

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:

- Аксиоматика классической механики
- Кинематика точки
- Кинематика твердого тела (кинематика систем отсчета)
- Алгебра кватернионов
- Основные теоремы динамики
- Движение материальной точки в центральном поле
- Динамика твердого тела
- Лагранжева механика
- Условия равновесия материальной системы

- Устойчивость
- Малые колебания консервативных систем
- Вынужденные колебания. Частотные характеристики
- Уравнения Гамильтона
- Первые интегралы гамильтоновых систем
- Вариационный принцип Гамильтона
- Интегральные инварианты
- Канонические преобразования
- Уравнение Гамильтона–Якоби

Основная литература:

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

Английский язык (уровень B1)

Цель дисциплины:

Формирование и развитие межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на уровне B1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной,

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

▣ базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

Уметь:

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

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

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

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

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

Владеть:

▣ межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне 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 и конкретных знаний умений и навыков в сфере безопасности жизнедеятельности, включая, вопросы безопасного взаимодействия человека с природной и техногенной средой обитания и вопросы защиты человека от негативных факторов чрезвычайных ситуаций.

Цель данной дисциплины также состоит в формировании представлений:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Теоретические основы Безопасности Жизнедеятельности
- Медико-биологические основы БЖД
- Антропогенные опасности. Биологические опасности.

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

Основная литература:

1. Концепция национальной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 17 декабря 1997 г. N 1300 в редакции Указа Президента РФ от 10 января 2000 г. N 24)
2. Закон Российской Федерации "О безопасности" (в ред. Закона РФ от 22.12.92 № 4235-1, Указа Президента РФ от 24.12.93 № 2288)
3. «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера»
4. (№68-ФЗ от 12.02.1998)
5. «О гражданской обороне» (№28-ФЗ от 12.02.1998)
6. «Об охране окружающей среды» (N 7-ФЗ от 10.01.2002) Собрание федеральных законов РФ 2002, №2 ст.133.
7. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для вузов / М: Юрайт, 2013. – 680 с
8. Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н. Безопасность жизнедеятельности: Учебник. 13-испр./ Под ред. О.Н. Русака. СПб: Издательство «Лань», 2010. 672 с.
9. Кузнецов В.А. Глобальные проблемы человечества и Россия: учеб. пособие. М.: МФТИ, 2011. 192 с.
10. Трухан Э.М. и др. Введение в экологию и экологическую безопасность: учебное пособие. М.: МФТИ, 2009. 202 с.
11. Тарасов Л.И. Природа землетрясений и вулканизма: Учебное пособие / Л.В. Тарасов - Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект", 2010. 208 с.

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 элементарных частиц

Цель дисциплины:

- изучение основных свойств элементарных частиц и их взаимодействий, овладение студентами навыками расчета вероятностей реакций рождения, взаимодействий и распадов элементарных частиц.

Задачи дисциплины:

- ☐ освоение студентами базовых знаний в области физики элементарных частиц;
- ☐ приобретение теоретических знаний в практической квантовой теории поля;
- ☐ оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных оценок и расчетов вероятностей процессов с участием элементарных частиц;
- ☐ приобретение навыков работы с базовым архивом данных и литературы <http://inspirehep.net/>

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной квантовой физики;
- ☐ порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;
- ☐ современные проблемы физики, химии, математики;
- ☐ квантовые явления, которые происходят при взаимодействии элементарных частиц, и методы теоретической физики, применяемые для их изучения.

Уметь:

- ☐ абстрагироваться от не существенного при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☐ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- ☐ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☐ производить численные оценки по порядку величины;
- ☐ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- ☐ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☐ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;

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

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

Владеть:

☐ техникой расчета вероятностей основных элементарных процессов методами квантовой теории поля;

☐ навыками освоения большого объема информации;

☐ навыками самостоятельной работы в Интернете.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Систематика взаимодействий и частиц.
- Изотопический спин, гиперзаряд, флейворы.
- Составная структура адронов; модель кварков.
- Элементы теории групп.
- Следствия изотопической инвариантности сильных взаимодействий.
- Некоторые следствия SU(3)-инвариантности сильных взаимодействий.
- Описание элементарных процессов методом S-матрицы.
- Кинематические соотношения в реакциях распада, рассеяния и рождения элементарных частиц.
- Описание спиновых явлений методом ковариантной матрицы плотности.
- Релятивистские волновые уравнения: Клейна-Гордона-Фока, Прока, Дирака, Вейля.
- Свойства матриц Дирака; инверсии, зарядовое сопряжение, билинейные формы.
- Распады $W^{\pm}$ и Z^0 бозонов.
- β -распад, взаимодействия лептонов с лептонами, нуклонами и кварками.
- Некоторые процессы во втором порядке теории возмущений, слабые и электромагнитные.
- Стандартная модель элементарных частиц и их взаимодействий.
- Теоретические модели частиц и их взаимодействий.

Основная литература:

1. Н.Н.Боголюбов, Д.В.Ширков. Введение в теорию квантованных полей. Собрание научных трудов в 12 томах. Квантовая теория. Том 10. Издательство Московского Университета, 2008 г.
2. В.А.Матвеев, А.Н.Тавхелидзе. Квантовое число цвет, цветные кварки и КХД (К 40-летию открытия цвета). ЭЧАЯ 37, 575 (2006).
3. О.М.Бояркин. Физика массивных нейтрино. Москва, URSS, 2006.
4. V.M.Lobashev et al. Direct search for mass of neutrino and anomaly in the tritium. beta spectrum.

Phys. Lett. B460, 227 (1999); Nucl. Phys. Proc. Suppl. 91, 280, 2001.

5. W.-M.Yao et al (Particle Data Group). The Review of Particle Physics, J.Phys. G 33, 1 (2006).

Введение в электронику

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- разъяснение места и роли электронных средств наблюдения, регистрации и обработки данных в физическом эксперименте;
- приобретение учащимися начальных навыков работы с электронными схемами и дальнейшее развитие умения работать с измерительными приборами;
- ознакомление с особенностями методов анализа характеристик средств современной электроники и их влияния на качество результатов измерений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

принцип действия и свойства основных компонентов, образующих элементную базу аппаратных средств современной электроники, основные схемотехнические средства создания электронных блоков экспериментального стенда и способы описания и анализа отдельных блоков экспериментального стенда, в том числе

в 3-м семестре, осеннем, – сведения, относящиеся к аналоговой электронике;

в 4-м семестре, весеннем, – сведения, относящиеся к аналоговой и цифровой электронике.

Уметь:

проводить наблюдения и измерения с использованием аппаратных средств современной электроники, в том числе

в 3-м семестре, осеннем, – проводить наблюдения и измерения, относящиеся к аналоговой

электронике;

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

Владеть:

основными методами теоретического рассмотрения свойств аппаратных средств современной электроники и способами учета влияния их характеристик на результаты экспериментального исследования, в том числе

в 3-м семестре, осеннем, – методами, относящимися к аналоговой электронике;

в 4-м семестре, весеннем, – методами, относящимися к аналоговой и цифровой электронике.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Аналоговая электроника [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Л. Ларин ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : МФТИ, 2013 .— 268 с.
2. Основы цифровой электроники [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Л. Ларин ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : МФТИ, 2014 .— 281 с.
3. Радиотехника и схемотехника [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. П. Куклев ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2012 : МФТИ, 2012 .— 336 с.
4. Основы радиоэлектроники [Текст] : [учебное пособие для вузов] / Е. И. Манаев .— 4-е изд. / [учеб. изд.] .— М. : Книжный дом, 2013 .— 512 с.
5. Полупроводниковая схемотехника [Текст] : в 2 т. Т. 1 / У. Титце, К. Шенк ; пер. с нем. Г. С.

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

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

Карабашева .— М. : Додэка-XXI, 2008 .— 942 с.

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:

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

Основная литература:

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

Вычислительные методы экспериментальной и теоретической физики

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области вычислительных методов, используемых при математическом моделировании физических процессов и численного анализа результатов физических экспериментов;
- приобретение студентами знаний в области компьютерного моделирования сложных физических процессов;
- оказание консультаций и помощи студентам при освоении вычислительных методов и построения математических моделей;
- приобретение навыков компьютерного моделирования при исследованиях широкого круга физических процессов;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения сложных физических задач и самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ▣ современные методы численного решения базовых уравнений математической физики и методы обработки экспериментальных данных;
- ▣ методы математического моделирования задач физики;
- ▣ порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;
- ▣ современные проблемы физики, химии, математики;
- ▣ источники ошибок и искажений результатов, возникающие при численном моделировании физических задач.

