

03.03.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2016 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. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч. 1 / А. Е. Умнов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Изд-во МФТИ, 2006 .— 272 с.
3. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч. 2 / А. Е. Умнов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Изд-во МФТИ, 2006 .— 298 с.
4. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие / Л. А. Беклемишева, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров ; под ред. Д. В. Беклемишева .— 2-е изд., перераб. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001 .— 496 с.

Аналитическая механика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

алгоритмов такого исследования.

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

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

Основная литература:

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

Английский язык (уровень 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 B1;

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

☐ различными коммуникативными стратегиями;

☐ учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;

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

☐ разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;

☐ Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;

☐ презентационными технологиями для сообщения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Знакомство, представление. Анкетные данные, семья.
- Город. Достопримечательности.
- Работа и учеба.
- Вода. Животный мир океанов и морей. Водные фестивали.
- Свободное время. Кино. Спорт. Заказ туристической поездки.
- Транспорт. Транспортная система города.
- Покупки. Вкусы покупателей.
- История и культура. Музеи.

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

Основная литература:

1. Language Leader : Elementary [Text] : Coursebook and CD-ROM / I. Lebeau, G. Rees ; Language Reference and Extra Practice by Diane Hall .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 160 p. - ISBN 978-0-582-84768-2.
2. Language Leader : PRE-Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / I. Lebeau, G. Rees ; Language Reference and Extra Practice by Diane Hall .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 112

p. - ISBN 978-0-582-84778-1.

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

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

Английский язык (уровень B2/C1)

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция; умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- ☐ межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B2/C1;
- ☐ социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;

- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Language Leader : Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent ; Language Reference and Extra Practice by John Hughes .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 184 p. - ISBN 978-0-582-84773-6.
2. Language Leader : Advanced [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent, I. Lebeau, G. Rees ; Language Reference and Extra Practice by D. Hall .— Harlow : Pearson Longman, 2010 .— 192 p. - ISBN 978-1-4082-24694.

3. Macmillan Guide to Science [Text] : Student's Book / E. Kozharskaya : Designed by S. Korobov, Illustrated by V. Morenko .— Between Towns Road : Macmillan Publishers Limited, 2008 .— 127 p. + 2 Audio CD. - Translation Work: p. 114-122. - Glossary: p. 123-127. - ISBN 9780230715455.
1. Cotton, D. Language Leader : Upper Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent ; Language Reference and Extra Practice by Mark Foley .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 192 p.

Английский язык (уровень B2)

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

высказывания или понимания высказывания других людей;

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

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

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

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

☐ основные различия письменной и устной речи;

☐ базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

Уметь:

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

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

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

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

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

Владеть:

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

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

☐ различными коммуникативными стратегиями;

- ☐ учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- ☐ стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- ☐ разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- ☐ Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- ☐ презентационными технологиями для сообщения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Language Leader : PRE-Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / I. Lebeau, G. Rees ; Language Reference and Extra Practice by Diane Hall .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 112 p. - ISBN 978-0-582-84778-1.
2. Language Leader : Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent ; Language Reference and Extra Practice by John Hughes .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 184 p. - ISBN 978-0-582-84773-6.
3. Macmillan Guide to Science [Text] : Student's Book / E. Kozharskaya : Designed by S. Korobov, Illustrated by V. Morenko .— Between Towns Road : Macmillan Publishers Limited, 2008 .— 127 p. + 2 Audio CD. - Translation Work: p. 114-122. - Glossary: p. 123-127. - ISBN 9780230715455.
1. Cotton, D. Language Leader : Upper Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent ; Language Reference and Extra Practice by Mark Foley .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 192 p.

Безопасность жизнедеятельности

Цель дисциплины:

формирование у студентов общекультурных и общепрофессиональных интегральных компетенций бакалавра по направлению подготовки 03.03.01 «Прикладные математика и физика» и конкретных знаний умений и навыков в сфере безопасности жизнедеятельности, включая, вопросы безопасного взаимодействия человека с природной и техногенной средой обитания и вопросы защиты человека от негативных факторов чрезвычайных ситуаций.

Цель данной дисциплины также состоит в формировании представлений:

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

Задачи дисциплины:

- знакомство студентов с теоретическими основами и практическими вопросами обеспечения

безопасности жизнедеятельности;

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- естественно-научные и социально-экономические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- основы теории рисков, устойчивого развития, экологической, технологической,

социально-экономической и медико-демографической безопасности;

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Антропогенные опасности. Биологические опасности.
- Медико-биологические основы БЖД

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

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.

Введение в математический анализ

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

Уметь:

- ▣ записывать высказывания при помощи логических символов;
- ▣ вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного;
- ▣ вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; вычислять пределы функций с применением формулы Тейлора и правила Лопиталя;
- ▣ строить графики функций с применением первой и второй производных; исследовать

функции на локальный экстремум, а также находить их наибольшее и наименьшее значения на промежутках;

☐ вычислять кривизну плоских и пространственных кривых.

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

Введение в физику полупроводников

Цель дисциплины:

Курс посвящен изложению основ физики полупроводников. В курсе содержатся основные понятия физики полупроводников. Излагается зонная теория, статистика носителей заряда, теория гальваномагнитных явлений и физика неравновесных явлений. Наряду с традиционными разделами физики полупроводников в курсе затрагиваются современные проблемы (такие как поляритоны в объемных полупроводниках и полупроводниковых квазидвумерных наноструктурах).

Задачи дисциплины:

Задача курса - познакомить студентов с основными понятиями и идеями в этой области, с постановкой задач и подходами к их решениям. Предполагается, что прослушав этот курс, студенты смогут читать и понимать текущую научную периодику в этой области.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- типы химических связей в твердых телах;
- строение энергетических зон полупроводников;
- спектр примесных донорных и акцепторных уровней;
- влияние температуры и концентрации примесей на химпотенциал;
- теорию гальваномагнитных свойств полупроводников;
- теорию поглощения света в полупроводниках для прямых и непрямых переходов;
- спектр экситонов;
- понятие поляритона.

Уметь:

- вычислять концентрацию и подвижность носителей из данных по магнитосопротивлению;
- пользоваться приближением эффективной массы и методом сильно связанных электронов;
- обрабатывать спектры поглощения и люминесценции.

Владеть:

- статистическим методом для описания концентрации носителей в полупроводниках;

- адиабатическим приближением;
- приближением малых колебаний;
- методом самосогласованного поля;
- методом эффективной массы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Кинетические явления в полупроводниках: электропроводность, эффект Холла.
- Элементарная теория гальваномагнитных явлений.
- Химические связи в полупроводниках. Кристаллические решетки, электронная конфигурация атомов.
- Полупроводниковые свойства и химическая связь. Зонная структура, примесные уровни.
- Элементы зонной теории полупроводников. Зоны Бриллюэна, энергетические зоны.
- Закон дисперсии электронов и дырок. Эффективная масса. Экспериментальные методы исследования зонной структуры.
- Энергетический спектр электронов и дырок в магнитном поле, мелкие примесные уровни.
- Статистика электронов и дырок в полупроводниках. Распределение Ферми-Дирака, эффективная плотность состояний в зонах.
- Уровень Ферми в собственном полупроводнике и в легированных полупроводниках. Явления в контактах, контактная разности потенциалов.
- Распределение концентрации электронов и потенциала в слое объемного заряда. Контакт металл-полупроводник.
- Неравновесные электроны и дырки в полупроводниках. Фотопроводимость, квазиуровни Ферми.
- Основы зонной теории. Адиабатическое приближение, приближение малых колебаний, метод самосогласованного поля.
- Коллективные явления в фотовозбужденных полупроводниках. Электрон-дырочная плазма, электрон-дырочная жидкость. Поляритоны в объемных полупроводниках и в полупроводниковых микрорезонаторах.

Основная литература:

1. В. Л. Бонч-Бруевич, С. Г. Калашников, Физика полупроводников, - М.: Наука, 1977.
2. А. И. Ансельм, Введение в теорию полупроводников, - М.: ФМЛ, 1962.

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

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

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. историю славных побед российского воинства и русского оружия;
2. порядок организации и проведения мероприятий морально-психологического обеспечения в подразделении;
3. основные этапы развития ВС РФ;

4. цели и задачи воспитательной работы в подразделении;
5. порядок организации и проведения мероприятий воспитательной работы в подразделении;
6. методику индивидуально-воспитательной работы с военнослужащими, проходящими военную службу по призыву и по контракту.

