать обоснованные управленческие и организационные решения и совершать иные действия в точном соответствии с законом.

Владеть:

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

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

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Теоретические основы Безопасности Жизнедеятельности
- Медико-биологические основы БЖД
- Антропогенные опасности. Биологические опасности.
- Чрезвычайные ситуации. Землетрясение, наводнение, цунами, извержение вулканов – природные опасности.
- Техногенные опасности. Защита урбанизированных территорий и природных зон от антропогенных опасностей (пожары, техногенные аварии). Алгоритмы поведения человека в этих условиях.

- Экологические опасности. Селитебные зоны. Санитарно-гигиенические основы контроля за качеством окружающей среды. Концепция ПДК, ПДВ воды, почв, воздуха. Принцип нормирования.
- Системный анализ проблем обеспечения БЖД и устойчивого развития. Глобальный экологический след и принцип одной планеты.
- Социально экономическая модель Устойчивого развития на базе антикоррупционного мировоззрения
- Подготовка к лекционным контрольным работам, подбор материалов к реферату и их выполнение

Основная литература:

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

2. Закон Российской Федерации "О безопасности" (в ред. Закона РФ от 22.12.92 № 4235-1, Указа Президента РФ от 24.12.93 № 2288)

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

4. (№68- ФЗ от 12.02.1998)

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

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

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

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

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

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

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

12. Гриб В. Г., Окс Л. Е. Противодействие коррупции. — М., 2011. — 192 с.

13. Федеральный закон от 25.12.2008 N 273-ФЗ "О противодействии коррупции.

Введение в математический анализ

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

 подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

 основные формулы дифференциальной геометрии.

Уметь:

 записывать высказывания при помощи логических символов;

 вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного;

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

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

 вычислять кривизну плоских и пространственных кривых.

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

4. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин .— 5-е изд. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013 .— 672 с.

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

2010, 2012 .— 496 с.

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

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

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

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

Введение в спектроскопию и нанооптику

Цель дисциплины:

Формирование у студентов базовых знаний и практических навыков по основным экспериментальным методам, используемым при проведении исследований и в практических применениях в области спектроскопии и оптики (включая нанооптику). Основной акцент сделан на изложении физических основ базовых экспериментальных методов спектроскопии и получении практических знаний в этих областях в ходе реальной работы на экспериментальных установках. Студентов знакомят с основными методиками измерений и обработки получаемой информации, а также с новыми достижениями в этой области.

Задачи дисциплины:

– формирование у студентов знаний по основам экспериментальной спектроскопии и оптики, включая такие разделы как аналитическая спектроскопия и нанооптика;

– развитие у них научной культуры и исследовательских навыков в этих направлениях, формирование способности применять полученные знания на практике.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные концепции, законы и принципы, лежащие в основе общей физики, оптики и спектроскопии;

- основные теоретические и экспериментальные методы, применяемые в экспериментальной спектроскопии;

- основные представления о нанофизике и, в частности, нанооптики.

Уметь:

- проводить самостоятельно и в коллективе экспериментальные исследования в области спектроскопии;

- уметь получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценивать степень их достоверность;

- анализировать и обобщать результаты экспериментальных исследований.

Владеть:

- методикой экспериментальной работы с источниками излучения применяемыми в экспериментальной спектроскопии.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Фотоприемники оптического диапазона.
- Излучение абсолютно черного тела.
- Лазерная спектроскопия атомов рубидия, свободная от доплеровского уширения.
- Лазерная спектроскопия на основе перестраиваемого полупроводникового диодного лазера.
- Аналитическая спектроскопия поглощения, как метод детектирования и измерения относительного содержания газов в газовой смеси.
- Исследование динамики вакуумного разряда.
- Флуорометрический метод определения содержания нефтепродуктов в водах.
- Линейная спектроскопия инфракрасного поглощения с помощью перестраиваемого CO2 лазера непрерывного действия.
- Экспериментальная оптическая спектроскопия с использованием спектрографа на дифракционной решетке и многоканальной системы фотоэлектрической регистрации.
- Лазерная корреляционная спектроскопия нанодисперсных систем.
- Субмиллиметровая спектроскопия.
- Обучение навыкам работы на Фурье-спектрометре.

Основная литература:

1. В. Демтредер. Современная лазерная спектроскопия, Долгопрудный, Интеллект, 2012. (В. Демтредер. Лазерная спектроскопия, М., Наука, 1985.)

2. В.В. Лебедева. Экспериментальная оптика. М., МГУ, 2005.

3. Малышев В.И. Введение В экспериментальную спектроскопию. -М.: Наука, 1979.

4. Зайдель А.Н., Островская Г.В., Островский Ю.И. Техника и практика спектроскопии (кроме главы 14). - М.: Наука, 1972.

5. Нагибина И.М., Прокофьев З.К. Спектральные приборы и техника спектроскопии, изд.2, главы: 1,2,3 -Л.: Машиностроение, 1967.

6. Пейсахсон И.В. Оптика спектральных приборов (гл I, II, ГУ, VI) - Л.: Машиностроение, 1970.

7. Белл Р.Дж. Введение в Фурье-спектроскопию. - М.: Мир, 1975 (к разделу 8).

8. Ж.Шоль, И.Марфан и др. Приемники инфракрасного излучения. - М.: Мир, 1969.

9. И.Р.Гулаков, С.В.Холндырев. Методы счета фотонов в оптико-физических измерениях. Минск. "Универстетское". 1989.

Введение в физику низкотемпературной плазмы

Цель дисциплины:

Изучение физических основ низкотемпературной плазмы, ее свойств и приложений.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний в области физики низкотемпературной плазмы;

• приобретение студентами знаний в области приложений низкотемпературной плазмы;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области физики низкотемпературной плазмы;

• приобретение навыков количественных оценок основных параметров, характеризующих свойства низкотемпературной плазмы.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;

 порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;

 современные проблемы физики, химии, математики;

 квантовые явления, проявляющиеся при столкновениях элементарных частиц в плазме.

Уметь:

 абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;

 пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;

 производить численные оценки по порядку величины;

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

 видеть в технических задачах физическое содержание;

 осваивать новые предметные области, теоретические подходы и вычислительные методики;

 эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 навыками самостоятельной работы в Интернете;

 культурой постановки и моделирования физических задач;

 навыками грамотной обработки результатов расчета и сопоставления с аналитическими данными;

 практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;

 навыками теоретического анализа реальных задач в области низкотемпературной плазмы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Термодинамика низкотемпературной плазмы
- Гидродинамика низкотемпературной плазмы
- Элементарные процессы в плазме
- Кинетика плазмы
- Излучение в плазме
- Низкотемпературная плазма в природе и лаборатории. Ее приложения
- Кинетические эффекты в низкотемпературной плазме
- Излучение в низкотемпературной плазме
- Приложения низкотемпературной плазмы

Основная литература:

1. Физика газового разряда [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Ю. П. Райзер .— 3-е изд., перераб. и доп. — Долгопрудный : Интеллект, 2009 .— 736 с.

Введение в электронику

Цель дисциплины:

познакомить студентов, специализирующихся в области физики и энергетики, с основными идеями электроники и применением ее в физическом эксперименте.

Задачи дисциплины:

- разъяснение места и роли электронных средств наблюдения, регистрации и обработки данных в физическом эксперименте;
- приобретение учащимися начальных навыков работы с электронными схемами и дальнейшее развитие умения работать с измерительными приборами;
- 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, основные схемотехнические средства создания электронных блоков экспериментального стенда и способы описания и анализа отдельных блоков экспериментального стенда, в том числе в 3-м семестре, осеннем, – сведения, относящиеся к аналоговой электронике; в 4-м семестре, весеннем, – сведения, относящиеся к аналоговой и цифровой электронике.

Уметь:

проводить наблюдения и измерения с использованием аппаратных средств современной электроники, в том числе в 3-м семестре, осеннем, – проводить наблюдения и измерения, относящиеся к аналоговой электронике;

в 4-м семестре, весеннем, – проводить наблюдения и измерения, относящиеся к аналоговой и цифровой электронике.

Владеть:

основными методами теоретического рассмотрения свойств аппаратных средств современной электроники и способами учета влияния их характеристик на результаты экспериментального исследования, в том числе в 3-м семестре, осеннем, – методами, относящимися к аналоговой электронике; в 4-м семестре, весеннем, –методами, относящимися к аналоговой и цифровой электронике.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Электроника в экспериментальной физике
- Введение в физику транзисторов
- Источники электрических сигналов, двухполюсники и четырехполюсники
- Резистивные усилители малых электрических сигналов на транзисторах
- Влияние отрицательной обратной связи (ООС) на линейный усилитель
- Операционные усилители (ОУ)
- Цепи с распределенными параметрами
- Генерирование синусоидальных колебаний с помощью LC-генераторов
- Амплитудная модуляция (АМ) и детектирование АМ-колебаний
- Цифровая электроника
- Преобразование значения аналогового сигнала в цифровой код и обратно
- Применение микроконтроллеров в экспериментальных исследованиях

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. Радиотехника и схемотехника [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. П. Куклев ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2012 : МФТИ, 2012 .— 336 с.

4. Основы радиоэлектроники [Текст] : [учебное пособие для вузов] / Е. И. Манаев .— 4-е изд. / [учеб. изд.] .— М. : Книжный дом, 2013 .— 512 с.