Уметь:

- ▣ абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;

- ☐ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- ☐ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☐ производить численные оценки по порядку величины;
- ☐ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- ☐ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☐ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- ☐ получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- ☐ работать на современной, в том числе и уникальной компьютерной технике;
- ☐ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации;
- ☐ навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- ☐ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☐ навыками грамотного сопоставления теоретических результатов с экспериментальными данными;
- ☐ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- ☐ навыками численного решения уравнений математической физики;
- ☐ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- ☐ навыками численного анализа реальных задач в области гидродинамики и ф

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные свойства конечно-разностных схем.
- Методы решения уравнений газовой динамики в лагранжевых координатах.
- Методы решения уравнений газовой динамики со скачками.
- Методы решения задач газовой динамики в эйлеровых координатах.
- TVD – схемы и TVD технологии.
- Методы частиц для решения задач газовой динамики.
- Методы частиц для решения задач физики высокотемпературной плазмы.
- Стохастические методы решения уравнения диффузионного типа.
- Решение задач переноса методом Монте-Карло.

- Моделирование физических процессов методом молекулярной динамики.
- Компьютерная обработка результатов измерений в экспериментальной физике.
- Элементы теории оценки параметров и теории испытания статистических гипотез.
- Применения метода регуляризации Тихонова для решения обратных задач анализа измерений.

Основная литература:

1. Введение в вычислительную физику [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Р. П. Федоренко ; под ред. А. И. Лобанова .— 2-е изд., испр. и доп. — Долгопрудный : Интеллект, 2008 .— 504 с.
2. Разностные схемы газовой динамики [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Самарский, Ю. П. Попов .— М. : Наука, 1976 .— 352 с.

Гармонический анализ

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

основные факты теории тригонометрических рядов Фурье абсолютно интегрируемых функций: достаточные условия поточечной и равномерной сходимости;
теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании, порядке убывания коэффициентов, теорему о суммировании рядов Фурье методом средних арифметических и ее

применения;

определение сходимости в метрических и линейных нормированных пространствах,

примеры полных и неполных пространств;

примеры полных систем в линейных нормированных пространствах;

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

определения собственных и несобственных интегралов, зависящих от параметра, их

свойства; теоремы о непрерывности, дифференцировании и интегрировании по параметру

несобственных интегралов, их применение к вычислению интегралов;

достаточное условие представления функции интегралом Фурье;

преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства;

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

Уметь:

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

-исследовать полноту систем в функциональных пространствах;

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

-представлять функции интегралом Фурье; выполнять преобразования Фурье;

-оперировать с обобщенными функциями.

Владеть:

-мышлением, методами доказательств математических утверждений;

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

-навыками применения изученной теории в математических и физических приложениях;

-умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

- Преобразование Фурье обобщенных функций.

Основная литература:

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

Информатика

Цель дисциплины:

Изучение основ информатики, программирования и компьютерного моделирования.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области информатики;
- приобретение студентами знаний в области программирования и компьютерного моделирования;
- оказание консультаций и помощи студентам при освоении языков программирования, разработке алгоритмов и написании компьютерных программ.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории информатики и компьютерного моделирования;
- ☐ порядки численных величин, характерные для современных компьютеров и вычислений на них;
- ☐ современные проблемы физики, химии, математики.

Уметь:

- ☐ абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических и математических ситуаций;
- ☐ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- ☐ производить численные оценки по порядку величины;
- ☐ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- ☐ видеть в технических задачах физическое содержание и математические модели;
- ☐ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и вычислительные методики;
- ☐ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации;
- ☐ навыками самостоятельной работы в Интернете;
- ☐ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☐ навыками грамотной обработки результатов расчета и сопоставления с аналитическими данными;
- ☐ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- ☐ навыками компьютерного анализа реальных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Алгоритмы и алгоритмические языки.
- Операционные системы и их функции.
- Функциональная схема ЦВМ –состав и назначение функциональных блоков.
- Данные, обрабатываемые и хранимые в ЦВМ.
- Абстрактные структуры данных. Уровни описания.

- Языки программирования, структура программы, типы и структуры данных, интегрированная система программирования, графические средства языка.
- Проектирование и отладка программ.
- Некоторые методы машинных математических вычислений. Простейшие задачи: алгоритмы, стиль программирования и эффективность программ.

Основная литература:

1. Верещагин Н.К., Шень А., Языки и исчисления, - М.: Изд-во МЦНПО, 2012. – 342 с.
2. Окулов С.М., Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике, - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 526 с.
3. Хаггард Г., Шлипф Дж., Уайтсайдс С., Дискретная математика для программистов, - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 432 с.
4. Круз Р., Структуры данных и проектирование программ, - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 327 с.

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 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;

☐ 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 систем, обладающих как дискретным, так и непрерывным спектрами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Временная эволюция физической системы
- Движение в поле центрально-симметричного потенциала
- Квазиклассическое приближение
- Математический аппарат квантовой механики и его физическая интерпретация
- Одномерное движение
- Симметрии в квантовой механике и законы сохранения
- Системы электрических зарядов во внешнем электромагнитном поле
- Стационарная теория возмущений
- Теория рассеяния
- Теория углового момента и спина электрона
- Теория электромагнитного излучения
- Тождественные частицы и сложный атом
- Уравнение Шредингера и его свойства

Основная литература:

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

Квантовая теория поля

Цель дисциплины:

- изучение методов квантовой теории поля и формирование базовых знаний в этой области знания для дальнейшего использования в других областях современной теоретической физики.

Задачи дисциплины:

- освоение методов квантования свободных полей;
- изучение S-матричного описания взаимодействующих полей;
- приобретение навыков построения диаграмм Фейнмана;
- обучение вычислению вероятностей процессов с участием элементарных частиц.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- принципы квантования свободных полей.

Уметь:

- строить диаграммы Фейнмана и находить амплитуды процессов, вычислять ширины распадов и сечения процессов рассеяния.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации, навыками самостоятельной работы

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Лагранжев формализм, симметрии, теорема Нетер.
- Действительное свободное скалярное поле. Лагранжиан, уравнения поля, свойства классических решений. Комплексное скалярное поле
- Электромагнитное поле. Лагранжиан, уравнения поля, свойства решений, калибровочный принцип. Особенности массивного векторного поля.
- Поле Дирака. Построение уравнений движения, матрицы Дирака, релятивистская ковариантность, спинорное представление группы Лоренца.
- Поле Дирака. Свойства решений. Лагранжев формализм. Безмассовое спинорное поле.
- Принципы квантования волновых полей. Каноническое квантование. Операторное квантование. Представление Шредингера и Гейзенберга. Релятивистская схема квантования.

- Перестановочные соотношения. Квантование по Ферми--Дираку и Бозе--Эйнштейну. Амплитуда состояния в фоковском представлении.
- Квантование свободного скалярного поля. Квантование свободного массивного векторного поля.
- Особенности квантования электромагнитного поля.
- Квантование свободного поля Дирака. Зарядовое сопряжение.
- РТ-преобразования в квантовой теории. СРТ-теорема
- Лагранжев формализм в теории взаимодействующих полей. Принципы построения лагранжианов. Калибровочная симметрия. Механизм Хиггса.
- Квантование взаимодействующих полей. Представление взаимодействия. S-матрица, T-произведение операторов, свойства S-матрицы.
- Теоремы Вика. Функции Грина свободных полей. Запаздывающая функция Грина скалярного поля.
- Функции Грина свободных полей. Пропагатор скалярного поля. Пропагаторы других полей.
- Диаграммы Фейнмана для оператора S-матрицы на примере теории и КЭД
- Правила Фейнмана в импульсном пространстве для матричных элементов
- Вычисление вероятностей процессов
- Пример вычисления конкретного процесса

Основная литература:

1. Н.Н.Боголюбов, Д.В.Ширков. Введение в теорию квантованных полей. Собрание научных трудов в 12 томах. Квантовая теория. Том 10. Издательство Московского Университета, 2008 г.
2. М.Пескин, Д.Шрёдер. Введение в квантовую теорию поля. Ижевск, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.
3. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теория поля. Физматлит, 2012.

Компьютерные технологии

Цель дисциплины:

Изучение основ информатики, программирования и компьютерного моделирования в приложении к физическим задачам.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области информатики;
- приобретение студентами знаний в области программирования и компьютерного

моделирования;

- оказание консультаций и помощи студентам при освоении языков программирования, разработке алгоритмов и написании компьютерных программ;
- приобретение навыков моделирования на компьютере физических задач.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

- ▣ фундаментальные понятия, законы, теории информатики и компьютерного моделирования;
- ▣ порядки численных величин, характерные для современных компьютеров и вычислений на них;
- ▣ современные проблемы физики, химии, математики.