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

по дисциплине "Общая тактика":

1. организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений;
2. сущность, виды, характерные черты и принципы ведения современного общевойскового боя;
3. основы боевого применения мотострелковых подразделений Сухопутных войск, их боевые возможности;
4. организацию системы огня, наблюдения, управления и взаимодействия;
5. основы огневого поражения противника в общевойсковом бою;
6. организацию непосредственного прикрытия и наземной обороны позиции подразделения и объектов;
7. последовательность и содержание работы командира взвода (отделения) по организации общевойскового боя, передвижения и управления подразделением в бою и на марше;
8. основы управления и всестороннего обеспечения боя;
9. порядок оценки обстановки и прогноз ее изменений в ходе боевых действий;
10. основные приемы и способы выполнения задач инженерного обеспечения;

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

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

13. последовательность и сроки фортификационного оборудования позиции взвода

Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

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

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

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

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

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

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;

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

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

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

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

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

7. оценивать состояние пострадавшего и оказывать первую медицинскую помощь при различных видах поражения личного состава;
8. читать топографические карты и выполнять измерения по ним;
9. определять по карте координаты целей, боевых порядков войск и осуществлять целеуказание;
10. вести рабочую карту, готовить исходные данные для движения по азимутам в пешем порядке;
11. организовывать и проводить занятия по тактической подготовке.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

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

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

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

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

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

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

по дисциплине "Общая тактика":

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

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

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

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Тактика Военно-воздушных сил
- Военно-специальная подготовка
- Общевоенная подготовка
- Военно-специальная подготовка
- Тактика Военно-воздушных сил
- 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 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:

- Предмет вычислительной математики.
- Приближение функций, заданных на дискретном множестве
- Решение систем линейных алгебраических уравнений
- Численное дифференцирование
- Численное интегрирование
- Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)
- Корректная постановка краевых условий для системы уравнений с частными производными гиперболического типа.
- Понятие о вариационно-разностных и проекционных методах приближенного решения уравнений в частных производных.
- Разностные методы решения задач, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных.
- Устойчивость разностных схем для ОДУ
- Численное решение краевых задач для ОДУ
- Численные методы решения линейных уравнений в частных производных параболического типа.
- Численные методы решения уравнений в частных производных гиперболического типа на примере уравнения переноса и волнового уравнения.
- Численные методы решения уравнений в частных производных эллиптического типа

Основная литература:

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

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

примеры полных систем в линейных нормированных пространствах;

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

определения собственных и несобственных интегралов, зависящих от параметра, их свойства; теоремы о непрерывности, дифференцировании и интегрировании по параметру несобственных интегралов, их применение к вычислению интегралов;

достаточное условие представления функции интегралом Фурье;

преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства;

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

Уметь:

- разлагать функции в тригонометрический ряд Фурье, исследовать его на равномерную сходимость, определять порядок убывания коэффициентов Фурье;
- исследовать полноту систем в функциональных пространствах;
- исследовать сходимость и равномерную сходимость несобственных интегралов с параметром, дифференцировать и интегрировать их по параметру;
- представлять функции интегралом Фурье; выполнять преобразования Фурье;
- оперировать с обобщенными функциями.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Лекции по математическому анализу [Текст] : в 2-х ч. : учеб.пособ.для студ.вузов. Ч. 2 / Г. Е. Иванов .— М. : МФТИ, 2000 .— 230 с.
2. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин .— 5-е изд. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013 .— 672 с.
3. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Интегралы. Ряды : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Физматлит,

2003, 2009, 2012 .— 504 с.

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

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

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

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

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

Дифференциальные уравнения

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Простейшие типы дифференциальных уравнений, методы понижения порядка дифференциальных уравнений.

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

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

Постановку задач вариационного исчисления.

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

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

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

Уметь:

Решать простейшие дифференциальные уравнения, применять методы понижения порядка.

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

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

Исследовать различные задачи вариационного исчисления.

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

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

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

Владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

Навыками решения и исследования дифференциальных уравнений и систем в математических и физических приложениях. Умением пользоваться необходимой литературой.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

6. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. К. Романко, Н. Х. Агаханов, В. В. Власов, Л. И. Коваленко ; под ред. В. К. Романко .— М. : ЮНИМЕДИАСТАЙЛ : Физматлит, 2002, 2006 .— 256 с.
7. Сборник задач по дифференциальным уравнениям [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. Ф. Филиппов .— 6-е изд. — М. : ЛЕНАНД, 2015 .— 242 с.

Избранные главы математической физики

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- методы описания эволюционных задач;
- метод Фурье решения дифференциальных уравнений;
- эффект динамо и его математическое описание;
- понятие о квантовых вихрях и математическую модель их параметров;
- методы решения уравнений с малыми и большими параметрами;

- уравнение Бесселя и свойства его решений;
- полиномы Лежандра и их свойства;
- полиномы Эрмита и их свойства;
- вырожденная гипергеометрическая функция и ее свойства;
- гамма-функция Эйлера и ее свойства;
- уравнения Хопфа и Бюргерса;
- уравнения Кортевега де Фриза, синус-Гордон и нелинейное уравнение Шредингера;
- свойства дельта-функции Дирака;
- свойства преобразований Фурье и Лапласа;
- метод характеристик;
- метод стационарной фазы и метод перевала;
- Нетеровские интегралы движения.

Уметь:

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

Владеть:

- математическими методами решения физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Эволюционные задачи
- Граничные задачи
- Уравнения Шредингера и диффузии
- Динамо
- Квантовые вихри
- Уравнения на медленные переменные
- Функции Бесселя
- Полиномы Лежандра
- Полиномы Эрмита

- Вырожденная гипергеометрическая функция
- Гамма-функция Эйлера
- Уравнения Хопфа и Бюргерса
- Уравнение Кортевега-де-Фриза
- Уравнение синус-Гордон
- Нелинейное уравнение Шредингера
- Отдельные вопросы
- Отдельные методы

Основная литература:

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

Русский язык как иностранный

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

— лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать языковые единицы на основе знаний о фонологических, грамматических,

лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;

- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном / письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ▣ основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции России;
- ▣ достижения, открытия, события из области русской науки, культуры, политики, социальной жизни;
- ▣ фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности русского языка и его отличие от родного языка;
- ▣ особенности основных типов и некоторых жанров письменной и устной речи;
- ▣ особенности и различный формулы русского речевого этикета.

Уметь:

- ▣ понимать на слух содержание законченного по смыслу аудиотекста, в котором используются в основном эксплицитные способы выражения содержания, а допустимые

имплицитные формы отличаются высокой частотностью и стандартностью моделей продуцирования смысла;

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

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

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

☐ понимать основные социально-поведенческие характеристики говорящего;

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

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

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

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

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

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

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

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

темы, заключение);

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

Владеть:

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

Информатика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основы дискретной математики;

основы теории алгоритмов;

свойства алгоритмов, проблемы алгоритмической сложности и алгоритмической неразрешимости;

основы одного или нескольких алгоритмических языков программирования, общие

характеристики языков программирования, идеологию объектно-ориентированного подхода;

приемы разработки программ;

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

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

Уметь:

выбирать оптимальные алгоритмы для современных программ;

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

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

применять объектно-ориентированный подход для написания программ;

использовать знания по информатике для приложения в инновационной,

конструкторско-технологической и производственно-технологической сферах деятельности;

Владеть:

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

навыками освоения современных архитектур ЭВМ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Алгоритмические языки
- Алгоритмы и структуры данных
- Введение в алгоритмы
- Введение в теорию алгоритмов
- Введение. Структура ЭВМ

- Иерархия памяти
- Машинное представление программ
- Оптимизация программ 2
- Представление информации в памяти ЭВМ

Основная литература:

1 (осенний) семестр.

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

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

2 (весенний) семестр.

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

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

История

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;

- воспитание нравственности, морали, толерантности;
- понимание многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса;
- понимание места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;
- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;
- творческое мышление, самостоятельность суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

Квантовая механика

Цель дисциплины:

дать студентам знания в области описания различных квантовых физических явлений и методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие и

непротиворечивость системы постулатов, положенных в основу квантовой теории, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной. Дать навыки, позволяющие понять адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

Уметь:

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

- ☐ применять стационарную теорию возмущений для нахождения поправок к уровням энергии и волновым функциям;
- ☐ применять нестационарную теорию возмущений для нахождения вероятностей переходов между состояниями;
- ☐ решать задачи о нахождении состояний и энергетического спектра систем многих, в том числе тождественных, частиц;
- ☐ вычислять дифференциальные сечения рассеяния частиц различными потенциалами;
- ☐ определять возможные оптические переходы между состояниями систем зарядов и оценивать времена жизни возбужденных состояний

Владеть:

- ☐ основными методами решения задач о нахождении состояний и энергетических спектров различных квантовых систем;
- ☐ навыками теоретического анализа реальных задач, связанных со свойствами микроскопических и наносистем, обладающих как дискретным, так и непрерывным спектрами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

- Стационарная теория возмущений
- Теория возмущений.

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. – М.: Наука, 2002.
2. Мессиа А. Квантовая механика. – М.: Наука. Т. 1, 1978; Т. 2, 1979.
3. Белоусов Ю.М. Курс квантовой механики. Нерелятивистская теория. учеб. пособие. – М.: МФТИ, 2005.
4. Галицкий В.М., Карнаков Б.М., Коган В.И. Задачи по квантовой механике. – М.: Наука, 1981.
5. Белоусов Ю.М., Бурмистров С.Н., Тернов А.И. Задачи по теоретической физике. – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2012.