5. Полупроводниковая схемотехника [Текст] : в 2 т. Т. 1 / У. Титце, К. Шенк ; пер. с нем. Г. С.

Карабашева .— М. : Додэка- XXI, 2008 .— 832 с.

6. Полупроводниковая схемотехника [Текст] : в 2 т. Т. 2 / У. Титце, К. Шенк ; пер. с нем. Г. С. Карабашева .— М. : Додэка- XXI, 2008 .— 942 с

Военная подготовка

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

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

основных комплексов технических средств КСА;

6. взаимодействие функциональных устройств КСА.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. историю славных побед российского воинства и русского оружия;

2. порядок организации и проведения мероприятий морально-психологического обеспечения в подразделении;

3. основные этапы развития ВС РФ;

4. цели и задачи воспитательной работы в подразделении;

5. порядок организации и проведения мероприятий воспитательной работы в подразделении;

6. методику индивидуально-воспитательной работы с военнослужащими, проходящими военную службу по призыву и по контракту.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. основы боевого применения Сил и средств воздушно-космического нападения вооруженных Сил блока НАТО;

2. порядок и методику оценки воздушного противника;

3. организацию, вооружение частей и подразделений ПВО ВВС;

4. боевые возможности частей и подразделений ПВО ВВС;

5. организацию маневра подразделений ПВО ВВС;

6. основы подготовки частей и подразделений ПВО ВВС к боевому применению;

7. основы планирования боевого применения, сущность и содержание заблаговременной и непосредственной подготовки к боевому применению частей и подразделений ПВО ВВС;

8. правила разработки и оформления боевых документов;

9. организацию боевого дежурства в ПВО ВВС;

10. основные этапы и способы ведения боевых действий в ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений;

2. сущность, виды, характерные черты и принципы ведения современного общевойскового боя;

3. основы боевого применения мотострелковых подразделений Сухопутных войск, их боевые возможности;

4. организацию системы огня, наблюдения, управления и взаимодействия;

5. основы огневого поражения противника в общевойсковом бою;

6. организацию непосредственного прикрытия и наземной обороны позиции подразделения и

объектов;

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

8. основы управления и всестороннего обеспечения боя;

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

10. основные приемы и способы выполнения задач инженерного обеспечения;

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

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

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

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

Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

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

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

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

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

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

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;

2. оборудовать одиночные окопы для стрельбы из автомата из всех 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 "Общевоенная подготовка":

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

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

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

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

5. определять по карте координаты целей;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

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

2. основы защиты информации от несанкционированного доступа.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

по дисциплине "Общая тактика":

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

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

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

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

по дисциплине "Общевоенная подготовка":

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Строевой устав вооружённых сил РФ.

2. В.В. Апакидзе, Р.Г. Дуков «Строевая подготовка» Под ред. Генерал-полковника В.А. Меримского (Учебное пособие).М.: Воениздат, 1988. 336 с.

3. Методика строевой подготовки. (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 358 с.

4. Руководство по 5,45-мм автомату Калашникова АК-74. М.: Воениздат, 1986. 158 с.

5. Наставление по стрелковому делу 9-мм пистолет Макарова (МП). М.: Воениздат, 94 с.

6. Наставление по стрелковому делу Ручные гранаты. М.: Воениздат, 1981. 64 с.

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

Вычислительная математика

Цель дисциплины:

Сформировать у студентов систематическое представление о

1) методах приближенного решения наиболее распространенных базовых типов математических задач;

2) источниках погрешностей и методах их оценки;

3) методах решения решения актуальных прикладных задач.

Задачи дисциплины:

1) Освоение материала охватывающего основные задачи и методы вычислительной математики.

2) формирование целостного представления о численных методах решения современных научных прикладных задач.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Методы численного решения уравнений и систем нелинейных уравнений
- Предмет вычислительной математики.
- Приближение функций, заданных на дискретном множестве
- Решение систем линейных алгебраических уравнений.
- Численное дифференцирование.
- Численное интегрирование.
- Численные методы решения для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).
- Введение в методы решения уравнений газовой динамки
- Корректная постановка краевых условий для системы уравнений с частными производными гиперболического типа.
- Разностные методы решения задач, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных.
- Устойчивость
- Численное решение краевых задач ОДУ
- Численные методы решения линейных уравнений в частных производных параболического типа
- Численные методы решения уравнений в частных производных гиперболического типа
- Численные методы решения уравнений в частных производных эллиптического типа

Основная литература:

1. Введение в вычислительную математику [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. С. Рябенький .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматлит, 2008 .— 288 с.

2. Введение в вычислительную физику [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Р. П. Федоренко ; под ред. А. И. Лобанова .— 2-е изд., испр. и доп. — Долгопрудный : Интеллект, 2008 .— 504 с.

3. 12 лекций по вычислительной математике : вводный курс [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Косарев .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2013 .— 240 с.

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

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

5. Численные методы [Текст] : в 2 кн. : учебник для вузов / Н. Н. Калиткин, Е. А. Альшина .— М. : Академия, 2013 .— (Университетский учебник. Прикладная математика и информатика) .— Кн. 1 : Численный анализ. - 2013. - 304 с.

Вычислительные методы экспериментальной и теоретической физики

Цель дисциплины:

Формирование базовых знаний по основам вычислительных методов, используемых при математическом моделировании широкого круга физических процессов и численного анализа результатов физических экспериментов.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний в области вычислительных методов, используемых при математическом моделировании физических процессов и численного анализа результатов физических экспериментов;

• приобретение студентами знаний в области компьютерного моделирования сложных физических процессов;

• оказание консультаций и помощи студентам при освоении вычислительных методов и построения математических моделей;

• приобретение навыков компьютерного моделирования при исследованиях широкого круга физических процессов;

• формирование умений и навыков применять полученные знания для решения сложных физических задач и самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 современные методы численного решения базовых уравнений математической физики и методы обработки экспериментальных данных;

 методы математического моделирования задач физики;

 порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;

 современные проблемы физики, химии, математики;

 источники ошибок и искажений результатов, возникающие при численном моделировании физических задач.

Уметь:

 абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;

 пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;

 делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

 производить численные оценки по порядку величины;

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

 видеть в технических задачах физическое содержание;

 осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;

 получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;

 работать на современной, в том числе и уникальной компьютерной технике;

 эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;

 культурой постановки и моделирования физических задач;

 навыками грамотного сопоставления теоретических результатов с экспериментальными данными;

 практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;

 навыками численного решения уравнений математической физики;

 практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;

 навыками численного анализа реальных задач в области гидродинамики и физики плазмы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные свойства конечно-разностных схем.
- Методы решения уравнений газовой динамики в лагранжевых координатах.
- Методы решения уравнений газовой динамики со скачками.
- Методы решения задач газовой динамики в эйлорвых координатах.
- TVD – схемы и TVD технологии.
- Методы частиц для решения задач газовой динамики.
- Методы частиц для решения задач физики высокотемпературной плазмы.
- Стохастические методы решения уравнения диффузионного типа.
- Решение задач переноса методом Монте-Карло.
- Моделирование физических процессов методом молекулярной динамики.
- Компьютерная обработка результатов измерений в экспериментальной физике.
- Элементы теории оценки параметров и теории испытания статистических гипотез.
- Применения метода регуляризации Тихонова для решения обратных задач анализа измерений.

Основная литература:

1. 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.

2. Разностные схемы газовой динамики [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Самарский, Ю. П. Попов .— М. : Наука, 1976 .— 352 с.

Гармонический анализ

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в теории тригонометрических рядов Фурье и началах функционального анализа;

• подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании, порядке убывания коэффициентов, теорему о суммировании рядов Фурье методом средних арифметических и ее применения;

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

примеры полных систем в линейных нормированных пространствах;

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

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

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

достаточное условие представления функции интегралом Фурье;

преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства;

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

Уметь:

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

-исследовать полноту систем в функциональных пространствах;

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

-представлять функции интегралом Фурье; выполнять преобразования Фурье;

-оперировать с обобщенными функциями.

Владеть:

-мышлением, методами доказательств математических утверждений;

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

-навыками применения изученной теории в математических и физических приложениях;

-умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Лекции по математическому анализу [Текст] : в 2-х ч. : учеб.пособ.для студ.вузов. Ч. 2 / Г. Е. Иванов .— М. : МФТИ, 2000 .— 230 с.

2. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин .— 5-е изд. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013 .— 672 с.

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

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

5. Краткий курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев .— 3-е изд., перераб. — М. : Физматлит, 2002 ,2003, 2005 .— Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - 2002. - 424 с.

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

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

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

Дифференциальные уравнения

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• приобретение слушателями теоретических знаний и практических навыков в области решения простейших дифференциальных уравнений, линейных дифференциальных уравнений и систем, задач вариационного исчисления, исследования задач Коши, исследовании особых решений, построения и исследования фазовых траекторий автономных систем, нахождения первых интегралов и решения с их помощью нелинейных систем и уравнений в частных производных, решения линейных уравнений и систем с переменными коэффициентами;

• подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

• приобретение навыков в применении методов дифференциальных уравнений в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Простейшие типы дифференциальных уравнений, методы понижения порядка дифференциальных уравнений.

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

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

Постановку задач вариационного исчисления.

