03.03.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения,2017 года набор

Аннотации рабочих программ дисциплин

Аналитическая геометрия

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

 приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области векторной алгебры, матричной алгебры;

 подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

 свойства линий и поверхностей второго порядка;

 свойства аффинных и ортогональных преобразований плоскости.

Уметь:

 применять векторную алгебру к решению геометрических и физических задач;

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

 производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты.

Владеть:

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

 ортогональной и аффинной классификацией линий и поверхностей второго порядка.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

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

6. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие / Л. А.

Беклемишева, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров ; под ред. Д. В. Беклемишева .— 2-е изд., перераб. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001 .— 496 с.

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

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

Аналитическая механика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

–ознакомление студентов с историей и логикой развития аналитической механики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

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

Уметь:

–интерпретировать механические явления при помощи соответствующего теоретического аппарата;

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

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

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

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

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

Владеть:

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

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

- основными теоретическими подходами аналитической механики и методами анализа и

решения соответствующих уравнений;

- навыками использования возможностей современных компьютеров и информационных технологий при аналитическом и численном исследования математико-механических моделей технических систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Аксиоматика классической механики
- Кинематика точки
- Кинематика твердого тела (кинематика систем отсчета)
- Алгебра кватернионов
- Основные теоремы динамики
- Движение материальной точки в центральном поле
- Динамика твердого тела
- Динамика систем переменного состава
- 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 бакалавра по направлениям подготовки 03.03.01 и другим профилям, относящимся к направлениям подготовки 01.03.02 и 27.03.03, и конкретных знаний умений и навыков в сфере безопасности жизнедеятельности, компетенций в предметной области, связанной с проблемами обеспечения жизнедеятельности по следующим ключевым направлениям:

 глобальная, региональная и индивидуальная безопасность в условиях потенциальных угроз природного, техногенного и/или социально-криминального характера;

 прогнозирование, предупреждение, уменьшение и ликвидация последствий природных аномальных явлений и техногенных чрезвычайных ситуаций с использованием современных космических методов и средств мониторинга и контроля состояния природной и техногенных сред;

 навыки применения различных правовых норм по выявленным фактам коррупционных нарушений.

Задачи дисциплины:

 знакомство студентов с проблемами и практическими вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности, включая вопросы глобальной общецивилизационной и личной безопасности;

 формирование у студентов представлений о значимости личной жизненной позиции и индивидуального поведения для обеспечения индивидуальной и коллективной безопасности.

 освоение студентами базовых знаний и навыков (понятий, концепций, основ методологии) в области БЖД;

 получение студентами представлений о роли и месте авиационных и космических методов и средств получения информации о состоянии определяющей жизнедеятельность природной среды на глобальных и региональных масштабах;

 освоение методологии комплексного анализа сложных, междисциплинарных проблем безопасности жизнедеятельности, связанные с глобальными и региональными климатическими изменениями, контроля антропогенной деятельности и пр.;

 развитие у студентов представлений о связях и возможностях использования космических

технологий для развития гуманитарных, социальных, экономических качественных и количественных подходов и методов при анализе и решении задач обеспечения БЖД;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 естественнонаучные и социально-экономические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности;

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

 модели развития аварий, катастроф и стихийных бедствий;

 методы и средства авиакосмического мониторинга состояния природной и техногенных сред, прогнозирования, предупреждения, уменьшения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;

 основы экологического менеджмента и управления технологическими и социальными рисками;

 государственную политику, государственные структуры и систему мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности.

 правовые категории, терминологию, современного законодательства в сфере противодействия коррупции.

Уметь:

 находить, анализировать и обобщать информацию по конкретным вопросам, связанным с проблематикой безопасности жизнедеятельности и, в частности, ролью и месте космических технологий;

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

 использовать знания в сфере обеспечения БЖД в своей профессиональной деятельности;

 использовать знания в своей профессиональной сфере для решения задач обеспечения БЖД;

 в сфере своей профессиональной и повседневной бытовой деятельности прогнозировать

возникновение и принимать меры по предупреждению ситуаций, связанных с угрозой личной безопасности, смягчению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, аварий и катастроф.

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

Владеть:

 основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

 принципами и основными навыками безопасного поведения в быту, в ходе своей профессиональной деятельности, в частности, на производстве, при несчастных случаях и при чрезвычайных ситуаций;

 навыками сохранения и укрепления здоровья, необходимыми для ведения здорового образа жизни.