Коллоквиум по экспериментальной физике

Цель дисциплины:

Целью данного семинара является ознакомление студентов 3-го курса с рядом наиболее важных методик, используемых в экспериментальной физике твердого тела: низкотемпературными методиками, методами получения сильных магнитных полей и вакуумной техникой. Семинар организован в виде докладов, которые студенты делают по материалам оригинальных публикаций по соответствующим разделам курса.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия по теме дисциплины.

Уметь:

- пользоваться развитыми в рамках дисциплины методами исследования;

- решать задачи по теме дисциплины.

Владеть:

владеть:

- математическим и понятийным аппаратом и методами исследований, составляющими содержание дисциплины.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Криогенные жидкости, их основные характеристики.
- Свойства He3 и He4 .
- Теплопроводность металлов и диэлектриков, тепловые ключи.
- Рефрижераторы растворения на смесях He3-He4 .
- Адиабатическое размагничивание парамагнитной соли, ядерное размагничивание.
- Криостаты, основанные на эффекте Померанчука.
- Сверхтекучесть He3 .
- Термометрия в миллиградусной области.
- Лазерное охлаждение атомов.
- Получение сверхсильных полей методом взрыва.
- Соленоид Биттера. Сверхпроводящие соленоиды.
- Методы получения высокого вакуума.
- Методы получения высокого вакуума.
- Методы исследования структуры и атомного состава поверхности.

Основная литература:

1. Г. Вентура, Л. Ризегари, «Искусство криогеники», Пер. с англ. – Интеллект, Долгопрудный, 2011.
2. О.В. Лоунасмаа, «Принципы и методы получения температур ниже 1К», Пер. с англ. – М.: Мир, 1977.
3. Г.К. Уайт, «Экспериментальная техника в физике низких температур», Пер. с англ. – М.: Физ-мат. Лит., 1961.
4. А.Н. Сахаров, «Взрывомagnetные генераторы», ЖЭТФ, 1962.

5. М.Уилсон, «Сверхпроводящие магниты», Пер. с англ. - М.: Мир, 1985.

Компьютерные технологии

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- историю эволюции вычислительных систем, основные функции, выполняемые современными операционными системами, принципы их внутреннего построения;
- концепцию процессов в операционных системах;
- основные алгоритмы планирования процессов;
- логические основы взаимодействия процессов;
- концепцию нитей исполнения и их отличие от обычных процессов;
- программные алгоритмы организации взаимодействия процессов и предъявляемые к ним

требования;

- основные механизмы синхронизации в операционных системах;
- организацию управления оперативной памятью использующиеся при этом алгоритмы;
- основные принципы управления файловыми системами;
- организацию управления устройствами ввода-вывода на уровне как технического, так и программного обеспечения, основные функции подсистемы ввода-вывода;
- принципы сетевого взаимодействия вычислительных систем и построения работы сетевых частей операционных систем;
- основные проблемы безопасности операционных систем и подходы к их решению.
- идеологию объектно-ориентированного подхода;
- принципы программирования структур данных для современных программ;
- типовые решения, применяемые для создания программ;

Уметь:

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

Владеть:

- навыками использования команд командного интерпретатора в операционной системе Linux;
- навыками написания и отладки программ, порождающих несколько процессов или нитей исполнения;
- навыками написания и отладки программ, использующих системные вызовы для

взаимодействия локальных процессов;

- навыками написания и отладки программ, использующих системные вызовы для работы с файловыми системами и устройствами ввода-вывода;
- навыками написания и отладки сетевых приложений.
- объектно-ориентированным языком программирования (C++, Java, C#);
- средствами использования стандартных библиотек.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Контрольная работа 1
- Контрольная работа 2
- Кооперация процессов
- Проблемы безопасности операционных систем
- Процессы и их планирование в операционной системе
- Сети и сетевые операционные системы
- Система управления вводом выводом
- Управление памятью
- Файловые системы

Основная литература:

1. Основы операционных систем [Текст] : Курс лекций : учеб. пособие для вузов / В. Е. Карпов, К. А. Коньков .— 2-е изд., доп. и испр. — М. : Интернет - Ун-т информац. технологий, 2009, 2011 .— 536 с.
2. Александреску А. Современное проектирование на C++. Обобщенное программирование и прикладные шаблоны проектирования. — М.: Изд. дом «Вильямс», 2002.
3. Страуструп Б. Язык программирования C++. — 3-е изд. — М.: БИНОМ, 1999.
4. Секунов Н. Visual C++.NET. — СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
5. Мейерс С. Эффективное использование STL. — СПб.: ПИТЕР, 2002.

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

теорему о неявной функции;

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

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

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

Уметь:

-исследовать на экстремум функции многих переменных;

-решать задачи на условный экстремум методом множителей Лагранжа;

-вычислять интеграл от функции многих переменных по множеству;

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

-применять формулы теории поля для решения математических задач: вычисление интегралов,

нахождение площадей и объёмов тел, площадей поверхностей;

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

-уметь проводить вычисления с оператором набла.

Владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

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

Умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

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

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

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

М. : Наука : Физматлит, 1995 .— 496 с.

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

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

Линейная алгебра

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов;
- ☐ теоремы о системах линейных уравнений Кронекера-Капелли и Фредгольма, правило Крамера, общее решение системы линейных уравнений;
- ☐ основные определения и теоремы о линейных пространствах и подпространствах, о линейных отображениях линейных пространств;
- ☐ определения и основные свойства собственных векторов, собственных значений, характеристического многочлена;
- ☐ приведение квадратичной формы к каноническому виду, закон инерции, критерий Сильвестра;

☐ координатную запись скалярного произведения, основные свойства самосопряженных преобразований;

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

Уметь:

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

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

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

Владеть:

☐ общими понятиями и определениями, связанными с матричной алгеброй;

☐ геометрической интерпретацией систем линейных уравнений и их решений;

☐ понятиями линейного пространства, матричной записью подпространств и отображений;

☐ сведениями о применениях спектральных задач;

☐ применениями квадратичных форм в геометрии и анализе;

☐ понятиями сопряженного и ортогонального преобразования;

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев .— 12-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2008, 2009 .— 312 с.
2. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч. 1 / А. Е. Умнов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Изд-во МФТИ, 2006 .— 272 с.
3. Аналитическая геометрия и линейная алгебра [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч. 2 / А. Е. Умнов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Изд-во МФТИ, 2006 .— 298 с.
4. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. А. Беклемишева, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров ; под ред. Д. В. Беклемишева .— 2-е изд., перераб. — М. : Физматлит : Лаб. базовых знаний, 2003, 2004, 2006, 2012, 2014 .— 496 с.

Многомерный анализ, интегралы и ряды

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

☐ свойства определенного интеграла Римана, несобственных интегралов, криволинейных интегралов, свойства числовых, функциональных и степенных рядов;

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

☐ основные разложения элементарных функций в ряд Тейлора.

Уметь:

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

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

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

☐ исследовать сходимость числовых рядов, равномерную сходимость функциональных рядов;

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

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

- Степенные ряды

Основная литература:

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

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 СР/CV 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 радиоационной безопасности.
- Исследование энергетического спектра бета-частиц и определение их максимальной энергии при помощи магнитного спектрометра.
- Опыт Франка-Герца.

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит , 2002, 2006, 2010, 2014 .— 560 с. — 560 с.
2. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ; под ред. А. С. 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. Максимищева ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2014 .— 446 с.

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

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

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:

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

- Основы специальной теории относительности

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит , 2002, 2006, 2010, 2014 .— 560 с. — 560 с.
2. Общая физика. Механика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко, К. М. Крымский ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2013 .— 290 с.
3. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ; под ред. А. С. Кингсепа .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.
4. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— .— 292 с.
5. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— М. : МФТИ, 1998 .— (Физика) .— Ч. 1 : Механика. Термодинамика и молекулярная физика. - 1998. - 416 с.

Общая физика: оптика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний в области оптики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и

математические инструменты для решения различных физических задач

- формирование общезначимой культуры: умения выделять значительные физические явления и пренебрегать незначительными; 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. Максимова ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2014 .— 446 с.

Общая физика: электричество и магнетизм

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

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

о понятие потенциала и его связь с напряжённостью поля;

о основные понятия при вычислении электрического поля в веществе: векторы поляризации и

электрической индукции, поляризуемость и диэлектрическая проницаемость;

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

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

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

о закон электромагнитной индукции, правило Ленца;

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

о уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме;

о закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга;

о базовые понятия о плазме и волноводах.

Уметь:

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

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

о записывать и решать уравнения Пуассона и Лапласа;

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

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

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

о рассчитывать электрическую ёмкость и коэффициенты само- и взаимной индукции;

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

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

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

Владеть:

- основными методами решения задач физики электромагнитных явлений;
- основными математическими инструментами, характерными для задач электричества и магнетизма.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 3 : Электричество : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2002-2006, 2009 .— 656 с.
2. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ; под ред. А. С. Кингсепа .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.
3. Электричество и магнетизм [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2011 .— 420 с.
4. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 280 с.
5. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 2 : Электричество и магнетизм : учеб. пособие для вузов : рек.М-вом образования РФ / под ред. В. А. Овчинкина ; Моск.физико-техн.ин-т (гос.ун-т) .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2004 .— 400 с.