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

Понятие первого интеграла нелинейных систем дифференциальных уравнений, их применение для решений уравнений в частных производных первого порядка, условия существования и единственности решения задачи Коши для уравнения в частных производных первого порядка. Структуру общего решения линейных систем с переменными коэффициентами, свойства определителя Вронского, формулу Лиувилля-Остроградского. Свойства нулей решений дифференциальных уравнений второго порядка (теорема Штурма).

Уметь:

Решать простейшие дифференциальные уравнения, применять методы понижения порядка.

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

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

Исследовать различные задачи вариационного исчисления.

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

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

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

Владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

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

Умением пользоваться необходимой литературой.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

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

Основная литература:

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Л. С. Понтрягин .— 6-е изд. — М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 1982, 2001 .— 400 с.

2. Введение в теорию дифференциальных уравнений [Текст] : учебник для вузов / А. Ф. Филиппов .— 3-е изд., испр. — М. : ЛЕНАНД, 2014, 2015 .— 240 с.

3. Курс дифференциальных уравнений [Текст] : уч. для вузов : доп. М-вом образов. РФ / В. В. Степанов .— 8-е изд., стереотип. — М. : Едиториал УРСС, 2004 .— 472 с.

4. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. К. Романко .— 2-е изд. — М. : Лаб. базовых знаний, 2000, 2001, 2002, 2006, 2011 .— 344 с.

5. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. В. Федорюк .— 3-е изд. — М. : ЛИБРОКОМ, 2009 .— 448 с.

6. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. К. Романко, Н. Х. Агаханов, В. В. Власов, Л. И. Коваленко ; под ред. В. К. Романко .— М. : ЮНИМЕДИАСТАЙЛ : Физматлит, 2002, 2006 .— 256 с.

7. Сборник задач по дифференциальным уравнениям [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. Ф. Филиппов .— 6-е изд. — М. : ЛЕНАНД, 2015 .— 242 с

Информатика

Цель дисциплины:

Изучение основ информатики, программирования и компьютерного моделирования.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области информатики;

- приобретение студентами знаний в области программирования и компьютерного моделирования;

- оказание консультаций и помощи студентам при освоении языков программирования, разработке алгоритмов и написании компьютерных программ.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории информатики и компьютерного моделирования;

 порядки численных величин, характерные для современных компьютеров и вычислений на них;

 современные проблемы физики, химии, математики.

Уметь:

 абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических и математических ситуаций;

 пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;

 производить численные оценки по порядку величины;

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

 видеть в технических задачах физическое содержание и математические модели;

 осваивать новые предметные области, теоретические подходы и вычислительные методики;

 эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 навыками самостоятельной работы в Интернете;

 культурой постановки и моделирования физических задач;

 навыками грамотной обработки результатов расчета и сопоставления с аналитическими данными;

 практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;

 навыками компьютерного анализа реальных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Алгоритмы и алгоритмические языки.
- Операционные системы и их функции.
- Функциональная схема ЦВМ –состав и назначение функциональных блоков.
- Данные, обрабатываемые и хранимые в ЦВМ.
- Абстрактные структуры данных. Уровни описания.
- Языки программирования, структура программы, типы и структуры данных, интегрированная система программирования, графические средства языка.
- Проектирование и отладка программ.
- Некоторые методы машинных математических вычислений. Простейшие задачи: алгоритмы, стиль программирования и эффективность программ.

Основная литература:

1. Языки и исчисления [Текст] : лекции по мат. логике и теории алгоритмов / Н. К. Верещагин, А. Шень .— 4-е изд., испр. — М. : МЦНМО, 2012 .— 240 с.

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 студентами методов квантовой механики для описания свойств различных физических систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

- определять энергетические спектры и волновые функции в одномерных случаях;
- определять средние значения (физические величины) квантовых систем, если известны их волновые функции;
- определять состояния и классифицировать энергетические спектры частицы в симметричных потенциалах, в частности, обладающих аксиальной и центральной симметрией;
- решать простые модельные задачи и применять квазиклассическое приближение для оценки уровней энергии и вероятностей проникновения в одномерных потенциалах;

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

- применять нестационарную теорию возмущений для нахождения вероятностей переходов между состояниями;

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

- вычислять дифференциальные сечения рассеяния частиц различными потенциалами;

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

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Белоусов Ю.М. Методы теоретической физики. Часть 1. – М.: МФТИ, 2010.

2. Белоусов Ю.М. Курс квантовой механики. Нерелятивистская теория. – М.: МФТИ, 2006.

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

4. Белоусов Ю.М., Бурмистров С.Н., Тернов А.И. Задачи по теоретической физике. – М.: ИД «Интеллект», 2013.

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

Квантовая оптика

Цель дисциплины:

Цель курса – дать студентам базовые знания в области квантовой оптики – важнейшем разделе современной оптики. Курс ориентирован в основном на подготовку физиков-экспериментаторов, которые используют лазерное излучение и выполняют измерения высокой чувствительности.

Задачи дисциплины:

Задача курса – ознакомить студентов с основными приемами квантовых измерений в оптике и основными проявлениями квантовых свойств излучения. При этом слушатели получат необходимые сведения для проведения собственных оценок и расчетов квантовых эффектов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- перечень и свойства основных квантовых состояний света, применяемых в качестве моделей при описании лазерного излучения;
- правила и способы расчета квантовых состояний излучения при его преобразовании элементами нелинейной оптики;
- основные методы фотоприема.

Уметь:

- рассчитывать квантовые шумы фотоприема в сравнении с другими шумами фотоприемных устройств;

- выбирать эффективные пути расчетов квантовых эффектов в рамках шредингеровского, либо гайзенберговского описаний;

- анализировать опыты с одиночными фотонами.

Владеть:

- методами оценок и количественного анализа квантовых явлений в оптических установках и приборах;

- приемами расчета квантовой динамики световых пучков в простейших случаях линейного взаимодействия света со средами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Особенности квантовой оптики как раздела квантовой физики.
- Методы фотоприема и квантовый шум фотодетекторов.
- Основные квантовые состояния света.
- Преобразование квантовых состояний света элементами линейной оптики.
- Источники неклассических состояний света.
- Особые методы измерений в квантовой оптике.

Основная литература:

1. Мандель Л., Вольф Е. Оптическая когерентность и статистика фотонов. Москва, «Физматлит», 2000.

2. Скалли М.О., Зубайри М.С. Квантовая оптика. Москва, «Физматлит», 2003.

3. Mark Fox. Quantum Optics. An Introduction. OXFORD, University Press, 2006.

4. U.Leonhardt. Essential Quantum Optics. Cambridge University Press, 2010.

Компьютерные технологии

Цель дисциплины:

Изучение основ информатики, программирования и компьютерного моделирования в

приложении к физическим задачам.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний в области информатики;

• приобретение студентами знаний в области программирования и компьютерного моделирования;

• оказание консультаций и помощи студентам при освоении языков программирования, разработке алгоритмов и написании компьютерных программ;

• приобретение навыков моделирования на компьютере физических задач.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории информатики и компьютерного моделирования;

 порядки численных величин, характерные для современных компьютеров и вычислений на них;

 современные проблемы физики, химии, математики.

Уметь:

 абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических и математических ситуаций;

 пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;

 производить численные оценки по порядку величины;

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

 видеть в технических задачах физическое содержание и математические модели;

 осваивать новые предметные области, теоретические подходы и вычислительные методики;

 эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 навыками самостоятельной работы в Интернете;

 культурой постановки и моделирования физических задач;

 навыками грамотной обработки результатов расчета и сопоставления с аналитическими данными;

 практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;

 навыками компьютерного анализа реальных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Операционные системы UNIX и WINDOWS.
- Прикладное программирование в операционной системе UNIX.
- Компьютерное моделирование физических процессов.
- Компьютерное моделирование физических процессов (продолжение).

Основная литература:

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

2. Аналитическая геометрия [Текст] : учебник для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк .— 6-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2001 .— 240 с.

Кратные интегралы и теория поля

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в задачах поиска безусловного и условного экстремумов функции многих переменных, теории меры и интеграла, теории поля;

• подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

теорему о неявной функции;

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

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

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

Уметь:

-исследовать на экстремум функции многих переменных;

-решать задачи на условный экстремум методом множителей Лагранжа;

-вычислять интеграл от функции многих переменных по множеству;

-уметь решать прикладные физические задачи: вычислять массу тела, моменты инерции, объёмы и т.п.

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

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

-уметь проводить вычисления с оператором набла.

Владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

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

Умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

3. Краткий курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев .— 3-е изд., перераб. — М. : Физматлит, 2002 ,2003, 2005 .— Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - 2002. - 424 с.

4. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин .— 5-е изд. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013 .— 672 с.

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

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

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

Линейная алгебра

Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами линейной алгебры и подготовка к изучению других

математических курсов – дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, функционального анализа, аналитической механики, теоретической физики, методов оптимального управления и др.