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Естественнонаучные основы обеспечения БЖД.
- Самосохранительное поведение, здоровый образ жизни (ЗОЖ) и индивидуальные действия в ситуациях повышенной опасности.
- Основы теории рисков и стратегические риски России.
- Безопасность и её количественная оценка, концепции и инструменты обеспечения безопасности. Чрезвычайные ситуации.
- Государственная политика, государственные структуры, системы обеспечения и методы управления безопасностью.
- Медико-демографические характеристики безопасности и степени развития общества. Воспроизводство населения и демографическая безопасность
- Актуальные проблемы обеспечения БЖД
- Формирование антикоррупционного мировоззрения
- Космические информационные системы - мощное средство контроля состояния и изменения природной среды и техногенных процессов.
- Подготовка к лекционным контрольным работам, подбор материалов к реферату и их выполнение

Основная литература:

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

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

3. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учебник для студентов высш.учеб.заведений. М.:издательский центр «Академия», 2007. 336 с.

4. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защиты окружающей среды (техносферная безопасность): Учебник / С.В. Белов. М. Издательство Юрайт: ИД Юрайт, 2010. 671 с.

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

6. Кабашов, С.Ю. Урегулирование конфликта интересов и противодействие коррупции на гражданской и му-ниципальной службе: теория и практика : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Государствен-ное и муниципальное управление" / С.Ю. Кабашов .— М. : Инфра-М, 2014 .— 192 с. — (Высшее образова-ние. Бакалавриат) .— ISBN 978-5-16-004278-7 .— ISBN 978-5-16-100457-9.

7. Конституция Российской Федерации (принята на всенародном голосовании 12 декабря 1993 г.) (с поправ-ками).

8. В.А. Головко, Т.В. Кондранин Изучение радиационного баланса Земли по данным космического монито-ринга: Учебное пособие. М.: МФТИ, 2007. – 175 с.

Введение в математический анализ

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

 записывать высказывания при помощи логических символов;
 вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного;
 вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; вычислять пределы функций с применением формулы Тейлора и правила Лопиталя;
 строить графики функций с применением первой и второй производных; исследовать функции на локальный экстремум, а также находить их наибольшее и наименьшее значения на промежутках;
 вычислять кривизну плоских и пространственных кривых.

Владеть:

 предметным языком классического математического анализа, применяемым при построении теории пределов;
 аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных

дисциплинах.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Военная подготовка

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

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

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

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

4. цели и задачи воспитательной работы в подразделении;

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

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

2. порядок и методику оценки воздушного противника;

3. организацию, вооружение частей и подразделений ПВО ВВС;

4. боевые возможности частей и подразделений ПВО ВВС;

5. организацию маневра подразделений ПВО ВВС;

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

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

8. правила разработки и оформления боевых документов;

9. организацию боевого дежурства в ПВО ВВС;

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

по дисциплине "Общая тактика":

1. организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений;

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

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

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

5. основы огневого поражения противника в общевойсковом бою;

6. организацию непосредственного прикрытия и наземной обороны позиции подразделения и объектов;

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

8. основы управления и всестороннего обеспечения боя;

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

10. основные приемы и способы выполнения задач инженерного обеспечения;

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

характеристики;

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

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

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

Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

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

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

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

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

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

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;

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

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

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

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

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

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

8. читать топографические карты и выполнять измерения по ним;

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

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

11. организовывать и проводить занятия по тактической подготовке.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

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

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

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

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

5. выполнять нормативы боевой работы.

по дисциплине "Общевоенная подготовка":

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

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

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

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

5. определять по карте координаты целей;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

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

2. основы защиты информации от несанкционированного доступа.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

по дисциплине "Общая тактика":

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

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

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

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

по дисциплине "Общевоенная подготовка":

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Строевой устав вооружённых сил РФ.

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

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

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

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

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

7. Наставление по стрелковому делу. Основы стрельбы из стрелкового оружия. Изд. второе, испр. и доп. М.: Воениздат, 1970. 176 с.

8. Курс стрельб из стрелкового оружия, боевых машин и танков Сухопутных войск (КС СО, БМ и Т СВ-84). М.: Воениздат. 1989, 304 с.