Общая физика: квантовая физика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

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

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

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

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

☐ волновое уравнение Шрёдингера для эволюции волновой функции во времени, а также для

определения стационарных уровней энергии квантовой системы.

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

☐ особенности взаимодействия квантовых частиц с потенциальными ямами и барьерами.

Тунелирование.

☐ гиромагнитное соотношение и связь между механическим и магнитным моментами

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

☐ что такое сверхтонкое расщепление и спин атомного ядра

☐ связь статистики фермионов с правилом запрета Паули и обменным взаимодействием.

Правила Хунда заполнения атомных оболочек

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

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

☐ что такое кварковый состав протона и нейтрона

☐ что такое радиоактивный распад. Альфа-, бета- и гамма- распад. Иметь представление о биологической опасности радиоактивного распада.

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

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

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

Уметь:

☐ применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач:

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

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

☐ рассчитывать величину спин-орбитального расщепления энергетических уровней атома в

рамках модели LS-связи

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

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

☐ рассчитывать вероятности рассеяния нейтронов на атомных ядрах

☐ применять законы излучения абсолютно чёрного тела в задачах о тепловом излучении

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

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

Владеть:

☐ основными методами решения задач квантовой физики;

☐ основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой физики;

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

2. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.
3. Начальные главы квантовой механики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. В. Карлов, Н. А. Кириченко .— М : Физматлит, 2004,2006 .— 360 с.
4. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 5 : Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 2-е изд., стереотип. — М : Физматлит : МФТИ, 2002, 2006,2008 .— 784 с.
5. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2009 .— 512 с
6. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 3 : Квантовая физика : учеб. пособие для вузов / Ф. Ф. Игошин, Ю. А. Самарский, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2005 .— 432 с.

Общая физика: термодинамика и молекулярная физика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Уметь:

☐ применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики:

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

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

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

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

- ☐ рассчитывать тепловые процессы для неидеальных газов (для уравнения Ван-дер-Ваальса)
 - ☐ пользоваться вероятностными распределениями, уметь вычислять средние значения и среднеквадратичные отклонения параметров для случаев распределений Больцмана и Максвелла.
 - ☐ рассчитывать статистический вес и энтропию на основе статистической теории для простейших систем с дискретными энергетическими уровнями
 - ☐ рассчитывать скорость переноса вещества (или тепла) при диффузии (или теплопроводности) в стационарных и квазистационарных случаях
 - ☐ анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
 - ☐ применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты;
- Владеть:
- ☐ основными методами решения задач термодинамики и молекулярной физики;
 - ☐ основными математическими инструментами, характерными для задач термодинамики и молекулярной физики.
- К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:
- Основные понятия молекулярной физики
 - Термодинамические процессы. Первое начало термодинамики
 - Второе начало термодинамики. Энтропия.
 - Термодинамические функции и их свойства
 - Фазовые переходы
 - Реальные газы
 - Элементы теории вероятностей
 - Распределения Максвелла и Больцмана
 - Основы статистической физики
 - Теория теплоёмкостей
 - Флуктуации
 - Элементы физической кинетики
 - Броуновское движение. Явления переноса в разреженных газах
 - Поверхностные явления

Основная литература:

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

Основы измерений

Цель дисциплины:

– подготовить будущих экспериментаторов к работе в научной лаборатории. Этот курс в значительной мере имеет ознакомительный характер - студенты впервые знакомятся с экспериментальной техникой. Следует отметить, что лабораторное оборудование, внешний вид лабораторий и навыки, необходимые экспериментатору, радикально изменились на жизни одного поколения. Из лабораторий практически полностью исчезли стеклянные приборы, медь в низкотемпературном оборудовании заменена нержавеющей сталью, пайку заменила сварка, появилась и исчезла ламповая измерительная радиотехника. Скорее всего, прогресс лабораторной техники и далее будет происходить столь же быстро.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания, которые позволят им наиболее быстро освоить методики

измерений, необходимые начинающим экспериментаторам. Кроме того, освоив данную дисциплину, студенты смогут лучше понимать научную литературу по тематике своей будущей специальности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия по теме дисциплины;
- что такое «измерение» и какие измерения бывают;
- единицы и системы единиц, характеристики измерительных систем;
- источники помех, основные методики, используемые в физике твердого тела.

Уметь:

- пользоваться развитыми в рамках дисциплины методами исследования;
- правильно оценивать ошибку эксперимента;
- читать схемы и блок-схемы измерительных приборов и установок;
- выбирать оптимальные измерительные схемы и компоненты;
- решать задачи по теме дисциплины.

Владеть:

- стратегией измерений;
- основными экспериментальными методиками (низкотемпературной техникой, вакуумной техникой, техникой магнитотранспортных измерений, схемотехникой);
- математическим и понятийным аппаратом и методами исследований, составляющими содержание дисциплины.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Наука фундаментальная и прикладная. Что такое «измерение» и какие измерения бывают.
- Определения и эталоны. Единицы и системы единиц.
- Методы измерений. Стратегия измерений. Ошибки измерений
- Характеристики измерительных систем. Описание измерительных систем с помощью дифференциальных уравнений.
- Обратное влияние измерительной системы на измеряемый объект: согласование. Шумы и помехи. Источники помех.
- Структура измерительных систем. Измерительные датчики.

- Преобразование измеряемого сигнала. Идеальный операционный усилитель. Синхронный усилитель (Lock-in Amplifier). Нелинейная обработка сигнала.
- Цифро – аналоговое преобразование. Аналогово-цифровые преобразователи.
- Обмен информацией между отдельными приборами и/или компьютером.
- Криогенные жидкости. Криостаты.
- Вакуумные уплотнения. Насосы.
- Магнитное поле.
- Лазеры.
- Техника сверхвысоких частот.

Основная литература:

1. «Электронные методы и приборы в измерительной технике», Клаас Б. Клаассен
Издательство: Постмаркет, 2002, ISBN: 5-901095-02-2.
2. Г.К.Уайт, «Экспериментальная техника в физике низких температур», Пер. с англ. – М.: Физ-мат. Лит., 1961.

Основы современной физики: лабораторный практикум

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

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

Уметь:

- ☐ применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач;
- ☐ уметь пользоваться классификацией типов кристаллических решёток Браве;
- ☐ применять законы дисперсии фононов для расчёта теплоёмкости кристаллов в рамках модели Дебая и Эйнштейна;
- ☐ вычислять закон дисперсии для электронов и дырок в рамках слабой и сильной связи;
- ☐ определять уровень энергии ферми в металлах и полупроводниках относительно края зоны проводимости;
- ☐ определять вид температурной зависимости электропроводности полупроводников;
- ☐ вычислять вид вольт-амперной характеристики p-n перехода;
- ☐ анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты

явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;

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

Владеть:

□ основными методами решения задач квантовой макрофизики;

□ основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой макрофизики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Лабораторный практикум

Основная литература:

1. Ципенюк Ю.М. Квантовая микро- и макрофизика. — М.: Физматкнига, 2006.
2. Кириченко Н.А. Квантовая физика конденсированных систем. М.: МФТИ, 2012.
3. Петров Ю.В. Основы физики конденсированного состояния. М.: ИД «Ин-теллект», 2013.
4. Морозов А.И. Физика твердого тела. Кристаллическая решетка. Фононы. М.:МИРЭА, 2010
5. Морозов А.И. Физика твердого тела. Электроны в кристалле. Металлы. Полупроводники. Диэлектрики. Магнетики. Сверхпроводники. М.:МИРЭА, 2010.
6. Сборник задач по общему курсу физики. Ч.3/под ред. В.А.Овчинкина.—М.:Физматкнига, 2009.

Основы современной физики

Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области квантовой макрофизики для дальнейшего

изучения соответствующих разделов теоретической физики, а также углубленного изучения фундаментальных основ современной физики.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

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

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

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

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

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

☐ основные положения электронно-дырочной проводимости металлов и полупроводников.

☐ иметь представление о примесной проводимости в полупроводниках

☐ связь контактной разности потенциалов и термоЭДС.

☐ базовые модели описания явлений сверхтекучести и сверхпроводимости

☐ положения квантового описания магнитных свойств твёрдых тел

Уметь:

☐ применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач:

☐ уметь пользоваться классификацией типов кристаллических решёток Браве.

☐ применять законы дисперсии фононов для расчёта теплоёмкости кристаллов в рамках модели Дебая и Эйнштейна.

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

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

☐ определять вид температурной зависимости электропроводности полупроводников

☐ вычислять вид вольтамперной характеристики p-n перехода

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

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

Владеть:

☐ основными методами решения задач квантовой макрофизики;

☐ основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой макрофизики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Структура и колебания кристаллических решёток.
- Фононы. Модель Дебая. Решётчатая теплоёмкость и теплопроводность.
- Свободный электронный газ. Энергия Ферми. Теплоёмкость металлов.
- Кинетика электронов в металле.
- Зонный характер спектра электронов в твёрдых телах; поверхность Ферми
- 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 образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2012 .— 200 с.
3. Основы физики конденсированного состояния [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Ю. В. Петров .— Долгопрудный : Интеллект, 2013 .— 216 с.
4. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2009 .— 512 с
5. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 3 : Квантовая физика : учеб. пособие для вузов / Ф. Ф. Игошин, Ю. А. Самарский, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2005 .— 432 с.