Задачи дисциплины:

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

 подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов;

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

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

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

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

 координатную запись скалярного произведения, основные свойства самосопряженных преобразований;

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

Уметь:

 производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты;

 находить численное решение системы линейных уравнений. находить собственные значения и собственные векторы линейных преобразований, приводить квадратичную форму к

каноническому виду, находить ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного преобразования;

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

Владеть:

 общими понятиями и определениями, связанными с матричной алгеброй;

 геометрической интерпретацией систем линейных уравнений и их решений;

 понятиями линейного пространства, матричной записью подпространств и отображений;

 ведениями о применениях спектральных задач;

 применениями квадратичных форм в геометрии и анализе;

 понятиями сопряженного и ортогонального преобразования;

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

2-е изд., испр. и доп. — М. : Изд-во МФТИ, 2006 .— 298 с.

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

5. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие / Л. А. Беклемишева, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров ; под ред. Д. В. Беклемишева .— 2-е изд., перераб. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001 .— 496 с.

Методы экспериментальной физики

Цель дисциплины:

Формирование базовых знаний по физическим основам методов экспериментальной физики.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний в области физических основ и методов экспериментальной физики;

• приобретение студентами знаний в области приложений методов экспериментальной физики;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных экспериментальных исследований;

• приобретение навыков количественных оценок основных параметров, характеризующих методы и средства измерений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия и законы физики;

 порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;

 современные методы экспериментальной физики;

 основные свойства приборов и оборудования, использующихся в экспериментальной физике.

Уметь:

 абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;

 пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и технологических задач экспериментальной физики;

 делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

 производить численные оценки по порядку величины;

 эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых экспериментальных результатов;

 видеть в технических задачах физическое содержание;

 грамотно формулировать экспериментальную постановку задачи.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 культурой постановки и моделирования задач в физическом эксперименте;

 навыками грамотной обработки результатов измерений и сопоставления их с теоретическими данными.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение.
- Основные свойства измерительно-регистрирующих систем. Воздействие и отклик в линейных системах. Аппаратная функция и связь входного и выходного сигналов.
- Основные свойства измерительно-регистрирующих систем. Коэффициент передачи, амплитудно-частотная и фазово-частотная характеристики. Связь входного и выходного сигналов в фурье-пространстве.
- Основные свойства измерительно-регистрирующих систем. Особенности линейных систем с ограниченной полосой пропускания.
- Основные свойства измерительно-регистрирующих систем. Теория информации в методах экспериментальной физики.
- Основные свойства измерительно-регистрирующих систем. Методы измерения параметров измерительно-регистрирующих систем.
- Исследование импульсных процессов. Методы измерения быстропротекающих процессов.
- Фотографические методы исследования и скоростная фоторегистрация.
- Методы фурье-оптики и фурье-спектроскопии. Основные принципы Фурье-оптики.
- Интерферометрия и теневые методы.
- Голографические методы измерения.
- Зондирование электромагнитными волнами.
- Рентгеновские измерения.
- Корпускулярные методы измерения.
- Методы обработки результатов измерений.

Основная литература:

1. Методы исследований в экспериментальной физике [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. И. Пергамент .— М. : Интеллект, 2010 .— 304 с.

2. Техника и практика спектроскопии [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. Н. Зайдель, Г. В. Островская, Ю. И. Островский .— М. : Наука, 1976 .— 392 с.

3. Введение в Фурье-оптику [Текст] = Introduction to Fourier optics : [учеб. пособие для вузов] / Дж. Гудмен ; пер. с англ. В. Ю. Галицкого, М. П. Головея ; под ред. Г. И. Косоурова .— М. : Мир, 1970 .— 364 с.

Многомерный анализ, интегралы и ряды

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

 подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 свойства функций многих переменных, понятия предела, непрерывности, частных производных и дифференциала;

 свойства определенного интеграла Римана, несобственных интегралов, криволинейных

интегралов, свойства числовых, функциональных и степенных рядов;

 признаки сходимости несобственных интегралов со степенными, логарифмическими и экспоненциальными особенностями; аналогичные признаки сходимости числовых и функциональных рядов;

 основные разложения элементарных функций в ряд Тейлора.

Уметь:

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

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

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

 исследовать сходимость числовых рядов, равномерную сходимость функциональных рядов;

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

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

.— 359 с.

2. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин .— 5-е изд. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013 .— 672 с.

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

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

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

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

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

Общая физика: квантовая физика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

• формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин;

умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

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

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

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

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

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

 гиромагнитное соотношение и связь между механическим и магнитным моментами

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

 что такое сверхтонкое расщепление и спин атомного ядра

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

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

 что такое капельная и оболочечная модели атомного ядра. Иметь представление о сильном взаимодействии. Знать характерные размеры атомных ядер и величины энергий связи ядер.
 что такое кварковый состав протона и нейтрона
 что такое радиоактивный распад. Альфа-, бета- и гамма- распад. Иметь представление о биологической опасности радиоактивного распада.
 Что такое слабое взаимодействие, особенности бета-распада, время жизни нейтрона, понятие об антинейтрино.
 основные положения теории рассеяния нейтронов на тяжёлых ядрах (резонансное и нерезонансное взаимодействия, понятие составного ядра)
 основные положения квантовой оптики: фотоны, вынужденное и спонтанное излучение, физика работы лазеров, формула Планка для излучения абсолютно чёрного тела.

Уметь:

 применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач:
 применять приближение Бора-Зоммерфельда для решения задач о движении частицы (электрона) в заданном статическом потенциале
 применять уравнение Шредингера для определения энергетических уровней стационарных состояний, а также для определения коэффициентов пропускания и отражения потенциальных барьеров и потенциальных ям.
 рассчитывать величину спин-орбитального расщепления энергетических уровней атома в рамках модели LS-связи
 вычислять величину расщепления спектральных линий в эффекте Зеемана с учётом правил отбора
 определять энергию связи атомного ядра в рамках капельной и оболочечной моделей ядра.
 рассчитывать вероятности рассеяния нейтронов на атомных ядрах
 применять законы излучения абсолютно чёрного тела в задачах о тепловом излучении
 анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
 применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты;

Владеть:

 основными методами решения задач квантовой физики;

 основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой физики;

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

2. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.

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

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

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

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

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 (гониометр).

- 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 Со методом γ – γ совпадений.
- Определение энергии α частиц по величине их пробега в воздухе.
- Измерение времени жизни μ– мезонов на основании углового распределения интенсивности космических лучей.
- Сцинтилляционный счетчик для детектирования космического излучения.
- 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 радиоционной безопасности.
- Исследование энергетического спектра бетта-частиц и определение их максимальной энергии при помощи магнитного спектрометра.
- Опыт Франка-Герца.

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит , 2002, 2006, 2010, 2014 .— 560 с. — 560 с.

2. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ; под ред. А. С. Кингсепа .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.

3. Общая физика. Механика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко, К. М. Крымский ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2013 .— 290 с.

4. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— .— 292 с.

5. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб.

пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 5-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2005, 2006, 2011, 2014 .— 544 с.

6. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.

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

8. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— 3-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— 292 с.

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

10. Основы физики. Курс общей физики [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник для вузов / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов .— М. : Физматлит, 2001 .— 560 с.

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

12. Основы физики. Курс общей физики [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник для вузов / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов .— М. : Физматлит, 2001 .— 560 с.

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

14. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.

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

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

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

18. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 3 : Квантовая физика : учеб. пособие для вузов / Ф. Ф. Игошин, Ю. А. Самарский, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2005 .— 432 с.
19. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 280 с.

Общая физика: механика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся базовых знаний в области механики

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

 законы Ньютона в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта

 законы сохранения импульса, энергии, момента импульса

 законы движения тел в поле тяготения (законы Кеплера)

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

 основы приближённой теории гироскопов

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

 базовые понятия теории упругости и гидродинамики

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

Уметь:

 применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Владеть:

 основными методами решения задач механики;

 основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит , 2002, 2006, 2010, 2014 .— 560 с. — 560 с.

2. Общая физика. Механика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко, К. М. Крымский ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2013 .— 290 с.

3. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ; под ред. А. С. Кингсепа .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.

4. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— .— 292 с.

5. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : Механика. Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2013 .— 560 с

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

Общая физика: оптика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся базовых знаний в области оптики

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

о принцип Ферма и законы геометрической оптики;

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

о временная и пространственная когерентность источника;

о принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Френеля:

о дифракция Фраунгофера на щели;

о спектральные приборы и их основные характеристики;

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

о теория Аббе формирования оптического изображения, принцип двойной дифракции;

о принципы голографии, условие Брэгга–Вульфа.

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

о поляризация света, естественный свет, явление Брюстера;

о дихроизм, поляроиды, закон Малюса;

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

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

Уметь:

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

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

о решать уравнения Гельмгольца для случаев плоских и сферических волн;

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

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

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

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

Владеть:

о основными методами решения задач оптики;

о основными математическими инструментами, характерными для задач оптики;

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

2. Основы физики. Курс общей физики [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник для вузов / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов .— М. : Физматлит, 2001 .— 560 с.

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

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

Общая физика: термодинамика и молекулярная физика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Уметь:

 применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики:

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

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

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

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

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

 пользоваться вероятностными распределениями, уметь вычислять средние значения и

среднеквадратичные отклонения параметров для случаев распределений Больцмана и Максвелла.