Уметь:

- ▣ абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических и математических ситуаций;
- ▣ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- ▣ производить численные оценки по порядку величины;
- ▣ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- ▣ видеть в технических задачах физическое содержание и математические модели;
- ▣ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и вычислительные методики;
- ▣ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ▣ навыками освоения большого объема информации;
- ▣ навыками самостоятельной работы в Интернете;
- ▣ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ▣ навыками грамотной обработки результатов расчета и сопоставления с аналитическими данными;
- ▣ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- ▣ навыками компьютерного анализа реальных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Операционная система UNIX [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Робачевский, С. А. Немнюгин, О. Л. Стесик .— 2-е изд., перераб. и доп. — СПб. : БХВ-Петербург, 2005, 2007, 2010 .— 656 с.
2. Аналитическая геометрия [Текст] : учебник для вузов / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк .— 6-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2001 .— 240 с.

Кратные интегралы и теория поля

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

теорему о неявной функции;

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

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

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

Уметь:

- исследовать на экстремум функции многих переменных;
- решать задачи на условный экстремум методом множителей Лагранжа;
- вычислять интеграл от функции многих переменных по множеству;
- уметь решать прикладные физические задачи: вычислять массу тела, моменты инерции, объёмы и т.п.
- применять формулы теории поля для решения математических задач: вычисление интегралов, нахождение площадей и объёмов тел, площадей поверхностей;
- применять формулы теории поля для решения физических задач: проверка потенциальности и соленоидальности поля, нахождение работы поля при движении материальной точки и т.п.;
- уметь проводить вычисления с оператором набла.

Владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

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

Умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Теорема о неявной функции
- Безусловный экстремум. Необходимые и достаточные условия
- Условный экстремум функции многих переменных при наличии связи: исследование при помощи функции Лагранжа. Необходимые и достаточные условия
- Кратный интеграл и его свойства
- Криволинейные интегралы. Формула Грина.

- Поверхности. Поверхностные интегралы.
- Теория поля: формулы Остроградского-Гаусса и Стокса

Основная литература:

1. Лекции по математическому анализу [Текст] : в 2 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч. 2 / Г. Е. Иванов ; М-во образования Рос. Федерации, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. — М. : Изд-во МФТИ, 2004 .— 230 с.
2. Лекции по математическому анализу [Текст] : [в 2 ч.]. Ч. 2 : учеб. пособие для вузов : рек. УМО МФТИ / Г. Н. Яковлев .— М. : Физматлит, 2001 .— 480 с.
3. Краткий курс математического анализа [Текст] : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев .— 3-е изд., перераб. — М. : Физматлит, 2002 ,2003, 2005 .— Т. 2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. - 2002. - 424 с.
4. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин .— 5-е изд. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013 .— 672 с.
5. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Функции нескольких переменных : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] ; под ред Л. Д. Кудрявцева .— М. : Наука : Физматлит, 1995 .— 496 с.
6. Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. — М.: Физматлит, 2014.
7. Петрович А.Ю. Лекции по математическому анализу. Ч.3. М.: МФТИ, 2013.

Линейная алгебра

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

□ приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в

области матричной алгебры, теории линейных пространств;

□ подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

□ операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов;

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

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

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

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

□ координатную запись скалярного произведения, основные свойства самосопряженных преобразований;

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

Уметь:

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

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

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

Владеть:

□ общими понятиями и определениями, связанными с матричной алгеброй;

- ☐ геометрической интерпретацией систем линейных уравнений и их решений;
- ☐ понятиями линейного пространства, матричной записью подпространств и отображений;
- ☐ сведениями о приложениях 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.

Метод Монте-Карло в ядерной физике

Цель дисциплины:

- изложение техники метода Монте Карло применительно к задачам о взаимодействии частиц с веществом;
- формирование базовых знаний для дальнейшего использования в дисциплинах естественнонаучного содержания;
- формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- ☐ общее представление о пакетах программ FLUKA, GEANT, MARS, MCNPX, PHITS, SHIELD;.
- ☐ изложение некоторых разделов теории вероятностей и математической статистики, необходимых для метода Монте Карло;
- ☐ основные алгоритмы моделирования случайных величин с заданным законом распределения;
- ☐ некоторые типичные задачи моделирования ядерно-физических процессов и регистрации результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ понятия теории вероятностей и математической статистики, используемые в методе Монте-Карло;
- ☐ основные приемы моделирования случайных величин с заданным законом распределения;
- ☐ физические приближения, принятые при моделировании взаимодействия частиц с веществом и ядерных реакций при высоких энергиях.

Уметь:

- ☐ абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☐ строить математические модели процессов взаимодействия частиц с веществом;
- ☐ делать правильные выводы из сопоставления результатов расчетов и эксперимента;
- ☐ видеть в прикладных задачах физическое содержание;

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

Владеть:

- ☑ навыками самостоятельной разработки компьютерных программ;
- ☑ навыками освоения большого объема информации;
- ☑ навыками постановки научно-исследовательских задач и компьютерного моделирования в области взаимодействия частиц с веществом.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в метод Монте-Карло.
- Непрерывные и дискретные случайные величины.
- Методы моделирования случайных величин с заданным законом распределения.
- Вычисление интегралов методом Монте-Карло.
- Некоторые типичные задачи моделирования в ядерной физике.
- Регистрация результатов моделирования.
- Моделирование многочастичных процессов

Основная литература:

1. Н.М.Соболевский. Метод Монте Карло в задачах о взаимодействии частиц с веществом. Учебное пособие, ИЯИ РАН, Москва, 2007, ISBN 978-5-94274-027-5, 158 стр.
2. Г.А.Михайлов, А.В.Войтишек. Численное статистическое моделирование. Методы Монте-Карло. - М.: «Академия», 2006.

Методы детектирования нейтрино и нейтринная астрофизика

Цель дисциплины:

- освоение студентами теоретических и экспериментальных основ новых областей физики и астрономии – нейтринной физики и астрономии (астрофизики) высоких и сверхвысоких энергий, в том числе альтернативных методов детектирования космических нейтрино высоких и сверхвысоких энергий.

Задачи дисциплины:

- ▣ формирование у студентов базовых знаний в области физики космических лучей и физики взаимодействий элементарных частиц, необходимых для разработки научных основ нейтринной физики высоких и сверхвысоких энергий в космических лучах и нейтринной астрономии (астрофизики) высоких и сверхвысоких энергий;
- ▣ обучение студентов методу быстрых расчетов (оценок) сечений сильных взаимодействий адронов с рождением мезонов - источников нейтрино высоких энергий, а также сечений различных процессов электромагнитных взаимодействий гамма квантов и заряженных частиц;
- ▣ обучение студентов (в рамках теории электрослабых взаимодействий) расчетам вероятностей распадов мезонов с образованием нейтрино, расчетам потоков атмосферных нейтрино и сечений взаимодействий нейтрино с веществом - нуклонами и электронами;
- ▣ изучение экспериментальных методов детектирования атмосферных нейтрино и поисков потоков нейтрино высоких энергий от астрофизических источников в подземных экспериментах (исторические аспекты развития подземной нейтринной физики, подземные сцинтилляционные и черенковские детекторы - нейтринные телескопы в СССР, США, Европе, Японии, Индии, результаты экспериментов с атмосферными нейтрино);
- ▣ изучение теоретических и экспериментальных проблем создания крупномасштабных черенковских нейтринных телескопов нового поколения (с массами мишеней в миллиарды тонн и более): черенковских детекторов в прозрачных льдах Антарктиды, на больших глубинах в Средиземном море и в озере Байкал;
- ▣ изучение альтернативных методов детектирования нейтрино и текущих разработок альтернативных детекторов космических нейтрино экстремально высоких энергий, а именно: - гидроакустических детекторов в Мировом океане, радио детекторов нейтрино в массивах антарктического льда, орбитального (оптического) детектора нейтрино, взаимодействующих с атмосферой Земли, радиоастрономических детекторов нейтрино, бомбардирующих Луну;
- ▣ информация о смежных задачах нейтринной астрономии и гамма астрономии высоких энергий и о возможностях этих ветвей Астрономии в исследовании главных проблем Астрофизики и Космологии (реликтовые частицы, скрытая масса и Вселенной и др.);
- ▣ информация о проводимых в ИЯИ РАН (совместно с ОИЯИ) в рамках программы фундаментальных исследований по нейтринной физике инновационных разработок новых полупроводниковых лавинных фотодиодов и детекторов частиц на их основе.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ место и роль общих вопросов физики в научных исследованиях;
- ☐ современные проблемы нейтринной физики и астрофизики;
- ☐ теоретические модели фундаментальных взаимодействий элементарных частиц;
- ☐ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☐ новейшие открытия в физике и астрофизике.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☐ представить панораму универсальных методов и законов современной физики;
- ☐ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- ☐ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☐ научной картиной мира;
- ☐ навыками самостоятельной работы;
- ☐ математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в физику космических лучей.
- Фундаментальные взаимодействия частиц: расчеты вероятностей их взаимодействий на основе метода размерностей.
- Атмосферные мюоны и нейтрино.
- Подземные нейтринные эксперименты.
- Крупномасштабные черенковские нейтринные детекторы (нейтринные телескопы) под водой и во льду.
- Альтернативные крупномасштабные нейтринные телескопы: гидроакустические, радиоволновые.
- Гамма астрономия высоких энергий, астрофизические источники гамма квантов.
- Нейтринная астрономия высоких энергий, астрофизические источники нейтрино.
- «Стандартная модель» ранней Вселенной, «большой взрыв».
- Реликтовые частицы. Скрытая масса и «темная энергия» Вселенной.
- Инновационные разработки в рамках программы фундаментальных исследований «Физика нейтрино».