Прикладная физическая культура (виды спорта по выбору)

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового

образа жизни;

- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

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

Основная литература:

- 1 Развитие выносливости у спортсменов Developing Endurance in Athletes. Авторы: Николаев А.А., Семёнов В.Г. ISBN: 9785906839725; 2017 г. Издательство: Спорт
- 2 Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник. Изд. 7-е, Human Physiology. General. Sports. Age-related. Textbook. 7th Ed. Авторы: Солодков А. С, Сологуб Е. Б. ISBN: 9785906839862; 2017 г. Издательство: Спорт
- 3 Порядок организации оказания медицинской помощи занимающимся физической культурой и спортом The Order of Organization of Rendering First Aid to Persons Who Practice Physical Culture and Sports. Автор: Министерство здравоохранения Российской Федерации. ISBN: 9785906839770; 2017 г. Издательство: Спорт
- 4 Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» (ГТО) – путь к здоровью и физическому совершенству The All-Russian Physical Culture and Sports Programme “Ready for Labour and Defence” (GTO). Авторы: Виноградов П.А., Царик А.В., Окуньков Ю.В. ISBN: 9785906839794; 2016 г. Издательство: Спорт
- 5 Теоретико-методические аспекты практики спорта. Theoretical and Methodological Aspects of Practical Sports. Авторы: Фискалов В.Д., Черкашин В.П. ISBN: 9785906839213; 2016 г. Издательство: Спорт
- 6 Подготовка спортсменов XXI века. Научные основы и построение тренировки. Пер. с англ. Athletes Training in the XXI Century. Scientific Basis and Training Structure. Автор: Иссурин В.Б. ISBN: 9785906839572; 2016 г. Издательство: Спорт
- 7 Анисимов Н.С. (ред.) Физкультура при близорукости. М.2005;
- 8 Артамонова Л.Л., Панфилов О.П., Борисова В.В. Лечебная и адаптивно-оздоровительная

- физическая культура: Учебное пособие для вузов. Москва Владос Пресс 2010;
- 9 Вайнер Э.Н. Валеология: Учебник для вузов. 5-е изд. М.2008;
- 10 Вайнер Э.Н. Методология и практика формирования безопасной здоровьесберегающей образовательной среды. Краснодар,2005;
- 11 Готовцев П.И., Дубровский В.И. Самоконтроль при занятиях физической культурой. М.: ФИС.,1984;
- 12 Дубровский В.И. Лечебная физическая культура: Учебник для вузов. М. Владос 1999;
- 13 Евсеев С.П., Шапкова Л.В. Адаптивная физическая культура: Учебное Пособие. Москва « Советский спорт» 2000;
- 14 Журавлева А.И. Физиология физических упражнений-теория и практика лечебной физкультуры //ЛФК и массаж.2006.№5;
- 15 Кастюнин А.С.,Вайнер Э.Н. Здоровый позвоночник и плавание. Липецк 2008;
- 16 Кеннет Купер. Новая аэробика - М., ФИС - 1976
- 17 Кочеткова И.Н., Парадоксальная гимнастика Стрельниковой.М.,2003;
- 18 Легкая атлетика. Правила соревнований -ФИС М. -1984
- 19 Лыжный спорт. Учебник для институтов физической культуры - ФИС М. - 1980
- 20 Медведев В.И.Физиологические принципы разработки режимов труда и отдыха. Л.,2004;
- 21 Попов Н.С. Лечебная физическая культура.2-изд. М.:Академия,2005;
- 22 Селуянов В.Н. Технология оздоровительной физической культуры.М.,2001;
- 23 Специальная подготовка лыжника/ Раменская Т.И. - М., СпортАкадемПресс - 2001
- 24 Спортивная медицина - М. , ВЛАДОС - 1999
- 25 Спортивная физиология- ФИС М.-1986
- 26 Спортивный массаж - ФИС М. - 1975
- 27 Физическая культура студента - М., ГАРДАРИКИ, 2000
- 28 Физические качества спортсмена. Зациорский В.М. - ФИС М. - 1970
- 29 Чоговадзе А.В. Физическое воспитание в реабилитации студентов с ослабленным здоровьем : Учебное пособие для вузов.-М.,1986.
- 30 Школа легкой атлетики -ФИС М.-1968.

Рентгеноструктурный анализ

Цель дисциплины:

Курс предназначен для ознакомления студентов с основными принципами дифракционного анализа атомной структуры кристаллических материалов. Вводятся важнейшие понятия современной кристаллографии на атомном уровне, рассмотрены особенности точечных и пространственных групп, методы определения характеристик симметрии. Рассмотрены физические основы взаимодействия рентгеновских лучей, а также электронов и медленных нейтронов с веществом. Анализируются основные экспериментальные задачи при дифракционных исследованиях атомно-кристаллической структуры, реальной структуры, при изучении структурных процессов при фазовых превращениях. Специальное внимание уделяется структурным состояниям установленным в последние десятилетия — квазикристаллы, модулированные структуры, фуллерены.

Задачи дисциплины:

Задача курса - познакомить студентов с основными понятиями и идеями в этой области, с постановкой задач и подходами к их решениям. Предполагается, что прослушав этот курс, студенты смогут читать и понимать текущую научную периодику в этой области.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия по теме дисциплины;
- основные принципы дифракционного анализа атомной структуры кристаллических материалов;
- важнейшие понятия современной кристаллографии на атомном уровне;
- классификацию точечных и пространственных групп кристаллов;
- методы определения характеристик симметрии;
- физические основы взаимодействия рентгеновских лучей, а также электронов и медленных нейтронов с веществом;
- основы строения квазикристаллов, модулированных структур, фуллеренов.

Уметь:

- решать основные экспериментальные задачи при дифракционных исследованиях атомно-кристаллической структуры;
- анализировать реальную структуру на основании рентгеновских спектров;
- пользоваться развитыми в рамках дисциплины методами исследования;
- решать задачи по теме дисциплины.

Владеть:

- симметричным подходом описания точечной и пространственной структуры кристаллов;
- компьютерными методами построения и анализа кристаллических решеток;
- математическим и понятийным аппаратом и методами исследований, составляющими содержание дисциплины.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Наука о симметрии кристаллов. Кристаллографические точечные группы. Кристаллографические системы — сингонии.
- Трансляционные группы. Правила выбора элементарной ячейки и 14 решеток Браве. Матричное представление открытых элементов симметрии.
- Кристаллические решетки. Элементарная ячейка. Обратная решетка. Зоны Бриллюэна.
- Правильные системы точек, орбиты точек. Полное описание известной структуры кристалла. Плотнейшие шаровые упаковки.
- Метрика обратного пространства. Обратная решетка и ее связь с характеристиками атомно-кристаллической решетки.
- Спектр излучения в рентгеновском диапазоне. Синхротронное излучение: физические принципы получения СИ и применения в исследованиях и в технике.
- Поглощение и рассеяние рентгеновских лучей в веществе. Вывод общего выражения, понятие о методах расчета атомной амплитуды рассеяния.
- «Геометрическая» теория дифракции на трехмерной решетке рассеивающих центров. Уравнение Вульфа-Брэгга в векторном и скалярном выражении. Основные дифракционные схемы в представлении обратной решетки.
- Интенсивность рентгеновских рефлексов. Рассеяние одной элементарной ячейкой. Интерференционная функция Лауэ. Форма и размеры узлов обратной решетки.
- Рабочие формы интенсивности. Анализ структурных амплитуд. Систематические погасания рентгеновских рефлексов, связанные с типом решетки Браве, с наличием винтовых осей, с наличием плоскостей скользящего отражения.
- Синтез Фурье, как метод анализа атомной структуры кристаллов. Разложение электронной плотности в трехмерный ряд Фурье.
- Этапы анализа неизвестной структуры. Последовательность применения различных схем съемки при определении сингонии, решетки Браве, точечной и пространственной групп, числа атомов в элементарной ячейке.
- Экспериментальные задачи при исследовании структурных превращений и аперриодических кристаллов.

- Понятие о кинематическом и динамическом приближениях теории дифракции. Анализ реальной структуры кристалла. Методы изучения совершенных кристаллов, использование явлений в рамках динамической теории.

Основная литература:

1. Современная кристаллография, т. 1, под редакцией Б. К. Вайнштейна, - М.: Наука, 1981.
2. В. Шехтман, Р. Диланян, Введение в рентгеновскую кристаллографию, Черноголовка, 2002.

Сверхпроводимость

Цель дисциплины:

В курсе излагается теория сверхпроводимости для студентов, специализирующихся в экспериментальной физике низких температур. Предполагается знание основ квантовой механики в рамках стандартного университетского курса.

Задачи дисциплины:

Освоение студентами основ теории сверхпроводимости.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основы теории сверхпроводимости.