9. Военная топография» / Учебное пособие. Под общ. Ред. А.С. Николаева, М.: Воениздат. 1986.

280 с. ил.

10. «Топографическая подготовка командира» / Учебное пособие. М.: Воениздат. 1989.

11. Молостов Ю.И. Работа командира по карте и на местности. Учебное пособие. Солнечногорск, типография курсов «Выстрел», 1996.

Вычислительная математика

Цель дисциплины:

Сформировать у студентов систематическое представление о

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

2) источниках погрешностей и методах их оценки;

3) методах решения решения актуальных прикладных задач.

Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Элементарная теория погрешностей
- Чувствительность решения СЛАУ к погрешностям задания правой части.
- Прямые и итерационные методы решения СЛАУ.
- Итерационные методы решения СЛАУ вариационного типа.
- Метод наименьших квадратов
- Интерполяция. Многочлены Чебышева. Обусловленность задачи интерполяции.
- Численное решение нелинейных алгебраических уравнений. Поиск минимума функции одной переменной. Поиск многомерных минимумов.
- Численное интегрирование.
- Численное решение ОДУ: аппроксимация, устойчивость, сходимость.
- Понятие о жестких системах ОДУ. Неявные методы Рунге-Кутты.
- Многошаговые методы.
- Краевые задачи для систем ОДУ.
- Методы решения нелинейных краевых задач.
- Общая теория сходимости разностных схем. Элементы теории Самарского об устойчивости двуслойных схем.
- Квазилинейное уравнение переноса.
- Разностные схемы для волнового уравнения.
- Разностные схемы для систем уравнений в частных производных.
- Численные методы решения уравнений эллиптического типа.
- Методы расщепления при решении многомерных нестационарных задач.

Основная литература:

1. Введение в вычислительную математику [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. С. 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.
6. Численные методы [Текст] : в 2 кн. : учебник для вузов / Н. Н. Калиткин, П. В. Корякин .— М. : Академия, 2013 .— (Университетский учебник. Прикладная математика и информатика) .— Кн. 2 : Методы математической физики. - 2013. - 304 с.

Гармонический анализ

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:
основные факты теории тригонометрических рядов Фурье абсолютно интегрируемых функций: достаточные условия поточечной и равномерной сходимости;
теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании, порядке убывания коэффициентов, 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.

Динамика космического полёта

Цель дисциплины:

Ознакомить студентов с законами движения тел в космическом пространстве. Научить основным способам расчета траекторий в центральном поле, в полях тяготения нескольких тел,

в поле несферичной планеты. Научить методам анализа движения спутника относительно его центра масс. Дать понятие о анализе возмущенных двиджений и методах корректировки орбит.

Задачи дисциплины:

 приобретение теоретических знаний в области движения тел в космическом пространстве;

 приобретение теоретических знаний в области анализа движения спутников относительно центра масс;

 приобретение практических навыков при различных способах расчета траекторий и их коррекции.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основные законы динамики космического полёта.

Уметь:

Рассчитывать траекотрии космического аппарата в центральном поле, анализировать возмущенное движение центра масс космического аппарата.

Владеть:

Методами теоретической механики и дифференциальных уравнений для составления уравнений движения космического аппарата.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в предмет
- Невозмущенное движение.
- Теория возмущенного движения
- Оскулирующие элементы
- Уравнения в оскулирующих элементахкак инструмент исследования возмущенного движения
- Влияние несферичности Земли на движение искусственного спутника.
- Основы теории маневрирования КА.
- Групповые полеты (Formation Flying) и созвездия (Constellation) спутников
- Коррекция межпланетных траекторий.
- Гравитационные маневры.
- Классификация систем ориентации.

- Использование асимптотических методов для приближенного решения задач небесной механики

Основная литература:

1. Лекции по динамике космического полета [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. В. Раушенбах, М. Ю. Овчинников ; М-во общ. и проф. образования Рос. Федерации, Моск. физико-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 1997 .— 188 с.

2. B.V.Rauschenbach, M.Yu. Ovchinnikov, McKenna Lawlor S., Essential Spaceflight Dynamics and Magnetospherics, Kluwer & Microcosm Publ. 2003. - 416p.

3. С.А.Мирер. Механика космического полета. Орбитальное движение. Москва: Резолит, 2007, 270 с.