Основная литература:

1. Вайнберг С. Мечты об окончательной теории (М.: URSS, 2008)
2. Физика элементарных частиц в преддверии Большого Адронного Коллайдера (М.: URSS, 2011)
3. Красников Н., Матвеев В. Новая физика на Большом адронном коллайдере (М.: URSS, 2011).

Линейные ускорители

Цель дисциплины:

- изучение физических основ линейных ускорителей электронов и ионов, приобретение навыков использовании полученных знаний в работе, в том числе на установках базовой организации.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области линейных ускорителей;
- приобретение теоретических знаний в области изучения соответствующих типов волноводов, резонаторов, ускоряющих структур;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и ориентированных на практическое применение исследований в области теории и практики использования линейных ускорителей;
- приобретение навыков применения полученных знаний в смежных и междисциплинарных научных областях.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;
- ☐ порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;
- ☐ современные проблемы физики и математики;
- ☐ общие подходы к решению прикладных и теоретических задач в области ЛУ;
- ☐ основные положения и методы теории линейных ускорителей, применяемые для создания и

эксплуатации различных электрофизических установок.

Уметь:

- ☐ абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☐ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- ☐ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☐ производить численные оценки по порядку величины;
- ☐ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- ☐ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☐ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- ☐ получать наилучшие значения параметров линейных ускорителей различного назначения и правильно оценивать степень их достоверности;
- ☐ эффективно использовать полученные знания, имеющиеся методы решения задач электродинамики для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации;
- ☐ навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- ☐ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☐ навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- ☐ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- ☐ навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с созданием систем линейных ускорителей для фундаментальных, прикладных и медицинских применений.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Общие сведения о линейных ускорителях. Источники заряженных частиц.
- Ускоряющие системы и системы ВЧ питания ЛУ.
- Фокусирующая система. Диагностика пучка.
- Вакуумная система.
- Сильноточные ЛУ для нейтронных источников spallation.
- Применение ускорителей в ядерной энергетике.
- Метод встречных пучков. Линейные коллайдеры.
- ERL.

Основная литература:

1. Thomas P. Wangler. RF Linear Accelerators (Wiley Series in Beam Physics and Accelerator Technology). Wiley-VCH, Berlin, 2008.
2. Добрецов Ю.П. Ускорители заряженных частиц в экспериментальной физике высоких энергий. МИФИ, 2004.

Методы экспериментальной физики

Цель дисциплины:

Формирование базовых знаний по физическим основам методов экспериментальной физики.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области физических основ и методов экспериментальной физики;
- приобретение студентами знаний в области приложений методов экспериментальной физики;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных экспериментальных исследований;
- приобретение навыков количественных оценок основных параметров, характеризующих методы и средства измерений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ фундаментальные понятия и законы физики;
- ☐ порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;
- ☐ современные методы экспериментальной физики;
- ☐ основные свойства приборов и оборудования, используемых в экспериментальной физике.

Уметь:

- ☐ абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☐ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и

технологических задач экспериментальной физики;

☐ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

☐ производить численные оценки по порядку величины;

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

☐ видеть в технических задачах физическое содержание;

☐ грамотно формулировать экспериментальную постановку задачи.

Владеть:

☐ навыками освоения большого объема информации;

☐ культурой постановки и моделирования задач в физическом эксперименте;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Методы исследований в экспериментальной физике [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. И. Пергамент .— М. : Интеллект, 2010 .— 304 с.
2. Техника и практика спектроскопии [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. Н. Зайдель, Г. В. Островская, Ю. И. Островский .— М. : Наука, 1976 .— 392 с.
3. Введение в Фурье-оптику [Текст] = Introduction to Fourier optics : [учеб. пособие для вузов] / Дж. Гудмен ; пер. с англ. В. Ю. Галицкого, М. П. Головея ; под ред. Г. И. Косоурова .— М. : Мир, 1970 .— 364 с.

Многомерный анализ, интегралы и ряды

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

функциональных рядов;

☐ основные разложения элементарных функций в ряд Тейлора.

Уметь:

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

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

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

☐ исследовать сходимость числовых рядов, равномерную сходимость функциональных рядов;

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

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. 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.

Нейтронная физика

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области нейтронной и ядерной физики, нейтрон-ядерных взаимодействий, основ физики конденсированного состояния, экспериментальных методов исследований структуры ядер и твердых тел, а также областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- ▣ формирование базовых знаний в области нейтронной, ядерной и физики твердого тела как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- ▣ обучение студентов принципам и методам современных экспериментальных исследований и создания соответствующих устройств, выявления особенностей их функциональных характеристик и их применения на базовых исследовательских установках (стационарных и импульсных реакторах, импульсных нейтронных источниках с электронными и протонными драйверами и т.д.);
- ▣ формирование подходов к выполнению самостоятельных исследований студентами в области нейтронной, ядерной физики и физики твердого тела в рамках выпускных работ на степень бакалавра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ место и роль общих вопросов ядерной и нейтронной физики в научных исследованиях;
- ☐ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в ядерной и нейтронной физике и ее приложениях.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические знания и экспериментальный опыт нейтронной, ядерной физики и физики твердого тела;
- ☐ работать на современном экспериментальном оборудовании;
- ☐ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- ☐ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☐ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- ☐ математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение.
- Свойства нейтрона.
- Источники нейтронов.
- Формирование спектров нейтронов.
- Методы определения спектров нейтронов.
- Детекторы нейтронов.
- Исследования свойств ядер с помощью нейтронов.
- Тепловые нейтроны в изучении структуры и динамики твердых тел и жидкостей.
- Практическое применение нейтронов.

Основная литература:

1. В.С. Окунев, «Основы прикладной ядерной физики и введение в физику ядерных реакторов», Издательство МГТУ им.Н.Э. Баумана, Москва, 2010
2. «НАНОТЕХНОЛОГИИ», В. Балабанов, И. Балабанов, Москва, ЭКСМО, 2010.

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

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

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

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

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

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

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

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

☐ гиромагнитное соотношение и связь между механическим и магнитным моментами

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

☐ что такое сверхтонкое расщепление и спин атомного ядра

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

Правила Хунда заполнения атомных оболочек

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

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

☐ что такое кварковый состав протона и нейтрона

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

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

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

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

Уметь:

☐ применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач:

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

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

☐ рассчитывать величину спин-орбитального расщепления энергетических уровней атома в рамках модели LS-связи

- ☐ вычислять величину расщепления спектральных линий в эффекте Зеемана с учётом правил отбора
 - ☐ определять энергию связи атомного ядра в рамках капельной и оболочечной моделей ядра.
 - ☐ рассчитывать вероятности рассеяния нейтронов на атомных ядрах
 - ☐ применять законы излучения абсолютно чёрного тела в задачах о тепловом излучении
 - ☐ анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
 - ☐ применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты;
- Владеть:
- ☐ основными методами решения задач квантовой физики;
 - ☐ основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой физики;

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Квантовая микро- и макрофизика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ципенюк .— М. : Физматкнига, 2006 .— 640 с.
2. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и

статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.

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

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

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

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

Общая физика: лабораторный практикум

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методику проведения эксперимента;
- методику обработки полученных результатов.

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вводные работы 2
- Изучение электронного осциллографа.
- Определение моментов инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса.
- Экспериментальная проверка закона вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека.
- Вводные работы
- 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 C_P/C_V газов.
- Фазовые переходы.
- Защита работ
- Реальные газы.
- Поверхностное натяжение.
- Теплоемкость.