Уметь:

решать задачи на применение теории Гинзбурга-Ландау и микроскопической теории сверхпроводимости.

Владеть:

информацией о современных достижениях в области изучения и применения сверхпроводимости.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Калибровочная симметрия
- Теория Гинзбурга-Ландау
- Элементы микроскопической теории сверхпроводимости

Основная литература:

1. Е.М. Лифшиц, Л.П.Питаевский. Статистическая физика, ч.2. Москва, Наука, 1978, гл.V
2. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Электродинамика сплошных сред. Москва, Наука, 1982, гл.VI
3. В.В.Шмидт. Введение в физику сверхпроводников, М., МЦНМО, 2000.
4. П.де Жен. Сверхпроводимость металлов и сплавов, М., Наука, 1968.
5. М.Тинкхам. Введение в сверхпроводимость, Атомиздат, 1996.
6. И.О. Кулик, И.К.Янсон. Эффект Джозефсона в сверхпроводящих туннельных структурах, М., Наука, 1970.

Статистическая физика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

исследований, 2006.

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

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

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

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

Суперкомпьютерное моделирование физических процессов

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Проблемы эволюции вычислительных систем. Парадигмы последовательного и параллельного программирования.
- Элементы асимптотического анализа алгоритмов
- Архитектура современных параллельных кластеров. Язык управления заданиями PBS.

- Среда программирования MPI. Общие принципы построения. Понятие сообществ исполнителей.
- Простейшие MPI программы. Запуск одной и той же программы на нескольких исполнителях. Передача информации по кругу.
- Ярусно-параллельные формы.
- Реализация последовательных и параллельных программ расчета значений элементарных функций.
- Укрупнение ярусов. Параллельность циклов
- Анализ и распараллеливание программ, содержащих циклы.
- Статическое и динамическое распределение работ между исполнителями. Решение одномерного уравнения теплопроводности

Основная литература:

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

Теория 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:

- Принцип относительности и преобразования Лоренца
- Четырехмерное псевдоевклидово пространство Минковского и математический аппарат теории относительности

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

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 2. Теория поля. — М.: Наука, 1988.
2. Батыгин В.В., Топтыгин И.Н. Сборник задач по электродинамике. — М.: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2002.
3. Белоусов Ю.М., Бурмистров С.Н., Тернов А.И. Задачи по теоретической физике. — Долгопрудный: ИД Интеллект, 2012.
4. Джексон Дж. Классическая электродинамика. - М.: Мир, 1965.
5. Фейнмановские лекции по физике . Т. II, IV, V, VI - М. Мир, 1965.

Теория функций комплексного переменного

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- изучение свойств регулярных функций, разложение регулярных функций в кольцо 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. 13 9 7
- Целые и мероморфные функции. Их свойства. Понятие об аналитическом продолжении. Особые точки аналитических функций. Принцип аргумента. Теорема Руше.
- Геометрические принципы регулярных функций. Конформные отображения в расширенной комплексной плоскости.
- Классическая задача Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости.

Основная литература:

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

Техника физического эксперимента

Цель дисциплины:

Практикум включает ряд задач, выполнение которых позволит студентам освоить некоторые важные методики, используемые в экспериментальной физике твердого тела. Сюда включено ознакомление с пакетом LabView, наиболее часто применяемым в лабораториях для автоматизации эксперимента, задача по фотолитографии, без которой немыслима современная технология изготовления низкоразмерных структур, а также задачи, позволяющие студентам освоить основы низкотемпературного эксперимента, методики создания высокого давления, работы с низкоразмерными полупроводниковыми структурами. Работы выполняются подгруппами по 3-4 студента.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

Уметь:

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

температурах;

- исследовать квантовые точки оптическими методами.

Владеть:

- пакетом LabView для автоматизации физического эксперимента;

- навыками работы с криогенными жидкостями;

- методами напыления тонких пленок в вакууме и получением структур с помощью фотолитографии;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература

1. Г. Вентура, Л. Ризегари, «Искусство криогеники», Пер. с англ. — Интеллект, Долгопрудный, 2011.
2. Г.К.Уайт, «Экспериментальная техника в физике низких температур», Пер. с англ. — М.: Физ-мат. Лит., 1961.

З. Л.И.Пейч, Д.А.Точилин,Б.П.Поллак " Labview для новичков и специалистов".

Упорядочение и симметрия в конденсированных средах

Цель дисциплины:

Курс лекций представляет собой введение в физику кристаллических и некристаллических конденсированных сред. Целью дисциплины является ознакомление студентов с основными подходами в науке о кристаллах, базирующимися на свойстве симметрии. Курс состоит из двух вводных глав, в которых рассматривается строение различных типов веществ и основы теории симметрии, и 10 основных глав, в которых даётся описание различных физических явлений в конденсированных средах и обсуждается их связь с симметрией. Описание различных типов структур даётся на основе общефизических представлений.

Задачи дисциплины:

Задача курса - познакомить студентов с основными понятиями и идеями в этой области, с постановкой задач и подходами к их решениям. Предполагается, что прослушав этот курс, студенты смогут читать и понимать текущую научную периодику в этой области и будут готовы прослушать и усвоить материалы последующих курсов лекций на кафедре ФТТ.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

основные понятия по теме дисциплины, классификацию конденсированных сред, науку о симметрии кристаллов, симметричные методы анализа анизотропных свойств кристаллов, основы теории фазовых переходов, теорию распространения акустических и электромагнитных волн в анизотропной среде, оптические методы исследования конденсированных сред.

Уметь:

пользоваться тензорным анализом для описания физических свойств анизотропных сред, проводить анализ вида тензора на основании симметрии кристалла, пользоваться развитыми в

рамках дисциплины методами исследования, решать задачи по теме дисциплины.

Владеть:

основами теории групп, тензорным анализом, математическим и понятийным аппаратом и методами исследований, составляющими содержание дисциплины.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Классификация конденсированных сред. Кристаллы, жидкости, аморфное состояние, жидкие кристаллы, Типы межатомных и межмолекулярных связей.
- Наука о симметрии кристаллов. Операции и элементы симметрии. Точечные и пространственные группы симметрии. Классификация кристаллических систем (сингонии).
- Электрические и магнитные свойства кристаллов. Кристалл в электрическом и магнитном поле. Восприимчивость.
- Пьезоэлектричество. Прямой и обратный пьезоэлектрический эффект. Процессы переноса. Обобщенный закон Гука.
- Оптические свойства кристаллов. Двулучепреломление. Оптическая индикатриса. Связь оптических свойств кристаллов с симметрией.
- Переходы с изменением структуры в кристаллических и некристаллических средах. Связь симметрии с возможными типами переходов.
- Жидкокристаллические структуры с ориентационным и трансляционным упорядочением. Поведение жидких кристаллов во внешнем поле.
- Дефекты в среде с нарушенной ориентационной или трансляционной симметрией. Топологические дефекты. Переходы Костерлица-Таулесса.
- Фракталы. Амфифильные молекулы. Мицеллы, лиотропные жидкие кристаллы. Биологические структуры, образующие жидкокристаллические фазы.
- Влияние поверхности на структуру и фазовые переходы. Поверхностное плавление и поверхностная кристаллизация.
- Самоорганизация микрочастиц в анизотропных средах. Образование упорядоченных структур.
- Взаимодействие частиц в смектических плёнках. Топологические диполи и квадруполь.
- Фотонные кристаллы. Примеры фотонных кристаллов, фотонные кристаллы в живой природе.
- Взаимодействие света с пространственно модулированной структурой. Дисперсия фотонов. Запрещенные фотонные зоны.

Основная литература:

1. Дж. Най, Физические свойства кристаллов, пер. с англ., М., Мир, 1967.
2. М. Клеман, О. Д. Лаврентович, Основы физики частично упорядоченных сред, пер. с англ., М., Физматлит, 2007, главы 1-3, 7, 11, 13.

3. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц, Квантовая механика, §§91-93.

4. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц, Статистическая физика, М., Наука, 1995 §§128-132.

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. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1988.
2. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики. – М.: Физматлит, 2008.
3. Михайлов В.П. Лекции по уравнениям математической физики. – М.: Физматлит, 2001.
4. Уроев В.М. Уравнения математической физики. – М., ИФ Яуза, 1998.
5. Владимиров В.С., Михайлов В.П., Михайлова Т.В., Шабунин М.И. Сборник задач по уравнениям математической физики - М.: Физматлит, 2016.

Физика фононов

Цель дисциплины:

Курс лекций «Физика фононов» призван дать студентам, изучающим физику твердого тела, систематические знания в области теории колебаний кристаллической решетки, описания акустических колебаний и многочисленных связанных с ними явлений на языке квазичастиц – фононов. В курсе уделено большое внимание физике неравновесных явлений, изучению процессов релаксации с участием фононов, а также описанию процессов рассеяния фононов на других квазичастицах.