4. В.В.Белецкий. Очерки о движении космических тел. М.: Наука, Изд.3, испр. и доп. 2009. 432 с..

5. Г.Н.Дубошин. Небесная механика. Основные задачи и методы. М.: Наука, 1968.

6. А.П.Маркеев. Точки либрации в небесной механике и космодинамике. М.: Наука, 1978. - 312 с. (Статья в Соросовском журнале http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/852.html)

7. Д.Е.Охоцимский, Ю.Г.Сихарулидзе. Основы механики космического полета. М.: Наука, 1990.

8. Н.М.Иванов, Л.Н.Лысенко. Баллистика и навигация космических аппаратов: Учебник для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2004. – 544 с.

9. Р.Ф.Аппазов, О.Г.Сытин. Методы проектирования траекторий носителей и спутников Земли. М.: Наука, 1987.

10. Механика космического полета: М.С.Константинов, Е.Ф.Каменков, Б.П.Перелыгин, В.К.Безвербый / Под редакцией В.П.Мишина. – М.: Машиностроение, 1989.

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.

Дополнительные главы информатики

Цель дисциплины:

- получение базовых навыков программирования на языке Java.

Задачи дисциплины:

• приобретение теоретических знаний связанных с ООП, изучение основных операторов языка

Java;

• приобретение навыков работы в одной из популярных сред (IDE), предназначенной для создания приложений на Java;

• получение практических навыков в разработке программного обеспечения.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- базовые понятия связанные с разработкой программного обеспечения;

- отличительные особенности языка Java;

- базовый набор операторов языка;

- основные термины ООП;

- механизм исключений в Java;

- основы технологии JavaFX.

Уметь:

- реализовывать алгоритмы при помощи базовых конструкций языка Java;

- осуществлять реализацию интерфейсов, наследование классов, переопределение методов;

- создавать собственные исключения, обрабатывать уже существующие;

- разрабатывать простейшие приложения с графическим интерфейсом.

Владеть:

• приобретение теоретических знаний связанных с ООП, изучение основных операторов языка Java;

• приобретение навыков работы в одной из популярных сред (IDE), предназначенной для создания приложений на Java;

• получение практических навыков в разработке программного обеспечения.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в предметную область.
- Базовый синтаксис
- Условные операторы и циклы
- Массивы и коллекции.
- Базовые понятия ООП
- Особенности реализации принципов ООП в Java.

- Исключения
- JavaFX (графический интерфейс)

Основная литература:

1. Java без сбоев: обработка исключений, тестирование, отладка [Текст] / С. Стелтинг ; [пер. с англ. В. И. Казаченко] .— М. : КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005 .— 464 с.

2. Java 2 [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Д. Бишоп ; [пер. с англ. под ред. А. Падалки] .— СПб. : Питер, 2002 .— 592 с.

Информатика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

– формирование у обучающихся базовых знаний по информатике;

– формирование информационной культуры: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основы дискретной математики;

основы теории алгоритмов;

свойства алгоритмов, проблемы алгоритмической сложности и алгоритмической неразрешимости;

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

приемы разработки программ;

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

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

Уметь:

выбирать оптимальные алгоритмы для современных программ;

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

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

применять объектно-ориентированный подход для написания программ;

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

Владеть:

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

навыками освоения современных архитектур ЭВМ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в теорию алгоритмов
- Алгоритмические языки на примере Си
- Алгоритмы и структуры данных
- Принципы объектно-ориентированного программирования: сравнение синтаксиса языка С и С++.
- Адресное пространство приложения: динамические и статические переменные – члены класса

- Перегрузка унарных и бинарных арифметических операторов. Инкапсуляция массивов объектов и перегрузка оператора индекса.
- Повторное использование классов. Наследование и перегрузка оператора присваивания объектов
- Классы с виртуальными функциями
- Шаблоны классов и шаблоны классов-контейнеров
- Библиотеки STL и Boost
- Динамическое идентификация и приведение типов

Основная литература:

1. Практика и теория программирования [Текст] : в 2 кн. : учеб. пособие для вузов / Н. А. Винокуров, А. В. Ворожцов .— М. : Физматкнига, 2008 .— (Серия "Информатика"). - ISBN 978-5-89155-182-4 (в пер.) .— Кн.2, Ч. 3-4. - 2008. - 288 с.