- Защита работ
- Магнитометр. Абсолютный вольтметр. Моделирование электрических полей.
- Спектры электрических сигналов. Волновод. Синтез электрических сигналов.
- Магнетрон (и фокусировка). Закон трёх вторых. Опыт Милликена.
- Сдвиг фаз в цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
- Эффект Холла в полупроводниках. Эффект Холла в металлах. Магнетосопротивление полупроводников.
- Свободные колебания. Вынужденные колебания. Дробовой шум. Колеб. контур с нелинейной ёмкостью.
- Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Скин-эффект.
- Баллистический гальванометр.
- Релаксационный генератор. Тлеющий разряд. Высокочастотный разряд.
- Петля гистерезиса (динамический метод) .Петля гистерезиса (статический метод). Параметрон. Двойное ярмо .
- Защита работ 20 35а. 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.

Общая физика: механика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний в области механики

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

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

Уметь:

- ☐ применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики;
- ☐ записывать и решать уравнения движения частицы и системы частиц, в том числе при реактивном движении;
- ☐ применять законы сохранения для решения задач о динамике частицы, системы частиц или твёрдых тел;
- ☐ применять законы сохранения при исследовании упругих и неупругих столкновений частиц, в том числе релятивистских;
- ☐ рассчитывать параметры орбит при движении в поле тяготения для задачи двух тел;

- ☐ применять законы механики в различных системах отсчёта, в том числе неинерциальных;
- ☐ рассчитывать моменты инерции симметричных твёрдых тел и применять к ним законы вращательного движения;
- ☐ рассчитывать периоды колебаний различных механических систем с одной степенью свободы, в том числе для колебания твёрдых тел;
- ☐ анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- ☐ применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2002, 2006, 2010, 2014 .— 560 с. — 560 с.
2. Общая физика. Механика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко, К. М. Крымский ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ,

2013 .— 290 с.

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

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

5. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— М. : МФТИ, 1998 .— (Физика) .— Ч. 1 : Механика. Термодинамика и молекулярная физика. - 1998. - 416 с.

Общая физика: оптика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

- о фундаментальные законы и понятия оптики, а также границы их применимости;
- о принцип Ферма и законы геометрической оптики;

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

о временная и пространственная когерентность источника;

о принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Френеля:

о дифракция Фраунгофера на щели;

о спектральные приборы и их основные характеристики;

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

о теория Аббе формирования оптического изображения, принцип двойной дифракции;

о принципы голографии, условие Брэгга–Вульфа.

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

о поляризация света, естественный свет, явление Брюстера;

о дихроизм, поляроиды, закон Малюса;

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

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

Уметь:

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

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

о решать уравнения Гельмгольца для случаев плоских и сферических волн;

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

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

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

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

Владеть:

о основными методами решения задач оптики;

о основными математическими инструментами, характерными для задач оптики;

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

Общая физика: термодинамика и молекулярная физика

Цель дисциплины:

Освоение студентами базовых знаний в области механики для дальнейшего изучения других

разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ статистической физики и физической кинетики.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний в области термодинамики и молекулярной физики
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общепредметной 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 теплоемкости (степени свободы и их возбуждение, характеристические температуры, закон Дюлонга-Пти)

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

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

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

между подвижностью и коэффициентом диффузии.

Уметь:

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

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

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

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

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

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

☐ пользоваться вероятностными распределениями, уметь вычислять средние значения и среднеквадратичные отклонения параметров для случаев распределений Больцмана и Максвелла.

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

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

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

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

Владеть:

☐ основными методами решения задач термодинамики и молекулярной физики;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

кинетики. — М.: Янус, 1996.

Общая физика: электричество и магнетизм

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний в области электричества и магнетизма
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач
- формирование общей физической 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 химия

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Строение атома
- Химическая связь
- Координационные соединения (КС)

- Энергетика физико-химических процессов
- Химическая кинетика и равновесие
- Растворы
- Равновесие в гетерогенных системах
- Химические источники тока
- Обзор основных свойств химических элементов

Основная литература:

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. - М. : Высшая школа, 2009, 2012., 743 с.
2. Практический курс общей химии: учеб. пособие / под ред. В.В. Зеленцова. – М. : МФТИ, 2011, 2012, 304 с.
3. Глинка Н.Л. Общая химия. – Изд. 30-е, испр. - М. : Интеграл-пресс, 2005, 728 с.
4. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. - М. : Химия, 1992 и последующие издания, 592 с.

Основы современной физики: лабораторный практикум

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний по основам современной физики и умения работать в лаборатории для дальнейшего использования в других дисциплинах естественнонаучного содержания;

формирование культуры эксперимента, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные законы и понятия квантовой макрофизики, а также границы их применимости;
- ☐ основные методы описания кристаллических структур, понятия примитивной и элементарной ячеек, ячейка Вигнера-Зейтца, понятия обратной решётки и первой зоны Бриллюэна;
- ☐ основные экспериментальные методы определения параметров кристаллических структур: рентгеновские и нейтронные методы исследования, дифракция Брэгга-Вульфа;
- ☐ способы описания коллективных возбуждений кристаллической решётки, иметь представление о фононах;
- ☐ метод описания поведения электронов в твёрдых телах: зонная теория, распределение Ферми-Дирака, модель сильной и слабой связи;
- ☐ особенности строения полупроводников, а также поведения электронов в полупроводниках;
- ☐ основные положения электронно-дырочной проводимости металлов и полупроводников;
- ☐ иметь представление о примесной проводимости в полупроводниках;
- ☐ связь 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 вольт-амперной характеристики p-n перехода;
- ☐ анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- ☐ применять различные математические инструменты решения задач исходя из

сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

Владеть:

☑ основными методами решения задач квантовой макрофизики;

☑ основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой макрофизики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Квантовая микро- и макрофизика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ципенюк .— М. : Физматкнига, 2006 .— 640 с.
2. Квантовая физика конденсированных систем [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2012 .— 200 с.
3. Основы физики конденсированного состояния [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Ю. В. Петров .— Долгопрудный : Интеллект, 2013 .— 216 с.
4. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2009 .— 512 с
5. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 3 : Квантовая физика : учеб. пособие для вузов / Ф. Ф. Игошин, Ю. А. Самарский, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2005 .— 432 с.

Основы современной физики

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

☐ связь контактная разности потенциалов и термоЭДС.

☐ базовые модели описания явлений сверхтекучести и сверхпроводимости

☐ положения квантового описания магнитных свойств твёрдых тел

Уметь:

☐ применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач:

☐ уметь пользоваться классификацией типов кристаллических решёток Браве.

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

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

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

☐ определять вид температурной зависимости электропроводности полупроводников

☐ вычислять вид вольтамперной характеристики р-п 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. Энегия Ферми. Теплоёмкость металлов.
- Кинетика электронов в металле.
- Зонный характер спектра электронов в твёрдых телах; поверхность Ферми
- Полупроводники
- Сверхпроводники
- Низкоразмерные системы
- Магнетизм

- Вещество в экстремальных условиях
- Сдача домашних заданий

Основная литература:

1. Квантовая микро- и макрофизика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ципенюк .— М. : Физматкнига, 2006 .— 640 с.
2. Квантовая физика конденсированных систем [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2012 .— 200 с.
3. Основы физики конденсированного состояния [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Ю. В. Петров .— Долгопрудный : Интеллект, 2013 .— 216 с.
4. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2009 .— 512 с
5. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 3 : Квантовая физика : учеб. пособие для вузов / Ф. Ф. Игошин, Ю. А. Самарский, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2005 .— 432 с.

Основы физики и техники ускорения заряженных частиц

Цель дисциплины:

- изучение основ физики и техники ускорения заряженных частиц, приобретение навыков использовании полученных знаний в исследовательской работе, в том числе в области ускорителей, физики атомного ядра и элементарных частиц.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области физики и техники ускорения заряженных частиц;
- приобретение знаний о состоянии и перспективах развития ускорительной техники;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и

ориентированных на практическое применение исследований в области ускорителей заряженных частиц;

– приобретение навыков применения полученных знаний в смежных и междисциплинарных научных областях.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;
- ☐ порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;
- ☐ современные проблемы физики и математики;
- ☐ общие подходы к решению прикладных и теоретических задач физики и техники ускорителей;
- ☐ основные положения и методы ускорения заряженных частиц, применяемые для создания различных ускорителей.