Задачи дисциплины:

Задача курса - познакомить студентов с основными понятиями и идеями в этой области, с постановкой задач и подходами к их решениям. Предполагается, что прослушав этот курс, студенты смогут читать и понимать текущую научную периодику в этой области.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

основные понятия по теме дисциплины, знания в области теории колебаний кристаллической решетки, описания акустических колебаний и многочисленных связанных с ними явлений на языке квазичастиц – фононов, физику неравновесных явлений, физику процессов релаксации с участием фононов.

Уметь:

использовать симметричные методы для анализа фононных спектров, решать кинетическое уравнение для фононов, описывать процессы релаксации возбуждений в активной и пассивной области энергии, пользоваться развитыми в рамках дисциплины методами исследования, решать задачи по теме дисциплины.

Владеть:

методами описания акустических свойств кристаллов на языке фононов, теорией Дебая и Эйнштейна для описания теплоемкости твердых тел, математическим и понятийным аппаратом и методами исследований, составляющими содержание дисциплины.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основы теории симметрии. Основные свойства обратной решетки, зона Бриллюэна.
- Гармоническое приближение. Независимые гармонические осцилляторы, фононы.
- Спектр фононов. Особенности, обусловленные наличием нескольких атомов в элементарной решетке. Акустические и оптические фононы.
- Обобщенный закон Гука. Тензор силовых констант, основные его свойства. Общие свойства нормальных колебаний трехмерной кристаллической решетки.
- Акустические и оптические фононы в кристалле.
- Плотность фононных состояний. Влияние размерности кристалла на плотность состояний.
- Теория теплоемкости кристаллов. Амплитуда тепловых колебаний атомов, применимость фононного описания. Модели Дебая и Эйнштейна.
- Уравнение состояния твердого тела. Соотношение Грюнайзена. Тепловое расширение твердых тел. Роль решеточного ангармонизма.
- Кинетическое уравнение для фононов.
- Теплопроводность диэлектриков при низких и высоких температурах. Вклад рассеяния на границах образца и дефектах. Классификация режимов распространения фононов.
- Неравновесные явления в кристаллах и роль неравновесных фононов в процессах релаксации.
- Баллистический и диффузионные режимы распространения фононов. Особенности распространения фононов при сильно неравновесном распределении.
- Кинематика рассеяния электронов на акустических фононах. Электронно-дырочные капли и фононный ветер.
- Комбинационное рассеяние света. Рассеяние рентгеновских и γ -квантов. Рассеяние тепловых нейтронов на фононах.

Основная литература:

1. Дж. Займан Электроны и фононы, - М: ИЛ, 1962
2. Дж. Рейсленд Физика фононов, - М.: Мир, 1975
3. А.И. Ансельм Введение в теорию полупроводников, - М.: Наука, 1978
4. Дж. Займан Принципы теории твердого тела, - М.: Мир, 1974
5. Ч. Киттель Введение в физику твердого тела, - М.: Наука, 1978
6. В.Л. Гуревич Кинетика фононных систем, - М.: Наука, 1980
7. Р. Берман Теплопроводность твердых тел, - М.: Мир, 1979
8. А.М. Косевич Основы механики кристаллической решетки, - М.: Наука, 1972

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- постулаты и принципы как классической, так и квантовой неравновесной статистической физики, методы описания макроскопических систем частиц различной природы;
- основные методы математического аппарата систем многих частиц, включая формализм чисел заполнения (метод вторичного квантования) и метод статистического усреднения операторов;
- основные методы решения задач классической и квантовой неравновесной статистической физики идеальных систем, включая вычисление кинетических коэффициентов и времён релаксации;
- основные методы решения задач о неравновесных квантовых слабонеидеальных систем,

включая неравновесные уравнения Гинзбурга-Ландау;

- методы описания свойств самоорганизующихся систем, включая теорию математическую теорию борьбы за существования.

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Квантовая кинетика
- Кинетика газов
- Кинетика образования зародышей в чистом веществе и пересыщенном
- Кинетика фононов
- Кинетика электронов
- Классическая теория протекания. Квантовая теория протекания.
- Математическая теория борьбы за существование
- Неравновесные процессы в сверх проводниках
- Неупорядоченные среды
- Сдача 2 -го задания
- Сдача заданий 1
- Теория протекания

Основная литература:

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

Физическая культура

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

- Теоретическая подготовка

Основная литература:

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

Москва: Совет. спорт, 2003. - 224с. УДК 796 ББК 75 Кх-5

12. Макарова, Г.А. Спортивная медицина /Галина Александровна Макарова. – Москва: Советский спорт, 2003. - 480с. УДК 796 ББК 75.0 Кх-2 2

13. Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры. Введение в предмет /Лев Павлович Матвеев. - Санкт-Петербург: Лань, 2004. - 160с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-3

14. Менеджмент и экономика физической культуры и спорта /М.И. Золотов [и др]. – Москва: Academia, 2001. - 432с. УДК 796 ББК 65.290 Кх-3

15. Педагогика физической культуры /М.В. Прохорова [и др.]. – Москва: Путь, 2006. - 288с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-2

16. Решетников, Н.В. Физическая культура /Николай Васильевич Решетников, Юрий Леонидович Кислицын. – Москва: Изд-во "Мастерство", 2002. - 152с. - (Среднее профессиональное образование) УДК 796 ББК 75я722 Кх-2

17. Решетников, Н.В. Физическая культура /Николай Васильевич Решетников, Юрий Леонидович Кислицын. – Москва: Академия, 2001. - 152с. УДК 796 ББК 75я722

18. Сазонова, А.В. Методика обучения студентов основам техники настольного тенниса /Ася Владимировна Сазонова. – Минск: БГЭУ, 2003. - 30с. УДК 796 ББК 75.577-6 Кх-3

19. Сиваков, Ю.Л. Формирование современной индивидуальной физической культуры человека с учетом всего многообразия факторов, влияющих на его здоровье /Юрий Леонидович Сиваков. – Минск: Изд-во МИУ, 2006. - 26с. УДК 796 ББК 75.1 Кх-10

20. Соколовский, Н.К. Экономика социально-культурной сферы /Николай Корнеевич Соколовский, Оксана Николаевна Ерофеева, Вероника Григорьевна Гаркавая. – Минск: БГЭУ, 2006. - 208с. УДК 658 ББК 65.49 Кх-2

21. Теория и методика физической культуры /под ред. Ю.Ф. Курмашина. – Москва: Советский спорт, 2003. - 464с. УДК 796 ББК 75.10я73 Кх-3

22. Физическая культура студента /под ред. В.И. Ильинича. – Москва: Гардарики, 2001. - 448с. УДК 796 ББК 378.172 Кх-2

23. Физическая культура /сост. С.В. Макаревич, Р.Н. Медников, В.М. Лебедев и др. – Минск: РИВШ, 2002. - 38с. УДК 796 ББК 75 Кх-20

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

25. Физическая культура /сост. В.А. Коледа и др. – Минск: РИВШ, 2008. - 59с. УДК 796 ББК.

Философия

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

Уметь:

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

Снимать в своей практической деятельности барьеры узкой специализации, мыслить

междисциплинарно, выявлять гносеологические истоки проблем и помещать их в ценностный контекст человеческой культуры.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

Физика металлов

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- модель свободных электронов;
- строение электронных энергетических зон;
- поверхность Ферми;
- экспериментальные методы исследования энергетического спектра металлов;
- теорию кинетических свойств металлов, включающую электрические и гальваномагнитные

явления;

- теорию процессов рассеяния;
- поведение металлов в высокочастотных полях;
- квантовые эффекты в проводимости;
- теорию распространения электромагнитных волн в металлах в присутствии магнитного поля.

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Модель свободных электронов. Предположения теории Друде. Теплопроводность металлов. Закон Видемана-Франца.
- Применение распределения Ферми-Дирака. Теплостойкость электронного газа. Зоммерфельдовская теория проводимости в металлах.
- Кристаллические решетки и зоны Бриллюэна. Нормальные моды и фононы. Тепловое расширение металлов.
- Зонная теория. Теорема Блоха. Общие свойства энергетического спектра электронов в металле.
- Метод сильной связи. Схемы расширенных, приведенных и повторяющихся зон. Металлы, полупроводники, диэлектрики.
- Квазиклассическая модель динамики электронов. Эффективная масса. Циклотронная масса. Траектория движения в магнитном поле.
- Кинетическое уравнение. Интеграл столкновений. Приближение времени релаксации.
- Процессы рассеяния и длина свободного пробега. Рассеяние на нейтральных и заряженных примесях, дислокациях, фононах. Электрон-электронное рассеяние.

- Гальваномагнитные эффекты. Тензор сопротивления. Эффект Холла.
- Электроны в сильном магнитном поле. Уровни Ландау. Эффекты де Гааза-ван Альфена и Шубникова-де Гааза.
- Нормальный скин-эффект. Аномальный скин-эффект. Концепция неэффективности.
- Циклотронный резонанс. Отсечка циклотронных резонансных орбит. Радиочастотные размерные эффекты.
- Скачущие орбиты. Магнитные поверхностные уровни. Интерференционные эффекты в магнитном поле
- Механизмы затухания электромагнитных волн в металлах. Затухание Ландау. Распространение волн в присутствии магнитного поля.