2. Язык программирования С [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Б. Керниган, Д. Ритчи ; пер. с англ. и ред. В. Л. Бродового .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Вильямс, 2006,2007, 2009, 2010, 2012,2013,2015 .— 304 с.

3. Язык программирования С++ [Текст] / Б. Страуструп ; пер. с англ. С. Анисимова, М. Кононова ; под ред. Ф. Андреева, А. Ушакова .— Спец. изд. с авт. изменениями и доп. — М. : Бином Пресс, 2008 .— 1104 с.

4. Современное проектирование на С++. Серия С++ In-Depth [Текст] : Обобщенное программирование и прикладные шаблоны проектирования / А. Александреску ; пер.с англ. Д. А. Клюшина .— М. : Вильямс, 2008 .— 336 с.

Использование вычислительных алгоритмов для моделирования белок-белковых взаимодействий

Цель дисциплины:

обеспечить понимание основных принципов моделирования молекулярных взаимодействий, а также используемых вычислительных методов и их реализаций.

Задачи дисциплины:

Задачами данного курса являются:

1. обеспечение понимания студентами структуры и роли молекулярных взаимодействий (белок-белок, белок-лиганд);

2. освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов) в области молекулярного моделирования;

3. формирование представления о численных реализациях базовых методов молекулярного моделирования.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы молекулярной структуры и физики молекулярных взаимодействтвий

- основные мат модели и численные процедуры, применяемые в моделировании молекулярных взаимодействтвий

Уметь:

- использовать пакет визуализации биомолекул Pymol

- реализовывать алгоритмы применяемые в моделировании молекулярных

Владеть:

- навыками о молекулярной структуре биомолекул; - навыками построения моделей молекулярных взаимодействий

- навыками ревлизации этих моделей на компьютере.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия о структуре биологических молекул и их взаимодействиях.
- Визуализация биологических молекул.
- Метод Монте-Карло.
- Использование пакета NAMD для молекулярного моделирования.
- Методы кластеризации результатов моделирования.
- Анализ белковых структур.

Основная литература:

1. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. В. Боресков [и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 2012 .— 336 с.

История

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;

• понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;

• воспитание нравственности, морали, толерантности;

• понимание многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса;

• понимание места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;

• выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;

• творческое мышление, самостоятельность суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

– основные закономерности исторического процесса;

– этапы исторического развития России, периодизацию и хронологию ее истории;

– место и роль России в истории человечества и в современном мире;

– основные факты, события, явления и процессы, ключевые даты, географические реалии и персоналии истории России в их взаимосвязи и в хронологической последовательности;

– понятия и термины, относящиеся к истории России;

– основные проблемы и историографические концепции отечественной истории.

Уметь:

– анализировать проблемы истории России, устанавливать причинно-следственные связи;

– анализировать и оценивать социальную и экономическую информацию;

– планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа;

– составлять рефераты по заданной тематике;

– правильно оценивать и отбирать нужную информацию, анализировать, систематизировать и обобщать ее;

Владеть:

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

– представлениями о событиях российской и всемирной истории, основанными на принципе историзма;

– навыками анализа исторических источников;

– навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;

– навыками критического восприятия информации.

– базовой терминологией и понятийным аппаратом в области истории России.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.
- Восточные славяне. Древняя Русь.
- Монгольское завоевание и иго. Русские земли в XIII–XIV веках и европейское средневековье.
- Россия в XV-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации

- Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот
- Россия и мир в XX веке.
- Россия и мир в конце XX – начале XXI века

Основная литература:

1. История России [Текст] : учебник для вузов / А. С. Орлов [и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Исторический фак. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Проспект, 2015 .— 528 с.

2. Хрестоматия по истории России с древнейших времен до наших дней [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. С. Орлов, В. А. Георгиев, Н. Г. Георгиева [и др.] .— М. : Проспект, 2000 .— 589 с.

3. История России [Текст] : учебник для вузов / А. С. Орлов [и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Исторический фак. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Проспект, 2015 .— 528 с.