Уметь:

- ☐ абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☐ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- ☐ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☐ производить численные оценки по порядку величины;
- ☐ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- ☐ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☐ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- ☐ получать наилучшие значения параметров ускорителей и иных электрофизических установок различного назначения и правильно оценивать степень их достоверности;
- ☐ эффективно использовать полученные знания, имеющиеся методы решения задач экспериментальной физики для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации;

- ▣ навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- ▣ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ▣ навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- ▣ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- ▣ навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с созданием ускорителей заряженных частиц для фундаментальных, прикладных и медицинских исследований.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Физические основы ускорения заряженных частиц.
- Продольное движение частиц в ускорителях.
- Поперечное движение частиц в ускорителях.
- Основные типы ускорителей и их особенности.
- Основы электродинамики ускоряющих систем.
- Особенности динамики частиц в линейных резонансных ускорителях.
- Эффекты пространственного заряда.
- Когерентное движение пучка, неустойчивости.
- Радиационные эффекты, синхротронное излучение и его применение.
- Встречные пучки, накопители

Основная литература:

1. Добрецов Ю.П. Ускорители заряженных частиц в экспериментальной физике высоких энергий. МИФИ, 2004.
2. Wangler P. Thomas. RF Linear Accelerators (Wiley Series in Beam Physics and Accelerator Technology). Wiley-VCH, Berlin, 2008.
3. <http://www.jacow.org>— Joint Accelerator Conferences Website
4. Proceedings of The CERN Accelerator School, <https://cas.web.cern.ch/cas/Proceedings.html>

Основы экспериментальной физики элементарных частиц

Цель дисциплины:

- изучение основных экспериментальных принципов, методов и детекторов экспериментальной

физики элементарных частиц, ознакомление с методикой проведения современных экспериментов и важнейшими открытиями в физике элементарных частиц за последние десятилетия.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области экспериментальной физики элементарных частиц;
- приобретение теоретических и экспериментальных знаний в области физики слабых взаимодействий, физики нейтрино, планирования и разработки современных детекторов и сложных многоцелевых экспериментальных установок;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных экспериментальных и методических исследований в физике элементарных частиц, анализа данных.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- фундаментальные понятия, законы, принципы, методы, детекторы, применяемые в современных экспериментах в физике элементарных частиц физики;
- основные фундаментальные симметрии физики микромира;
- принципы регистрации элементарных частиц современными детекторами;
- основные классические эксперименты, определившие пути развития физики элементарных частиц;
- принципиальные особенности ускорительных, лабораторных, подземных экспериментов и детекторов;
- методы, используемые для исследования нейтринных осцилляций.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных задач и постановки экспериментов;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить анализ экспериментальных данных статистическими методами;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;

- ☐ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☐ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- ☐ получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- ☐ работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- ☐ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации, изучения научных публикаций;
- ☐ навыками представления своих результатов на семинарах, конференциях;
- ☐ навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- ☐ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☐ навыками грамотной обработки результатов эксперимента и сопоставления с теоретическими данными;
- ☐ методикой работы с основными детекторами частиц;
- ☐ навыками анализа экспериментальных и методических данных;
- ☐ основными навыками написания научных статей.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Классификация элементарных частиц. Основные дискретные фундаментальные симметрии.
- Прохождение заряженных и нейтральных частиц через вещество. Три типа взаимодействий.
- Базовые детекторы элементарных частиц.
- Нарушение пространственной симметрии в слабых взаимодействиях.
- Нарушение комбинированной четности в слабых взаимодействиях.
- ГИМ механизм. Обнаружение C кварка и τ лептона.
- Переносчики слабого взаимодействия W и Z бозоны.
- Нейтринные осцилляции.
- Исследование свойств элементарных частиц в экспериментах на адронных и электронных коллайдерах.

Основная литература:

1. А.Любимов, Д.Киш. Введение в экспериментальную физику частиц, Физматлит, 2001.
2. П.Хэлперн. Коллайдер, Эксмш 2010.
3. C.Guinti, C.W.Kim. Fundamentals of neutrino physics and astrophysics, Oxford, 2007.
4. I.Biggi, A.Sanda. CP violation, Cambridge, 2000.
5. F.James. Statistical methods in experimental physics, World Scientific, 2006.

Практикум по экспериментальной физике

Цель дисциплины:

Изучение экспериментальных методов исследования плазмы и твердого тела и получение практических навыков экспериментальных исследований.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами практических навыков экспериментальных исследований;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных экспериментальных исследований в области физики плазмы и твердого тела;
- приобретение навыков количественных оценок основных параметров, характеризующих свойства активных лазерных сред.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;
- ☐ порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;
- ☐ современные проблемы физики, химии, математики;
- ☐ современные экспериментальные методы исследования в физике плазмы и твердого тела.

Уметь:

- ☐ квалифицированно проводить измерения на экспериментальных установках;
- ☐ использовать современные методы обработки данных эксперимента;
- ☐ производить численные оценки по порядку величины;
- ☐ видеть в технических задачах физическое содержание;

☐ осваивать новые предметные области и экспериментальные методики.

Владеть:

☐ культурой постановки физического эксперимента;

☐ навыками грамотной обработки экспериментальных данных и сопоставления с расчетами;

☐ практикой исследования и решения экспериментальных задач;

☐ навыками экспериментального исследования в области плазмы и твердого тела.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Физика твердого тела.
- Оптические методы в эксперименте.
- Лазерная физика.
- Радиометр СВЧ диапазона.
- Управление экспериментом.

Основная литература:

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

Прикладная физическая культура (виды спорта по выбору)

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

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

Основная литература:

- 1 Развитие выносливости у спортсменов Developing Endurance in Athletes. Авторы: Николаев А.А., Семёнов В.Г. ISBN: 9785906839725; 2017 г. Издательство: Спорт
- 2 Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник. Изд. 7-е, Human Physiology. General. Sports. Age-related. Textbook. 7th Ed. Авторы: Солодков А. С, Сологуб Е. Б. ISBN: 9785906839862; 2017 г. Издательство: Спорт
- 3 Порядок организации оказания медицинской помощи занимающимся физической культурой и спортом The Order of Organization of Rendering First Aid to Persons Who Practice Physical Culture and Sports. Автор: Министерство здравоохранения Российской Федерации. ISBN: 9785906839770; 2017 г. Издательство: Спорт
- 4 Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» (ГТО) – путь к здоровью и физическому совершенству The All-Russian Physical Culture and Sports Programme “Ready for Labour and Defence” (GTO). Авторы: Виноградов П.А., Царик А.В., Окуньков Ю.В. ISBN: 9785906839794; 2016 г. Издательство: Спорт
- 5 Теоретико-методические аспекты практики спорта. Theoretical and Methodological Aspects of Practical Sports. Авторы: Фискалов В.Д., Черкашин В.П. ISBN: 9785906839213; 2016 г. Издательство: Спорт
- 6 Подготовка спортсменов XXI века. Научные основы и построение тренировки. Пер. с англ. Athletes Training in the XXI Century. Scientific Basis and Training Structure. Автор: Иссурин В.Б. ISBN: 9785906839572; 2016 г. Издательство: Спорт
- 7 Анисимов Н.С. (ред.) Физкультура при близорукости. М.2005;
- 8 Артамонова Л.Л., Панфилов О.П., Борисова В.В. Лечебная и адаптивно-оздоровительная физическая культура: Учебное пособие для вузов. Москва Владос Пресс 2010;
- 9 Вайнер Э.Н. Валеология: Учебник для вузов. 5-е изд. М.2008;

- 10 Вайнер Э.Н. Методология и практика формирования безопасной здоровьесберегающей образовательной среды. Краснодар,2005;
- 11 Готовцев П.И., Дубровский В.И. Самоконтроль при занятиях физической культурой. М.: ФиС.,1984;
- 12 Дубровский В.И. Лечебная физическая культура: Учебник для вузов. М. Владос 1999;
- 13 Евсеев С.П., Шапкова Л.В. Адаптивная физическая культура: Учебное Пособие. Москва « Советский спорт» 2000;
- 14 Журавлева А.И. Физиология физических упражнений-теория и практика лечебной физкультуры //ЛФК и массаж.2006.№5;
- 15 Кастюнин А.С.,Вайнер Э.Н. Здоровый позвоночник и плавание. Липецк 2008;
- 16 Кеннет Купер. Новая аэробика - М., ФИС - 1976
- 17 Кочеткова И.Н., Парадоксальная гимнастика Стрельниковой.М.,2003;
- 18 Легкая атлетика. Правила соревнований -ФИС М. -1984
- 19 Лыжный 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.

Программирование на языке Python

Цель дисциплины:

Изложение синтаксиса языка программирования Питон и обучение приемам программирования

применительно к его специфике.

Задачи дисциплины:

- подготовка студентов к практическому использованию языка программирования Питон в научных расчетах, задачах управления техникой эксперимента, а также графическому отображению расчетных и экспериментальных данных.
- приобретение навыков применения полученных знаний в смежных и междисциплинарных научных областях.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- синтаксис языка программирования Питон;
- операционные среды исполнения программ и необходимый для написания и сопровождения программ инструментарий.