Основная литература:

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

Экология

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- ☐ системным подходом к анализу современных экологических и эколого-экономических проблем;
- ☐ навыками подбора информации для решаемых задач и навыками самостоятельной работы;
- ☐ навыками редактирования логических схем решения задач и представлений полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

Электронные методы физических исследований

Цель дисциплины:

познакомить студентов, специализирующихся в области общей и прикладной физики, с основными идеями электроники с точки зрения ее применения для регистрации и обработки данных в физическом эксперименте за исключением цепей с распределенными параметрами, цифровой электроники, аналого-цифрового преобразования, применения средств вычислительной техники, дискретизации по времени и по частоте и случайных сигналов и шумов.

Задачи дисциплины:

- 1) разъяснение места и роли электронных средств наблюдения, регистрации и обработки

данных в физическом эксперименте;

2) приобретение учащимися начальных навыков работы с электронными схемами и дальнейшее развитие умения работать с измерительными приборами;

3) ознакомление с особенностями методов анализа характеристик средств современной электроники и их влияния на качество результатов измерений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

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

Уметь:

проводить наблюдения и измерения с использованием аппаратных средств современной электроники.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Аналоговая электроника [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Л. Ларин ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) . — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : МФТИ, 2013 . — 268 с.

2. Основы цифровой электроники [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Л. Ларин ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : МФТИ, 2014 .— 281 с.
3. Полупроводниковая схемотехника [Текст] : в 2 т. Т. 1 / У. Титце, К. Шенк ; пер. с нем. Г. С. Карабашева .— М. : Додэка-XXI, 2008 .— 832 с.
4. Полупроводниковая схемотехника [Текст] : в 2 т. Т. 2 / У. Титце, К. Шенк ; пер. с нем. Г. С. Карабашева .— М. : Додэка-XXI, 2008 .— 942 с.

Электроны в неупорядоченных средах

Цель дисциплины:

Курс посвящен изложению современных представлений о поведении электронов при низких температурах в неупорядоченных средах, таких как сильно легированные полупроводники, аморфные металлы, проводящие материалы вблизи фазовых переходов. На построение и стиль курса сильное влияние оказывает то обстоятельство, что эта область еще не устоялась и активно развивается.

Задачи дисциплины:

Задача курса - познакомить студентов с основными понятиями и идеями в этой области, с постановкой задач и подходами к их решениям. Предполагается, что прослушав этот курс, студенты смогут читать и понимать текущую научную периодику в этой области.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основы теории рассеяния электронов в металлах;
- теорию перколяции;
- скейлинговую теорию;
- природу переходов металл-диэлектрик;
- природу целочисленного и дробного квантового эффекта Холла.

Уметь:

- классифицировать металлы по типу проводимости;
- извлекать характерные параметры рассеяния из температурных и магнито-полевых зависимостей проводимости;
- пользоваться развитыми в рамках дисциплины методами исследования;
- решать задачи по теме дисциплины.

Владеть:

- методами обработки экспериментальных данных, позволяющими определять основные характеристики исследуемого образца;
- основами теорий, описывающих поведение электронной системы в условиях сильного беспорядка;
- математическим и понятийным аппаратом и методами исследований, составляющими содержание дисциплины.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Неупорядоченные системы с большой электронной плотностью. Жидкие металлы. Теория Займана.
- Правило Муайя для материалов с большим удельным сопротивлением. Насыщение сопротивления в металлах с сильным электрон-фононным взаимодействием. Отсутствие андерсоновской локализации в системах с большой электронной плотностью.
- Слабая локализация и квантовые поправки к проводимости. Оптический аналог слабой локализации. Антилокализация.
- Частота межэлектронных столкновений в грязном пределе. Межэлектронная интерференция — эффект Аронова-Альтшулера.
- Роль электронной энергии при установлении симметрии кристалла: теорема Пайерлса, волны зарядовой и спиновой плотности.
- Электронная структура примесной зоны в полупроводниках при слабом легировании. Кулоновская щель. Измерение электронного спектра при помощи дифференциальных вольтамперных характеристик.
- Теория перколяции. Критические индексы в окрестности перколяционного перехода.
- Переходы между локализованными состояниями. Разные типы прыжковой проводимости: прыжки на ближайших соседей, переходы между состояниями с переменной длиной прыжка. Закон Мотта и закон Шкловского-Эфроса.
- Формула Ландауэра для одномерных систем. Локализация и роль корреляций в этих системах.
- Переходы металл-изолятор. Переходы под влиянием беспорядка: модель Андерсона и модель структурного беспорядка. Переход Мотта. Минимальная металлическая проводимость.

- Скейлинговая теория фазовых переходов. Обоснование и формулировка скейлинговой гипотезы. Проводимость в критической области вблизи перехода металл-изолятор в трехмерных системах. Специфика квантового фазового перехода.
- Двумерные и одномерные системы. Скейлинг и спин-орбитальное взаимодействие.
- Гранулированные металлы. Кулоновская блокада и ее роль при переходах металл-изолятор.
- Целочисленный квантовый эффект Холла. Спектр и динамика двумерных электронов в сильном магнитном поле. Механизм образования плато.
- Краевые каналы. Плотность состояний двумерного электронного газа в магнитном поле. Цепочка квантовых фазовых переходов в магнитном поле. Скейлинговая диаграмма.

Основная литература:

1. В.Ф. Гантмахер, Электроны в неупорядоченных средах, Москва, Физматлит, 2005.
2. Б.И. Шкловский и А.Л. Эфрос, Электронные свойства легированных полупроводников, Москва, Наука, 1979.
3. Н. Мотт Э. Девис, Электронные процессы в некристаллических веществах, т.т. 1 и 2, Москва, Мир, 1982.

Дефекты в кристаллах

Цель дисциплины:

Курс нацелен на ознакомления студентов с одним из важных разделов физики твердого тела – физикой дефектов. Важность этой дисциплины определяется тем, что в реальности свойства твердых тел в значительной мере определяются именно дефектами кристаллического строения. В данном курсе дефекты классифицируются по их размерности. Вначале рассматриваются нуль-мерные, точечные дефекты, затем –линейные дефекты (дислокации, тройные стыки границ) и, наконец – трехмерные дефекты. В курсе рассматривается не только структура дефектов, но и их свойства, взаимодействие между собой, механизмы появления и исчезновения, фазовые превращения с участием дефектов.

Задачи дисциплины:

Задача курса - познакомить студентов с основными понятиями и идеями в этой области, с

постановкой задач и подходами к их решениям. Предполагается, что прослушав этот курс, студенты смогут читать и понимать текущую научную периодику в этой области.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

- основные понятия по теме дисциплины;
- классификацию дефектов, их термодинамику, взаимодействие дефектов друг с другом;
- влияние дефектов на механические свойства твердых тел;
- основные теоретические модели, описывающие поведение дефектов и их влияние на свойства кристаллов.

Уметь:

- классифицировать дефекты по их размерности;
- извлекать характерные параметры дефектов из эксперимента;
- строить диаграммы Вульфа;
- пользоваться развитыми в рамках дисциплины методами исследования;
- решать задачи по теме дисциплины.

Владеть:

- методами обработки экспериментальных данных, позволяющими определять основные характеристики дефектов;
- основами теорий, описывающих поведение дефектов при нагружении и нагреве кристаллов;
- математическим и понятийным аппаратом и методами исследований, составляющими содержание дисциплины.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Точечные дефекты, классификация.
- Комбинации атомных дефектов.
- Дислокации. Краевые, винтовые и смешанные дислокации. Вектор Бюргерса.
- Процессы размножения дислокации, источники дислокации.
- Частичные дислокации и дефекты упаковки.
- Малоугловые границы зерен.
- Ограничение – потеря огранки внешних поверхностей с изменением температуры.
- Ребра первого и второго рода между гранями и неограниченными поверхностями. Критические точки на поверхностных фазовых диаграммах.

- Реконструкция чистых поверхностей. Адсорбция на внешних поверхностях. Формирование двумерных фаз в адсорбированных слоях.
- Полное, неполное, квазинеполное смачивание внешних поверхностей.
- Вспомогательные решетки: решетка совпадающих узлов, полная решетка наложений, решетка зернограницных сдвигов, 0-решетка.
- Слияние ядер решеточных дислокаций. Зернограницные дислокации. Собственные и внедренные зернограницные дислокации.
- Ограничение – потеря огранки границ зерен с изменением температуры.
- Внутренние границы раздела в двух- и многокомпонентных системах. Адсорбция на границах зерен и межфазных границах (однослойная и многослойная). Полное, неполное, квазинеполное смачивание границ раздела.

Основная литература:

1. Б.С. Бокштейн, Ч.В. Копецкий, Л.С. Швиндлерман. Термодинамика и кинетика границ зерен в металлах. - М.: Металлургия, 1986, 324 с.
2. Б.Б. Страумал, Фазовые переходы на границах зерен, - М.: Наука , 2003, 328 с.
3. Р.З. Валиев, И.В. Александров. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией. - М.: Логос, 2000, 272 с.
4. И.И. Новиков. Дефекты кристаллического строения металлов. - М.: Металлургия, 1975, 208 с.