Квантовая механика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• изучение свойств точно решаемых задач-моделей квантовомеханических систем;

• изучение приближенных методов решения задач квантовой механики;

• изучение методов описания сложных систем, в том числе систем тождественных частиц;

• овладение методами квантовой механики для описания свойств различных физических систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 постулаты и принципы квантовой механики, методы описания квантовых систем, связь состояний и операторов с наблюдаемыми и измеряемыми величинами;

 основные свойства точно решаемых моделей квантовых систем;

 основные приближенные методы решения задач квантовой механики: квазиклассическое приближение; стационарную и нестационарную теорию возмущений;

 методы описания сложных и незамкнутых квантовых систем;

 методы и способы описания систем тождественных частиц в квантовой теории;

 методы описания рассеяния частиц; описание взаимодействия электромагнитного излучения с квантовыми системами зарядов.

Уметь:

 определять энергетические спектры и волновые функции в одномерных случаях;

 определять средние значения (физические величины) квантовых систем, если известны их волновые функции;

 определять состояния и классифицировать энергетические спектры частицы в симметричных потенциалах, в частности, обладающих аксиальной и центральной симметрией;

 применять квазиклассическое приближение для оценки уровней энергии и вероятностей прохождения в одномерных потенциалах;

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

 применять нестационарную теорию возмущений для нахождения вероятностей переходов между состояниями;

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

 вычислять дифференциальные сечения рассеяния частиц различными потенциалами;

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

Владеть:

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

 навыками теоретического анализа реальных задач, связанных со свойствами

микроскопических и наносистем, обладающих как дискретным, так и непрерывным спектрами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Уравнение Шредингера и его свойства
- Временная эволюция физической системы
- Симметрии в квантовой механике и законы сохранения
- Теория углового момента и спина электрона
- Задача двух тел. Движение в поле центрально-симметричного потенциала.
- Квазиклассическое приближение
- Атом водорода
- Теория линейного гармонического осциллятора.
- Приём заданий
- Нестационарная теория возмущений. Представление взаимодействия
- Стационарная теория возмущений. Метод функции Грина.
- Основы релятивистской теории
- Системы тождественных частиц. Сложный атом
- Система электрических зарядов во внешнем электромагнитном поле.
- Теория электромагнитного излучения
- Теория рассеяния.
- Сложение моментов
- Приём заданий

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.

Колебания, волны, устойчивость

Цель дисциплины:

Целью курса является получение студентами знаний о колебательных и волновых процессах как в дискретных, так и в распределенных системах, возникновении и эволюции неустойчивостей и волн в сплошной среде. Сюда включены имеющие общий физический характер резонансные явления, специально рассматриваются акустическая, гидродинамическая и энтропийная моды возмущений в высокотемпературной сплошной среде и их взаимодействие; гидродинамические и тепловые неустойчивости, в том числе конвекция, тепловой взрыв и термоакустика; влияние магнитного поля на устойчивость электропроводящей среды; нелинейность, дисперсия и диссипация волн в среде.

Преподавание дисциплины «Колебания, волны, устойчивость» необходимо для подготовки высококвалифицированных специалистов в области аэрокосмических исследований, гидродинамики, физики плазмы, физики горения и взрыва, современных технологий.

Задачи дисциплины:

Задачами учебной дисциплины являются:

- подробное изучение студентами разделов курса – колебания в дискретных системах, волны и неустойчивости в распределенных системах, самоорганизация и общие принципы теории колебаний и волн;
- понимание студентами принципов теории волн, линейной теории устойчивости, умение анализировать конкретные волновые и колебательные процессы в среде;
- самостоятельное решение студентами задач неустойчивостей в спошной среде, включая компьютерное моделирование.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные теоретические основы колебательных и волновых явлений,
- вытекающие из них физические эффекты и их закономерности.

Уметь:

теоретически описывать различные типы колебаний, волн и неустойчивостей в сплошной среде,

- оценивать их физические параметры и характеристики,

- давать правильное качественное объяснение возникающих физических эффектов.

Владеть:

качественными и аналитическими методами описания распространения волн и неустойчивостей в сплошной среде, учитывая совместно гидродинамические, термодинамические и электродинамические явления.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Колебания в дискретных системах
- Линейные возмущения в высокотемпературной сплошной среде, линейный анализ устойчивости
- Нелинейные волны и явления
- Самоорганизация и общие принципы теории колебаний и волн

Основная литература:

1. Теоретическая физика [Текст] : в 10 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского .— 5-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 1988, 2001, 2002, 2004, 2007 .— 224 с.