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

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

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

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

Владеть:

 основными методами решения задач термодинамики и молекулярной физики;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия молекулярной физики
- Термодинамические процессы. Первое начало термодинамики
- Второе начало термодинамики. Энтропия.
- Термодинамические функции и их свойства
- Фазовые переходы
- Реальные газы
- Элементы теории вероятностей
- Распределения Максвелла и Больцмана
- Основы статистической физики
- Теория теплоёмкостей
- Флуктуации
- Элементы физической кинетики
- Броуновское движение. Явления переноса в разреженных газах
- Поверхностные явления

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб.

пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 5-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2005, 2006, 2011, 2014 .— 544 с.
2. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.
3. Краткий курс термодинамики [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Белонучкин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : МФТИ, 2010 .— 164 с.
4. Термодинамика, статистическая и молекулярная физика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2012 .— 192 с.
5. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— 3-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— 292 с.
6. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : Механика. Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2013 .— 560 с
7. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для вузов. Механика. Термодинамика и молекулярная физика / под ред. В. А. Овчинкина .— 4-е изд., испр. — М. : Физматкнига, 2016 .— 560 с.

Общая физика: электричество и магнетизм

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся базовых знаний в области электричества и магнетизма

• формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и

математические инструменты для решения различных физических задач

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

о понятие потенциала и его связь с напряжённостью поля;

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

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

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

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

о закон электромагнитной индукции, правило Ленца;

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

о уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме;

о закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга;

о базовые понятия о плазме и волноводах.

Уметь:

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

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

о записывать и решать уравнения Пуассона и Лапласа;

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

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

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

о рассчитывать электрическую ёмкость и коэффициенты само- и взаимоиндукции;

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

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

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

Владеть:

• основными методами решения задач физики электромагнитных явлений;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

2. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ; под ред. А. С. Кингсепа .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.
3. Электричество и магнетизм [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2011 .— 420 с.
4. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 280 с.
5. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 2 : Электричество и магнетизм : учеб. пособие для вузов : рек.М-вом образования РФ / под ред. В. А. Овчинкина ; Моск.физико-техн.ин-т (гос.ун-т .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2004 .— 400 с.

Общая химия

Цель дисциплины:

– формирование базовых знаний, основных понятий и законов химии;

- 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 нелинейной физики и оптики

Цель дисциплины:

Цель курса заключается в ознакомлении студентов старших курсов МФТИ с основными нелинейными эффектами, играющими важную роль в современной физике, а также с их проявлениями в нелинейной оптике. Содержание курса рассчитано на студентов, специализирующихся в области оптики и спектроскопии, физики твердого тела, и физики взаимодействия излучения с веществом. Изложение курса начинается с рассмотрения основ нелинейной физики. После напоминания основных понятий линейной теории колебаний будет показано, какие принципиально новые эффекты вносит в физику колебаний и волн учёт нелинейных эффектов (зависимость частоты колебаний от их амплитуды, генерация высших гармоник, выпрямление, опрокидывание импульсов, ударные волны, солитоны и т.д.). После общего введения в нелинейную физику будет изложено применение основных её принципов к оптике. В частности, будут даны основы теоретического описания генерации гармоник, смешения частот, вынужденного рассеяния, распространения импульсов в виде уединённых волн (солитонов), самофокусировки света. Для закрепления теоретического материала будет предложено несколько задач для домашней работы. Успешное освоение материалов данной дисциплины должно позволить студентам свободно ориентироваться в методах, применяемых при изучении нелинейно-оптических эффектов. Успешное освоение курса потребует от слушателей хорошего знания курсов электродинамики и квантовой механики на уровне, соответствующем преподаванию этих предметов в МФТИ.

Задачи дисциплины:

1) Освоение основных принципов нелинейной физики, имеющих приложения в различных её

областях.

2) Изучение основных понятий нелинейной оптики как с помощью обобщения макроскопической электродинамики, так и на основе микроскопического описания в рамках современной теории взаимодействия излучения с веществом.

3) Изучение конкретных эффектов нелинейной оптики: генерации гармоник и их смешения, распространения солитонов, самоиндуцированной прозрачности, самофокусировки.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Принципы нелинейной физики, имеющие общефизическое значение и применяемые в различных физических дисциплинах;
- Основы макроскопической и микроскопической теории нелинейных эффектов в оптике;
- Теорию специфических нелинейно-оптических эффектов, используемых и исследуемых в современной оптике.

Уметь:

- Выводить основные уравнения нелинейной физики на основе комбинирования основных физических эффектов дисперсии, нелинейности, затухания.
- Получать типичные решения нелинейных уравнений, описывающие характерные физические эффекты типа генерации гармоник и распространения солитонов;
- Оценивать характерные величины параметров, характеризующих нелинейные эффекты.

Владеть:

- Базовым математическим аппаратом нелинейной физики (метод медленно меняющихся амплитуд, теория возмущений);
- Теоретическими основами методов оценок нелинейных эффектов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в нелинейную физику – основные эффекты и их проявления в природе, физическом эксперименте и технике.
- Нелинейный осциллятор (зависимость частоты от амплитуды и высшие гармоники).
- Распространение нелинейных волн: опрокидывание волны, ударные волны, солитоны

- Нелинейный отклик среды в электродинамике. Нелинейная поляризация. Тензоры оптических воспримчивостей.
- Генерация гармоник и смешение частот.
- Метод медленно меняющихся амплитуд.
- Генерация второй гармоники.
- Нелинейное уравнение Шрёдингера для импульсов и пучков.
- Оптические солитоны и самофокусировка пучков света.
- Самоиндуцированная прозрачность.
- Вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна и вынужденное комбинационное рассеяние света.
- Дисперсионные ударные волны в оптике.
- Косые солитоны в поляритонном конденсате.

Основная литература:

1. М. В. Виноградова, О. В. Руденко, А. Т. Сухоруков. Теория волн. М. : Наука, 1979.

2. С.А. Ахманов, С.Ю. Никитин, Физическая оптика, Изд.МГУ (2004).

3. Н.М. Рыскин, Д.И. Трубецков, Нелинейные волны, Наука, 2010.

4. Д.Н. Клышко, Физические основы квантовой электроники, Наука, 1986.

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 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 мках модели Дебая и Эйнштейна;

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

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

 определять вид температурной зависимости электропроводности полупроводников;

 вычислять вид вольтамперной характеристики p-n перехода;

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

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

Владеть:

 основными методами решения задач квантовой макрофизики;

 основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой макрофизики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- 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)
- Туннелирование в полупроводниках
- Проверка закона Видемана-Франца
- Измерение времени жизни мюона. Исследование поглощения вторичного космического излучения в веществе

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 образовапния 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 мках модели Дебая и Эйнштейна.

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

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

 определять вид температурной зависимости электропроводности полупроводников

 вычислять вид вольтамперной характеристики p-n перехода

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

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

Владеть:

 основными методами решения задач квантовой макрофизики;

 основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой Макрофизики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

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 образовапния 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.

Практикум по экспериментальной физике

Цель дисциплины:

Изучение экспериментальных методов исследования плазмы и твердого тела и получение

практических навыков экспериментальных исследований.

Задачи дисциплины:

• приобретение студентами практических навыков экспериментальных исследований;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных экспериментальных исследований в области физики плазмы и твердого тела;

• приобретение навыков количественных оценок основных параметров, характеризующих свойства активных лазерных сред.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;

 порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;

 современные проблемы физики, химии, математики;

 современные экспериментальные методы исследования в физике плазмы и твердого тела.

Уметь:

 квалифицированно проводить измерения на экспериментальных установках;

 использовать современные методы обработки данных эксперимента;

 производить численные оценки по порядку величины;

 видеть в технических задачах физическое содержание;

 осваивать новые предметные области и экспериментальные методики.

Владеть:

 культурой постановки физического эксперимента;

 навыками грамотной обработки экспериментальных данных и сопоставления с расчетами;

 практикой исследования и решения экспериментальных задач;

 навыками экспериментального исследования в области плазмы и твердого тела.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Физика твердого тела.
- Оптические методы в эксперименте.

- Лазерная физика.
- Радиометр СВЧ диапазона.
- Управление экспериментом

Основная литература:

1. Методы исследований в экспериментальной физике [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. И. Пергамент .— М. : Интеллект, 2010 .— 304 с.

Прикладная физическая культура (виды спорта по выбору)

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

14 Журавлева А.И. Физиология физических упражнений-теория и практика лечебной физкультуры //ЛФК и массаж.2006.№5;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

24 Спортивная медицина - М. , ВЛАДОС - 1999

25 Спортивноая физиология- ФИС М.-1986

26 Спортивный массаж - ФИС М. - 1975

27 Физическая культура студента - М., ГАРДАРИКИ, 2000

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

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

30 Школа легкой атлетики -ФИС М.-1968

Русский язык как иностранный

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной

компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

 особенности основных типов и некоторых жанров письменной и устной речи;

 особенности и различный формулы русского речевого этикета.

Уметь:

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

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

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

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

 понимать основные социально-поведенческие характеристики говорящего;

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

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

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

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

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

 репродуцировать письменный и аудиотексты, демонстрируя умение выделять основную информацию, производить компрессию путем исключения второстепенной информации;

 продуцировать письменный текст, относящийся к официально-деловой сфере общения

(заявление, объяснительная записка, доверенность, рекомендация и т.д.);

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

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

Владеть:

 межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне 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. Широченская .— М. : Русский язык. Курсы, 2014 .— 384 с.