Уметь:

- создавать и модифицировать программы на языке программирования Питон;
- находить и исправлять ошибки в программах;
- взаимодействовать с коллегами в процессе работы.

Владеть:

- навыками работы с инструментальными средствами для написания и запуска программ;
- навыками поиска и выбора библиотек, оптимальных для решения поставленной задачи;
- навыками постановки задач, которые могут быть решены методами программирования.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в язык программирования Питон
- Синтаксис языка Питон
- Объектно-ориентированное программирование на языке Питон
- Специальные виды программ на языке Питон

Основная литература:

1. Марк Лутц. "Изучаем Python", 4-е издание. Пер. с англ. СПб., Символ-Плюс, 2011. 1280 с, ил. ISBN 978-5-93286-159-2.

Прохождение заряженных частиц и квантов света через вещество

Цель дисциплины:

- изучение физических основ прохождения излучения через вещество;
- приобретение навыков использования полученных знаний в исследовательской работе.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области прохождения излучения через вещество;
- приобретение теоретических знаний в области изучения прохождения тяжелых заряженных частиц, бета-частиц и фотонов через вещество;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и ориентированных на практическое применение исследований в области прохождения излучения через вещество;
- приобретение навыков применения полученных знаний в смежных и междисциплинарных научных областях.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;
- современные проблемы физики и математики;
- общие подходы к решению прикладных и теоретических задач прохождения заряженных частиц и квантов света через вещество.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;

- ☐ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☐ производить численные оценки по порядку величины;
- ☐ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- ☐ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☐ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- ☐ эффективно использовать полученные знания, имеющиеся методы решения задач прохождения заряженных частиц и квантов света через вещество для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации;
- ☐ навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- ☐ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☐ навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- ☐ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- ☐ навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с прохождением заряженных частиц и квантов света через вещество.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Удельные ионизационные потери.
- Зависимость пробег-энергия.
- Дельта-электроны. Связь потерь энергии с ионизацией.
- Многократное кулоновское рассеяние.
- Флуктуации потерь энергии.
- Методы детектирования заряженных частиц.
- Удельные ионизационные потери.
- Радиационное торможение электронов.
- Черенковское рассеяние.
- Многократное кулоновское рассеяние электронов.
- Флуктуации потерь энергии.
- Поглощение гамма-лучей.
- Рассеяние гамма-лучей.
- Образование пар.
- Общий характер взаимодействия фотонов со средой.
- Электронно-фотонные ливни.

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. Физматлит, 2004.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. Физматлит, 2012.
3. Новиков Г.И. Введение в ядерную физику. НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2004.

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 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;

- различными 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. 15 8
- Человек и наука. Проблемы современного образования и науки. 15 7
- Национальные праздники и традиции. Свободное время. 15 8
- Художественная культура России. 15 7
- Человек и искусство. 15 8
- Человек и его профессия 15 7
- Научный прогресс и духовное развитие человечества. 15 8
- Человек и его личная жизнь. Проблема взаимоотношения поколений: родители и дети.
- Язык, нация, культура. 15 8
- Путешествия: мы познаём мир. 15 7
- Физика. Простое и сложное в природе. 15 8
- Цивилизация, государство, личность. 15 7
- Химия. Тайны природы и прогресс. 15 8
- Увлечения в жизни человека. Может ли хобби стать профессией? 15 7
- «Души прекрасные порывы»: зачем нужно искусство? 15 8
- Человек и его личная жизнь: мужчина и женщина. 15 7
- Наука и религия. Знание и вера. 15 8
- Россия: между Востоком и Западом. 15 7
- Математика. Универсальный язык знания. 15 8
- «Делу время – потехе час»: работа и отдых в жизни человека. 15 18
- Научные открытия и экономика. 15 19
- Земля – наш общий дом. Проблемы экологии. 15 19
- «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. 8 15
- Научный прогресс и природа: проблемы экологии. 7 15
- «Он сказал: “Поехали!”»: человек в космосе. Освоение космического пространства.
- Подготовка к защите выпускной работы. Особенности языка и стиля. 7 7
- Реферативный обзор и цитирование. 8 8
- Композиция научного текста. 7 7
- Редактирование научной работы. Правила и критерии.

Основная литература:

1. Хаврониная, С. А. Русский язык в упражнениях [Текст] = Russian in Exercises : учеб. пособие (для говорящих на английском языке) / С. А. Хаврониная, А. И. Широценская .— М. : Русский

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.

Структура ядра

Цель дисциплины:

- изучение физических основ физики ядра;
- приобретение навыков использования полученных знаний в исследовательской работе, в том числе в области структуры и свойств ядра.

Задачи дисциплины:

- ☐ освоение студентами базовых знаний в области физики ядра;
- ☐ приобретение теоретических знаний в области структуры и свойств ядра;
- ☐ оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и ориентированных на практическое применение исследований в области физики ядра и элементарных частиц;
- ☐ приобретение навыков применения полученных знаний в смежных и междисциплинарных научных областях.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;
- ☐ порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;
- ☐ современные проблемы физики и математики;
- ☐ общие подходы к решению прикладных и теоретических задач физики ядра;
- ☐ основные положения и методы физики ядра, применяемые при создании установок для изучения структуры вещества.

Уметь:

- ☐ абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☐ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- ☐ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☐ производить численные оценки по порядку величины;
- ☐ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- ☐ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☐ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- ☐ получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- ☐ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации;
- ☐ навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- ☐ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ☐ навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- ☐ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;
- ☐ навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с изучением свойств ядра и строения вещества.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Открытие атомного ядра. Опыты Резерфорда.
- Размеры атомных ядер.
- Принципы симметрии в физике атомного ядра.
- Зарядовая симметрия ядерных сил.
- Энергия связи ядра.
- Модели атомного ядра.
- Коллективная модель ядра.
- Общие закономерности радиоактивного распада.
- Спонтанное деление ядра.
- Бета - распад ядра.
- Гамма - распад ядра.
- Поиск частиц темной материи (WIMP).

Основная литература:

1. Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц. УРСС, Москва 2002.
2. Сайт МГУ Ядерная физика в интернете: nuclphys.sinp.msu.ru/

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. Захаров В.К., Севастьянов Б.А., Чистяков В.П. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1983. – 160 с.
2. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982. – 256 с.
3. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. – 3-е изд. – М.: Наука, 1987. – 240 с.
4. Ширяев А.Н. Вероятность - 1. В 2-х кн. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: МЦНМО, 2004. – 520 с.
5. Феллер В.М. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. В 2-х томах/ пер. с англ. Т. 1. – М.: Мир, 1984. – 528 с.

6. Зубков А. М., Севастьянов Б. А., Чистяков В. П. Сборник задач по теории вероятностей. - М.: Наука, 1989.— 320 с.
7. Прохоров А.В., Ушаков В.Г., Ушаков Н.Г. Задачи по теории вероятностей: Основные понятия. Предельные теоремы. Случайные процессы. - М.: Наука, 1986.-- 328 с.

Теория поля

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

- постулаты и принципы специальной теории относительности, релятивистской механики и

классической микроскопической электродинамики, методы описания релятивистских частиц и систем заряженных частиц, а также электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами и взаимодействующего с ними;

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

Теория функций комплексного переменного

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- изучение свойств регулярных функций, разложение регулярных функций в 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.
- 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.

Уравнения математической физики

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- изучение различных типов линейных дифференциальных уравнений с частными

производными и свойств решений краевых задач для этих уравнений, характерных для каждого типа;

- изучение корректных постановок краевых задач для линейных дифференциальных уравнений с частными производными разных типов;

- овладение аналитическими методами решения краевых задач для линейных дифференциальных уравнений с частными производными.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

☐ основные типы линейных дифференциальных уравнений в частных производных;

☐ определение характеристической поверхности;

☐ основные краевые задачи для уравнений гиперболического типа, параболического типа, эллиптического типа;

☐ понятие классического и обобщённого решений, корректность обобщённого решения;

☐ преобразование Фурье и свёртку обобщённых функций из пространства Шварца;

☐ понятие фундаментального решения (функции Грина) линейного дифференциального оператора, и его применение для построения обобщённого решения;

☐ фундаментальные решения волнового уравнения, уравнения теплопроводности, уравнения Лапласа;

☐ формулы Даламбера, Пуассона, Кирхгофа решения задачи Коши для волнового уравнения;

☐ формулу Пуассона решения задачи Коши для уравнения теплопроводности;

☐ метод Фурье решения смешанных задач для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на отрезке;

☐ функции Бесселя и метод Фурье решения смешанных задач для уравнения теплопроводности и волнового уравнения в круге;

☐ метод Фурье решения краевых задач для уравнения Лапласа в круге и кольце;

☐ сферические функции и метод Фурье решения краевых задач для уравнения Лапласа в шаре;

☐ гармонические функции и их свойства;

☐ формулу Пуассона решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа в шаре;

☐ основные свойства оператора Лапласа при однородных краевых условиях;

☐ первую и вторую формулы Грина;

□ интегральные уравнения Фредгольма второго рода с квадратично-интегрируемыми ядрами, теоремы Фредгольма.