Спектроскопия конденсированного состояния

Цель дисциплины:

Цель курса заключается в ознакомлении студентов старших курсов МФТИ с оптическими явлениями в конденсированных средах, главным образом – в кристаллических твердых телах и наноструктурах. Содержание курса рассчитано на студентов, специализирующихся в области оптики и спектроскопии, физики твердого тела, и физики взаимодействия излучения с веществом. Изложение курса будет опираться на базовые основы физики твердого тела, с которыми студенты должны ознакомиться на 7 семестре. Курс начинается с введения в теорию

взаимодействия электромагнитного поля с веществом. После общего введения в электродинамику сплошных сред будет изложено применение её основных принципов оптике. В частности, будут даны основы теоретического описания линейных процессов распространения света в объёме и на поверхности твердых тел. Будут рассмотрены эффекты взаимодействия света с фононами и электронами. Для закрепления теоретического материала будет предложено несколько задач для домашней работы. Успешное освоение материалов данной дисциплины должно позволить студентам ориентироваться в основных подходах и концепциях, которые используются для интерпретации оптических эффектов в твёрдых телах. Освоение курса потребует от слушателей хорошего знания курсов электродинамики и квантовой механики на уровне, соответствующем преподаванию этих предметов в МФТИ.

Задачи дисциплины:

1) Освоение основ физики взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.

2) Изучение обусловленных этим взаимодействием физических эффектов в макроскопических твердых телах и наноструктурах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основы физики взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, имеющие общефизическое значение и применяемые в различных физических дисциплинах.
- Теорию основных оптических эффектов в макроскопических твердых телах и наноструктурах.

Уметь:

- Интерпретировать спектры отражения, прохождения, и комбинационного рассеяния света в твердых телах и наноструктурах.
- Производить расчёт линейных объёмных и поверхностных электромагнитных волн в твердых телах и наноструктурах.

Владеть:

- Методами решения задач о распространении электромагнитных волн в конденсированных средах.
- Теоретическими основами оценок эффектов взаимодействия электронов и фононов с

электромагнитными волнами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Линейный отклик. Тензоры диэлектрической и магнитной проницаемостей.
- Уравнения Максвелла в среде.
- Поверхностные волны. Поверхностные поляритоны.
- Поверхностные плазмоны. Плазмоны в наночастицах и гетероструктурах.
- Электромагнитные свойства полупроводников. Экситоны.
- Оптические свойства электронов в полупроводниковых гетероструктурах и сверхрешетках
- Спин-орбитальные эффекты в полупроводниковых квантовых ямах. Оптическая ориентация спинов.
- Комбинационное рассеяние света.
- Электронное комбинационное рассеяние света в полупроводниках.
- Спин-орбитальные эффекты при комбинационном рассеянии света в квантовых ямах.
- Спектр примесного центра в кристаллической матрице.
- Гиротропные среды. Двойное лучепреломление и вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.
- Квантовый эффект Фарадея в топологических изоляторах.

Основная литература:

1. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц, Электродинамика сплошных сред, Наука, Москва, 1992.

2. А.С. Давыдов. Теория твердого тела. Москва, Наука (1976).

3. Джон Займан. Принципы теории твердого тела. Москва, Мир (1974).

Статистическая физика

Цель дисциплины:

дать студентам знания, необходимые для описания различных физических явлений в области приложений как классической, так и квантовой статистической физики, и методы построения соответствующих математических моделей. Показать соответствие системы постулатов, положенных в основу статистической физики, существующим экспериментальным данным, что

позволяет считать теорию достоверной в области её применимости. Дать навыки, позволяющие понять адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению и определить пределы её применимости.

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

- основные уравнения термодинамики и свойства термодинамических потенциалов;

- основные методы математического аппарата систем многих частиц, формализм чисел заполнения (метод вторичного квантования), аппарат статистического усреднения операторов;

- основные методы решения задач как классической, так и квантовой статистической физики, включая анализ термодинамических свойств и поведения макроскопических систем во внешних полях;

- методы и способы описания конденсированного состояния вещества;

- методы описания низкотемпературных свойств сильновзаимодействующих систем.

Уметь:

- пользоваться аппаратом якобианов в приложении к термодинамике;

- пользоваться аппаратом теории вероятностей;

- пользоваться аппаратом вероятностных функций распределения;

- решать термодинамические задачи с учетом внешних полей;

- решать задачи о поведении макроскопических систем в заданном внешнем поле;

- применять метод теории среднего поля для решения задач о фазовых переходах второго рода;

- решать задачи про флуктуации термодинамических величин макроскопических систем;

- решать задачи про флуктуации параметра порядка сильновзаимодействующих систем.

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Теория вероятностей

Цель дисциплины:

• формирование базовых знаний по теории вероятностей для дальнейшего использования в других областях математики, естественнонаучных и гуманитарных дисциплинах,

• формирование математической культуры и исследовательских навыков,

• овладение методами анализа случайных явлений и процессов.

Задачи дисциплины:

• приобретение обучающимися теоретических знаний, связанных с аксиоматикой теории вероятностей и ее применениями,

• умение распознавать и выделять вероятностные закономерности,

• свободное владение основными понятиями (вероятностное пространство, случайная величина, независимость и т.д.), формулами (полной вероятности, Байеса и др.) и классическими схемами (Бернулли, полиномиальной и др.),

• знание основных теорем (законы больших чисел, центральная предельная теорема и др.) и границы их применимости,

• развитие теоретико-вероятностной интуиции, т.е. умения строить математические модели, правильно отражающие те или иные стороны случайных явлений

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

• понятие вероятностного пространства,

• определения независимости событий и классов событий,

• определения случайной величины и связанных с ней числовых характеристик (математическое ожидание, дисперсия, моменты),

• понятия независимости случайных величин, ковариации и коэффициента корреляции,

• определения и свойства функции распределения, плотности, производящей функции, характеристической функции,

• виды сходимости последовательностей случайных величин (почти, наверное, по вероятности, в среднем квадратическом, по распределению) и соотношения между ними.

Уметь:

применять основные теоремы и формулы:

• формулу полной вероятности,

• формулу Байеса,

• теоремы сложения и умножения,

• предельные теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа,

• законы больших чисел Бернулли, Чебышева и Хинчина,

• центральную предельную теорему,

Владеть:

• основными приемами построения вероятностного пространства,

• комбинаторной техникой вычисления вероятности и приемами вычисления геометрических

вероятностей,

• аналитическими методами теории вероятностей, связанными с применением производящих и характеристических функций,

• приближенными методами вычислений, основанными на применении предельных теорем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вероятностное пространство и дискретная вероятностная модель.
- Ветвящиеся процессы
- Дискретные случайные величины.
- Законы больших чисел и центральная предельная теорема.
- Общая модель вероятностного пространства.
- Последовательности независимых испытаний.
- Цепи Маркова: основные понятия и свойства.

Основная литература:

1. Вероятность [Текст] : в 2 т. : учебник для вузов / А. Н. Ширяев .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Изд-во МЦНМО, 2004 .— Т. 1 : Элементарная теория вероятностей. Математические основания. Предельные теоремы. - 2004. - 520 с.

2. Курс теории вероятностей и математической статистики [Текст] : учебное пособие : доп. М-вом высш. и сред. спец. образов. СССР / Б. А. Севастьянов .— М. : Наука, 1982 .— 256 с.

3. Введение в теорию вероятностей и ее приложения [Текст] : в 2 т : учеб. пособие для вузов. Т. 2 / В. Феллер ; пер. с англ. Ю. В. Прохорова .— М. : Мир, 1967 .— 752 с.

4. Захаров В.К., Севастьянов Б.А., Чистяков В.П. Теория вероятностей.– М.: Наука, 1983.– 160 с.

5. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. – 3-е изд. – М.: Наука, 1987. – 240 с.

6. Зубков А. М., Севастьянов Б. А., Чистяков В. П. Сборник задач по теории вероятностей. - М.: Наука, 1989.— 320 с.

7. Прохоров А.В., Ушаков В.Г., Ушаков Н.Г. Задачи по теории вероятностей: Основные понятия. Предельные теоремы. Случайные процессы. - М.: Наука, 1986.-- 328 с.

Теория поля

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

- основные уравнения и свойства электромагнитного поля;

- основные методы математического аппарата специальной теории относительности,

релятивистской механики и классической электродинамики: трехмерную тензорную алгебру, векторный анализ и аппарат четырехмерных векторов и тензоров;

- основные методы решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики, включая движение заряженных частиц в электромагнитном поле и создание поля системами заряженных частиц;
- методы и способы описания излучения электромагнитных волн системами заряженных частиц;
- методы описания рассеяния электромагнитных волн заряженными частицами

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Взаимодействие заряженных частиц с электромагнитным полем
- 4-тензоры и тензор электромагнитного поля
- Движение заряженных частиц во внешнем заданном электромагнитном поле

- Движение свободной релятивистской частицы и релятивистская кинематика
- Запаздывающие потенциалы и излучение электромагнитных волн в дипольном приближении
- Излучение движущихся зарядов вне дипольного приближения
- Контрольная работа 2 и сдача задания
- Контрольная работа. сдача задания
- Реакция излучения и рассеяние электромагнитных волн
- Свободное электромагнитное поле и решение неоднородных волновых уравнений с помощью функции Грина
- Уравнения Максвелла для электромагнитного поля
- Электростатика и магнитостатика
- Энергия и импульс электромагнитного поля, уравнения для электромагнитных потенциалов

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 2. Теория поля.— М.: Наука, 1988.

2. Батыгин В.В., Топтыгин И.Н. Сборник задач по электродинамике.— М.: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2002.

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

Теория функций комплексного переменного

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• изучение свойств регулярных функций, разложение регулярных функций в кольце в виде суммы ряда Лорана;

• умение исследовать изолированные особые точки функции и применять теорию вычетов для вычисления интегралов, в том числе и несобственных интегралов от функций действительного

переменного;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Теория функций комплексного переменного [Текст] : учебник для вузов / М. И. Шабунин, Ю. Сидоров .— М. : БИНОМ.Лаб. знаний, 2010, 2012, 2013 .— 248 с.

2. Курс лекций по теории функций комплексного переменного [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. С. Половинкин .— М. : Физматкнига, 2003 .— 208 с.

3. Сборник задач по теории функций комплексного переменного [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. И. Шабунин, Е. С. Половинкин, М. И. Карлов .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006, 2009 .— 362 с.

4. Теория функций комплексного переменного [Текст] : учебник для вузов / Е. С. Половинкин .— [3-е изд.] .— М. : ИНФРА-М, 2015 .— 254 с.

Уравнения математической физики

Цель дисциплины:

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 лазеров

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по физике лазеров и их применению для дальнейшего использования в других дисциплинах естественнонаучного содержания,

научно-исследовательской и инженерно-технической работе;

- формирование физической интуиции, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

– формирование у обучающихся базовых знаний по физике лазеров и нелинейной оптики;

– развитие общефизической культуры: умение выбирать подходящую физическую модель, проводить оценки значимости эффектов, применять известные технические приёмы теоретической физики;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

– основные типы лазеров, их механизмы работы и выходные характеристики;

– уравнения переноса излучения, скалярное, малоугловое и геометрическое приближения;

– типы резонаторов и волноводов и оптических волокон;

– однородное и неоднородное уширение линий, типы спектров, длины волн основных рабочих переходов;

– формулы преобразования гауссовых пучков и гауссовых импульсов при распространении в пространстве;

– уравнения Шредингера для матрицы плотности ансамбля двухуровневых атомов в присутствии внешнего поля;

– основные нелинейные оптические эффекты: самофокусировка, комбинационное и бриллюэновское рассеяние, дисперсия и фазовая самомодуляция;

– методы повышения качества выходного излучения лазеров и их ансамблей.

Уметь:

– рассчитывать мощности лазеров и усилителей в простейших моделях среды;

– оценивать максимальную достижимую мощность пучка или энергию импульса в модельной нелинейной среде;

– определять трансформацию излучения, в том числе импульсного в среде с нелинейностью и дисперсией;

– определять характерные длины развития нелинейных эффектов.

Владеть:

– культурой проведения модельных расчетов и оценок;

– навыками освоения большого объема информации, включая работу с научной литературой;

– основными навыками представления своих результатов на семинарах, конференциях.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные характеристики лазеров.
- Оптика лазеров.
- Качество лазерного излучения и методы его повышения.
- Динамика лазерной генерации.
- Нелинейные эффекты взаимодействия излучения с лазерной средой.
- Эффекты когерентного взаимодействия лазерного поля с двухуровневой средой.
- Механизмы работы и характеристики лазеров.

Основная литература:

1. Карлов Н. В., Лекции по квантовой электронике. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1983 – 320 с.

2. Агарвал Г., Нелинейная волновая оптика. – М. : Мир, 1996. – 323 с.

3. Зельдович Б. Я., Пилипецкий Н. Ф., Шкунов В. В., Обращение волнового фронта М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 240 с., Гл 1,2, 4, 6, 7.

4. Быков В. П., Силичев О. О., Лазерные резонаторы. – М. : Физматлит, 2004. – 320 с.

5. Мандель Л., Вольф. Э. Оптическая когерентность и квантовая оптика. М., Физматлит, 2000 –Гл. 16.

Физика твердого тела

Цель дисциплины:

Изучение физических основ и математического аппарата физики твердого тела. Глубокое и

наглядное освоение понятий и самых важных эффектов физики твердого тела и физики твердотельных наноструктур, понимание эвристики важнейших научных открытий, ценности физических аналогий, умение делать простые и быстрые оценки критических параметров для различных эффектов, умение применять полученные знания к конкретным научным и техническим задачам.

Особенности изучения курса – сочетание в одном занятии – лекции и элементов семинара и круглого стола для активизации слушателей. Наличие заданий и консультаций. Срок курса – один семестр с возможным после этого более глубоким изучением физики наноструктур в течение еще одного семестра.

Этот постоянно обновляющийся курс включает в себя последние наиболее интересные и перспективные достижения в физике твердого тела; в настоящее время это, например, – открытие и свойства графена и совсем недавнее открытие и изучение замечательных свойств топологических изоляторов и дираковских полуметаллов.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний в области физики твердого тела;

• глубокое изучение основных понятий и явлений в физике твердого тела, наиболее важных как с концептуальной, так и с прикладной точек зрения;

• оказание консультаций и помощи студентам в решении конкретных задач в области физики твердого тела и физики наноструктур;

• приобретение навыков самостоятельной работы в области физики твердого тела.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

– основные концепции, фундаментальные понятия, законы, принципы и методы, применяемые в физике твердого тела;

– основные результаты открытий и исследований, определивших пути развития физики твердого тела;

– принципиальные особенности различных лазерных источников.

Уметь:

– пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных задач и постановки экспериментов;

– выбирать адекватный метод для решения конкретной физической задачи;

Владеть:

– навыками теоретического анализа реальных задач теории твердого тела и теории твердотельных наноструктур;

– культурой постановки и моделирования физических задач;

– базовыми навыками самостоятельной работы и использования Интернета;

– навыками грамотной обработки результатов эксперимента и сопоставления с теоретическими данными;

– основными навыками представления своих результатов на семинарах, конференциях;

– навыками освоения большого объема информации, включая работу с научной литературой;

– основными навыками написания научных статей;

– математическим аппаратом в той мере, которая позволяет получать решение конкретной практической задачи исходя из первых принципов и основных уравнений фундаментальных дисциплин, в основном, квантовой механики и электродинамики;

– эвристикой при работе с фундаментальными задачами физики твердого тела и физики твердотельных наноструктур.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Электронная подсистема в крсталле.
- Фононы.
- Сверхпроводимость.
- Туннельные явления.
- Низкоразмерные системы и наноструктуры.

Основная литература:

1. Основы теории металлов [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. А. Абрикосов .— 2-е изд., доп. и испр. — М. : Физматлит, 2009, 2010 .— 600 с.

Физическая культура

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

2 Физическая культура студента - М., ГАРДАРИКИ, 2000.

Физическая оптика

Цель дисциплины:

- дать студентам представление о наиболее общих законах современной оптики и сформировать базовые знания как в области теории, так и для проведения оптических экспериментов и разработок;

- ознакомить слушателей с современными тенденциями в области оптических и лазерных исследований;

- обучить студентов методикам проведения экспериментальных исследований с помощью оптических методов.

Задачи дисциплины:

– дать количественное описание оптических явлений, как на строгом математическом языке, так и на языке инженерных оценок;

– обучить студентов проведению инженерных расчетов оптических эффектов в разнообразных схемах;

– сформировать навыки построения оптических схем, необходимых при проведении оптических и лазерных экспериментов и разработок.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

– фундаментальные понятия, законы, принципы и методы, применяемые в современных экспериментах с использованием лазерных источников;

– основные результаты открытий и исследований, определивших пути развития лазеров;

– принципиальные особенности различных лазерных источников.

Уметь:

– пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных задач и постановки экспериментов;

– получать наименее зашумленные значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности.

Владеть:

– методикой работы с лазерными источниками;

– культурой постановки и моделирования физических задач;

– базовыми навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;

– навыками грамотной обработки результатов эксперимента и сопоставления с теоретическими данными;

– основными навыками представления своих результатов на семинарах, конференциях;

– навыками освоения большого объема информации, включая работу с научной литературой;

– основными навыками написания научных статей.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Оптические характеристики сред в различных спектральных диапазонах э-м излучения.
- Источники излучения.
- Методы и приемы регистрации излучения.
- Когерентные свойства излучения.
- Интерференционные явления в линейной и нелинейной оптике.
- Дифракционные явления.
- Волоконная оптика.
- Различные типы рассеяния света.
- Вынужденные процессы рассеяния.
- Оптика фотонных кристаллов.

Основная литература:

1. Г.С.Ландсберг. Оптика. М.

2. Д.В.Сивухин. Курс общей физики. Оптика, т.4. М., «Наука», 1980.

3. М.Борн и Э.Вольф. Основы оптики. М., «Наука», 1970.

4. Р.Фейнман, Р.Лейтон, М.Сэндс. Фейнмановские лекции по физике. Излучение, волны, кванты. Т.3. М., «Мир», 1965.

5. Л.Мандель, Э.Вольф. «Оптическая когерентность и квантовая оптика». М. «Физматлит», 2000.

6. А.Ярив, П.Юх. Оптические волны в кристаллах. М.,» Мир», 1987.