Уметь:

- приводить линейные уравнения в частных производных к каноническому виду, в частности выписывать характеристическое уравнение (в случае двух переменных), и представлять решение через характеристические переменные;
- находить решение смешанной задачи волнового уравнения для полубесконечной струны;
- строить фундаментальные решения линейных дифференциальных операторов с постоянными коэффициентами, используя преобразование Фурье обобщённых функций;
- вычислять свёртку финитной обобщённой функции с произвольной, и строить обобщённое решение линейного уравнения в частных производных с финитным источником;
- применять метод Фурье для построения решений смешанных задач на отрезке, в кольцевых областях, а также в задачах, где используются функции Бесселя и сферические функции;
- находить характеристические числа и собственные функции, а также решать интегральные уравнения Фредгольма с вырожденным ядром;
- строить для интегрального уравнения Фредгольма с квадратично-интегрируемым ядром эквивалентное интегральное уравнение с вырожденным ядром.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Классическая постановка основных краевых задач математической физики. Классификация линейных уравнений в частных производных.
- Классическая задача Коши для уравнения колебаний струны, формула Даламбера.

- Обобщённое решение (по Л. Шварцу) и его корректность.
- Теория обобщённых функций: пространство Шварца, преобразование Фурье и свёртка обобщённых функций.
- Фундаментальное решение (функция Грина) линейного дифференциального оператора.
- Обобщённая задача Коши и её корректность.
- Волновое уравнение: фундаментальное решение и задача Коши.
- Уравнение теплопроводности: фундаментальное решение и задача Коши.
- Метод Фурье решения смешанных начально-краевых задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности.
- Метод Фурье решения краевых задач для уравнения Лапласа в круге, кольце и шаре.
- Интегральные уравнения Фредгольма второго рода с квадратично-интегрируемым ядром
- Задача Штурма–Лиувилля.
- Гармонические функции и краевые задачи для уравнения Лапласа в трёхмерном случае.

Основная литература:

1. Сборник задач по уравнениям математической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. В. С. Владимирова .— 3-е изд., испр. — М : Физматлит, 2001 .— 288 с.
2. Уравнения математической физики [Текст] : учебник для вузов : рек. М-вом образования РФ / А. Н.Тихонов, А. А. Самарский ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— 7-е изд. — М. : Изд-во МГУ ; Наука, 2004 .— 798 с.
3. Уравнения математической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. М. Уроев .— М. : Яуза, 1998 .— 373 с.
4. Сборник задач по уравнениям математической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. В. С. Владимирова .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2003, 2004 .— 288 с.

Физическая культура

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных,

образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

- Профессионально-прикладная физическая подготовка
- Теоретическая подготовка

Основная литература:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Философия

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате обучения студент:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

Правительстве РФ .— М. : ИНФРА-М : Вузовский учебник, 2014 .— 432 с.

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

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

Экономика

Цель дисциплины:

- знакомство слушателей с основными разделами микроэкономического анализа (индивидуальный выбор потребителя и производителя, общее и частичное равновесие в экономике, монополия и олигополия); а также с некоторыми разделами макроэкономического анализа (валовой внутренний продукт, национальные счета, индексы цен, денежные агрегаты в банковской системе, влияние фискальной и кредитно-денежной политики государства на равновесное состояние экономики страны).
- формирование навыков постановки задачи по разрешению экономической проблемы в рамках микро- и макроэкономической проблематики, а также создания моделей и их анализа;
- приобретение умения анализировать и интерпретировать полученные результаты и формулировать экономические выводы.

Задачи дисциплины:

- знать основные результаты ключевых разделов микро- и макроэкономической теории;
- обладать навыками экономического моделирования;
- уметь интерпретировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Микроэкономика. Промежуточный уровень. Современный подход [Текст] : учебное пособие; рек. М-вом общ. и проф. образов. РФ / Х. Р. Вэриан ; пер. с англ. под ред. Н.Л.Фроловой .— М. : Юнити, 1997 .— 767с.
2. Макроэкономика - 2 [Текст] : учебник для вузов / Н. Л. Шагас, Е. А. Туманова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Экон. фак-т .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 2006 .— 427 с.

Электродинамика сверхвысоких частот

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний и изучение физических основ высокочастотной электродинамики;

- приобретение навыков использования полученных знаний в исследовательской работе, в том числе в области ускоряющих и других электродинамических структур.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области электродинамики СВЧ;
- приобретение теоретических знаний в области изучения свойств волноводов, резонаторов, ускоряющих структур;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и ориентированных на практическое применение исследований в области электродинамики СВЧ;
- приобретение навыков применения полученных знаний в смежных и междисциплинарных научных областях.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;
- ☐ порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;
- ☐ современные проблемы физики и математики;
- ☐ общие подходы к решению прикладных и теоретических задач электродинамики СВЧ;
- ☐ основные положения и методы высокочастотной электродинамики, применяемые для создания различных электрофизических установок и устройств СВЧ.

Уметь:

- ☐ абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☐ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- ☐ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☐ производить численные оценки по порядку величины;
- ☐ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- ☐ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ☐ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- ☐ получать наилучшие значения параметров СВЧ устройств, электрофизических установок

различного назначения и правильно оценивать степень их достоверности;

☐ эффективно использовать полученные знания, имеющиеся методы решения задач электродинамики для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

☐ навыками освоения большого объема информации;

☐ навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;

☐ культурой постановки и моделирования физических задач;

☐ навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;

☐ практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;

☐ навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с созданием ВЧ систем электрофизических установок для фундаментальных, прикладных и медицинских исследований, а также различных устройств СВЧ другого назначения.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные положения классической электродинамики.
- Плоские волны.
- Волноводы.
- Медленные волны.
- Объёмные резонаторы.
- Сферические волны и их возбуждение.
- Граничные задачи и возбуждение замкнутых структур.
- Нерегулярности в электродинамических структурах.

Основная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. Физматлит, 2003.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. Физматлит, 2012.
3. Бережной В.А., Курдюмов В.Н. Лекции по высокочастотной электродинамике: Учебное пособие, ИЯИ РАН, 2000.
4. Карлинер М.М. Электродинамика СВЧ. НГУ, 2006.

Электродинамика сплошных сред

Цель дисциплины:

- изучение физических и теоретических основ электродинамики сплошных сред, ее свойств и приложений.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний по электродинамике сплошных сред;
- приобретение студентами знаний в области приложений электродинамики сплошных сред;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований по электродинамике сплошных сред;
- приобретение навыков качественного анализа и количественных оценок, касающихся электродинамики сплошных сред.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики;
- порядки численных величин, характерные для различных разделов физики;
- современные проблемы физики, химии, математики;
- место и роль электродинамики сплошных сред в ряду других разделов физики.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их

достоверности;

- работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- математическим моделированием физических задач.
- навыками теоретического анализа реальных задач, относящихся к электродинамике сплошных сред.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Уравнения электромагнитного поля в материальной среде.
- Материальные соотношения в ЭСС. Частотная и пространственная дисперсия. Диэлектрической проницаемости. Электромагнитные волны.
- Электростатика. Постоянный ток. Магнитостатика.
- Квазистационарное электромагнитное поле.
- Взаимодействие плоской монохроматической волны с плоской и периодически модулированной границей раздела двух сред. Поверхностные электромагнитные волны.
- Геометрическая оптика. Узконаправленные световые пучки. Элементы общей теории дифракции.
- Рассеяние электромагнитных волн.
- Электромагнитные волны в анизотропных средах. Нелинейная оптика.
- Магнитные резонансы.

Основная литература:

1. Теоретическая физика [Текст] : в 10 т. Т. 8 : Электродинамика сплошных сред : учеб. пособие для ун-тов / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц .— М. : Наука, 1992, 2001, 2003, 2005 .— 662 с.
2. Задачи и упражнения с ответами и решениями [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс ; под общ. ред. А. П. Леванюка .— М. : Мир, 1969 .— 624 с.
3. Сборник задач по электродинамике [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Батыгин, И. Н.

Топтыгин ; под ред. М. М. Бредова .— 3-е изд., испр. — М. : Регулярная и хаотическая динамика, 2002 .— 640 с.