Философия

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• формирование системы целостного мировоззрения с естественнонаучными, логико-математическими, философскими и социо-гуманитарными компонентами

• овладение навыками рациональной дискуссии, рационального осмысления и критического анализа теоретического текста

• изучение различных стилей философского мышления, базовых философских категорий и понятий.

• изучение общенаучных и философских методов исследования.

В результате обучения студент:

— должен приобрести теоретические представления об историческом многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения, знания и веры, особенностях познания мира в прежние исторические эпохи и в современном обществе, о системах религиозных, нравственных и интеллектуальных ценностей и норм, их значении в истории общества и в различных культурных традициях.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

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

Владеть:

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

рассуждений; навыками критического восприятия информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Введение в науку философии [Текст] : в 6 кн. : [учеб. пособие для вузов] / Ю. И. Семенов .— 2-е изд. — М. : ЛЕНАНД, 2015 .— Кн. 1 : Предмет философии, ее основные понятия и место в системе человеческого знания. - 2015. - 224 с.

2. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале ; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003. — Т. 1-2: Античность и Средневековье. - 2003. - 688 с.

3. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 3. От Возрождения до Канта / С. А. Мальцева, Д. Антисери, Дж. Реале .— СПб. : Пневма, 2004, 2010 .— 880 с.

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

5. Введение в науку философии [Текст] : в 6 кн. : [учеб. пособие для вузов] / Ю. И. Семенов .— 2-е изд. — М. : ЛЕНАНД, 2015 .— Кн. 1 : Предмет философии, ее основные понятия и место в системе человеческого знания. - 2015. - 224 с.

6. Введение в науку философии [Текст] : в 6 кн. : [учеб. пособие для вузов] / Ю. И. Семенов .— Изд. стереотип. — М. : ЛИБРОКОМ, 2014 .— Кн. 2 : Вечные проблемы философии : От проблемы источника и природы знания и познания до проблемы императивов человеческого поведения. - 2014. - 344 с.

Экономика

Цель дисциплины:

– знакомство слушателей с основными разделами микроэкономического анализа (индивидуальный выбор потребителя и производителя, общее и частичное равновесие в экономике, монополия и олигополия); а также с некоторыми разделами макроэкономического анализа (валовой внутренний продукт, национальные счета, индексы цен, денежные агрегаты в банковской системе, влияние фискальной и кредитно-денежной политики государства на равновесное состояние экономики страны).

– формирование навыков постановки задачи по разрешению экономической проблемы в рамках микро- и макроэкономической проблематики, а также создания моделей и их анализа;

– приобретение умения анализировать и интерпретировать полученные результаты и формулировать экономические выводы.

Задачи дисциплины:

– знать основные результаты ключевых разделов микро- и макроэкономической теории;

– обладать навыками экономического моделирования;

– уметь интерпретировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основные изложенные в курсе микро- и макроэкономической теории, а также иметь представление о возможностях применения теории для анализа социально-экономических феноменов и современном экономическом мышлении, и направлениях развития экономической науки.

Уметь:

моделировать и анализировать ситуации с использованием микро- и макроэкономического инструментария, а также интерпретировать полученные результаты.

Владеть:

логикой микро- и макроэкономического анализа и подходами к решению экономических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Предмет микроэкономики.
- Основы финансовых расчетов
- Сектор потребления благ
- Производственный сектор
- Рыночные структуры.
- Эффективность производства и потребления (экономика обмена)
- Макроэкономический уровень описания производства
- Макроэкономическое описание экономических субъектов и их взаимодействия
- Экономический ущерб от коррупционной деятельности экономических субъектов

Основная литература:

1. Микроэкономика.Промежуточный уровень.Современный подход[Текст] : учебное пособие; рек. М-вом общ. и проф. образов. РФ / Х. Р. Вэриан ; пер. с англ. под ред. Н.Л.Фроловой .— М. : Юнити, 1997 .— 767с.

2. Макроэкономика - 2 [Текст] : учебник для вузов / Н. Л. Шагас, Е. А. Туманова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Экон. фак-т .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 2006 .— 427 с.

Экспериментальные методы квантовой оптики

Цель дисциплины:

- формирование знаний о физических основах работы спектральных приборов разных типов, методах измерения и обработки оптических спектров, достижениях в области методов и методик спектральной характеризации вещества.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний в области спектрального приборостроения для научных исследований;

• приобретение основ знаний в области методов оптико-спектральной характеризации различных объектов исследования;

• оказание консультаций и помощи студентам в решении конкретных задач;

• приобретение навыков самостоятельной экспериментальной работы в области квантовой оптики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

– конструктивные особенности спектральных приборов различного типа;

– возможности и характеристики спектральных приборов и область их применения;

– физические основы работы отдельных конструктивных элементов спектральных приборов;

– основы теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, методы измерения и расчета спектральных характеристик объектов.

Уметь:

– пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных задач и постановки экспериментов;

– получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;

– проводить качественный и количественный анализ характеристик вещества по спектральным данным.

Владеть:

– методикой работы со спектральными приборами;

– культурой постановки и моделирования физических задач;

– базовыми навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;

– навыками грамотной обработки результатов эксперимента и сопоставления с теоретическими данными;

– основными навыками представления своих результатов на семинарах, конференциях;

– навыками освоения большого объема информации, включая работу с научной литературой;

– основными навыками написания научных статей;

– методами настройки и юстировки спектральных приборов;

– методами вычисления погрешностей при спектральных измерениях;

– математическим аппаратом анализа характеристик вещества по спектральным данным.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение.
- Основные характеристики спектральных приборов с одномерной дисперсией.
- Источники излучения.
- Приемники излучения.
- Призменные спектральные приборы.
- Дифракционные спектральные приборы.
- Интерферометр Фабри-Перо.
- Спектральные приборы на основе селективной частотной и амплитудной модуляции.
- Методы измерения спектров.
- Освещение щели спектрального прибора.

Основная литература:

1. Малышев В.И. Введение В экспериментальную спектроскопию. -М.: Наука, 1979.

2. Лебедева В.В. Техника оптической спектроскопии. - М.: Изд. МГУ, 1994 (ко всем разделам курса).

3. Зайдель А.Н., Островская Г.В., Островский Ю.И. Техника и практика спектроскопии (кроме главы 14). - М.: Наука, 1972.

4. Нагибина И.М., Прокофьев З.К. Спектральные приборы и техника спектроскопии, изд.2, главы: 1,2,3 -Л.: Машиностроение, 1967.

5. Пейсахсон И.В. Оптика спектральных приборов (гл I, II, ГУ, VI) - Л.: Машиностроение, 1970.

6. Белл Р.Дж. Введение в Фурье-спектроскопию. - М.: Мир, 1975 (к разделу 8).

7. Демтредер В. Лазерная спектроскопия. Основные принципы и техника эксперимента. - М.: Наука, 1985.

8. Ж.Шоль, И.Марфан и др. Приемники инфракрасного излучения. - М.: Мир, 1969.

9. И.Р.Гулаков, С.В.Холндырев. Методы счета фотонов в оптико-физических измерениях. Минск. "Универстетское". 1989.

Электродинамика сплошных сред

Цель дисциплины:

• изучение физических и теоретических основ электродинамики сплошных сред, ее свойств и приложений.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний по электродинамике сплошных сред;

• приобретение студентами знаний в области приложений электродинамики сплошных сред;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований по электродинамике сплошных сред;

• приобретение навыков качественного анализа и количественных оценок, касающихся электродинамики сплошных сред.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

• фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;

• порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;

• современные проблемы физики, химии, математики;

• место и роль электродинамики сплошных сред в ряду других разделов физики.

Уметь:

• абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;

• пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и технологических задач;

• делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

• производить численные оценки по порядку величины;

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

• видеть в технических задачах физическое содержание;

• осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;

• получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;

• работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;

• эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

• навыками освоения большого объема информации;

• навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;

• культурой постановки и моделирования физических задач;

• навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;

• математическим моделированием физических задач.

• навыками теоретического анализа реальных задач, относящихся к электродинамике сплошных сред.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Уравнения электромагнитного поля вт материальной среде.
- Материальные соотношения в ЭСС. Частотная и пространственная дисперсия. Диэлектрической проницаемости. Электромагнитные волны.
- Электростатика. Постоянный ток. Магнитостатика.
- Квазистационарное электромагнитное поле.
- Взаимодействие плоской монохроматической волны с плоской и периодически модулированной границей раздела двух сред. Поверхностные электромагнитные волны.
- Геометрическая оптика. Узконаправленные световые пучки. Элементы общей теории дифракции.
- Рассеяние электромагнитных волн.
- Электромагнитные волны в анизотропных средах. Нелинейная оптика.
- Магнитные резонансы.

Основная литература:

1. Теоретическая физика [Текст] : в 10 т. Т. 8 : Электродинамика сплошных сред : учеб. пособие для ун-тов / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц .— М. : Наука, 1992, 2001, 2003, 2005 .— 662 с.

2. Задачи и упражнения с ответами и решениями [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс ; под общ. ред. А. П. Леванюка .— М. : Мир, 1969 .— 624 с.

3. Сборник задач по электродинамике [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин ; под ред. М. М. Бредова .— 3-е изд., испр. — М. : Регулярная и хаотическая динамика, 2002 .— 640 с.