2. Теоретическая физика [Текст] : в 10 т. Т. 6 : Гидродинамика : учеб. пособие для вузов : рек. М-вом образования Рос. Федерации / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского .— 5-е изд., стереотип. — 3-е изд., перераб. — М. : Физматлит, 1986, 1988, 2003, 2006 .— 736 с.

3. 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.

Компьютерные технологии: геоинформатика

Цель дисциплины:

• получение теоретических знаний и практических навыков в области геоинформационных систем (ГИС) и технологий для дальнейшего их использования при изучении дисциплин по

соответствующей магистерской программе и выполнении НИР в бакалавриате и магистратуре.

Задачи дисциплины:

• дать студентам базовые знания об организации пространственных данных в ГИС;

дать студентам базовые знания и навыки работы с программно-инструментальными средствами ГИС.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 базовые модели данных, используемые при проектировании ГИС;

 методы организации растровых и векторных пространственных данных и их взаимосвязи с прикладными данными;

 основные типы картографических проекций и правила картографического отображения различных типов объектов и явлений;

 состав и структуру современных программно-инструментальных средств разработки ГИС-проектов.

Уметь:

• разрабатывать ГИС-проект для картографического отображения и прикладного анализа данных ДЗ в наиболее распространенных программно-инструментальных оболочках ГИС;

 создавать корректные интерактивные электронные карты;

 выполнять подготовку различных типов выходных материалов.

Владеть:

 программно-инструментальными средствами ГИС-анализа и геоинформационного моделирования;

 культурой картографического отображения пространственных данных.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Теоретические основы геоинформаики
- Представление о ГИС как об инструментальном средстве.
- Картографические проекции, масштаб и точность карт.
- Табличные данные
- Растровые и векторные данные

- ГИС-анализ и геоинформационное моделирование

Основная литература:

1. Геоинформационные технологии в задачах дистанционного зондирования Земли [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. Н. Чабан, Г. В. Вечерук ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2015 .— 104 с.

2. Геоинформационные технологии и интерактивная компьютерная обработка изображений в задачах дистанционного зондирования океана[Текст] : учебное пособие / А.А.Романов;Моск.физ.-техн.ин-т(гос.ун-т .— М. : МФТИ, 1999 .— 230 с.

3. Дистанционное зондирование и географические информационные системы [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. М. Чандра, С. К. Гош ; пер. с англ. А. В. Кирюшина .— М. : Техносфера, 2008 .— 312 с.

Компьютерные технологии: прикладные пакеты

Цель дисциплины:

- формирование у обучающихся представления об основных понятиях и методах конечноэлементного инженерного анализа, а также навыков использования прикладных пакетов программ для его проведения (на примере SolidWorks Simulation, SolidWorks Flow Simulation)

Задачи дисциплины:

- обзорное рассмотрение понятий и методов конечноэлементного анализа,
- решение прикладных задач с верификацией полученных результатов,
- освоение прикладных пакетов конечноэлементного анализа SolidWorks.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- назначение и основные понятия конечноэлементного инженерного анализа: модель, уравнения состояния среды, сетка, решающая программа, решение; методику применения инженерного анализа.

Уметь:

- корректно формулировать постановку задачи анализа, обоснованно и рационально подходить к подготовке объекта (модели) к анализу с учетом требований задачи и имеющихся ресурсов,
- оценивать факторы наибольшего влияния на результат,
- рационально распределять вычислительные ресурсы, грамотно представлять и интерпретировать результаты анализа.

Владеть:

- методами конечноэлементного анализа и функционалом модулей инженерного анализа прикладного пакета SolidWorks (Simulation, Flow Simulation)

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение к конечноэлементный анализ
- Расчеты в Solidworks Simulation
- Расчеты в Solidworks Flow Simulation
- Интеграция результатов расчета

Основная литература:

1. Применение пакета прикладных программ Flow Vision при изучении курсов механики жидкости и газа [Текст] : учеб. пособие для вузов / М-во образования и науки РФ, Моск.физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Каф. прикладной механики ; Б. К. Ткаченко [и др.] .— 2-е изд., испр. и перераб. — М. : МФТИ, 2015 .— 98 с.

Компьютерные технологии

Цель дисциплины:

освоение студентами знаний в области построения и функционирования современных

операционных систем и в оюласти разработки современных приложений. Осмысленное применение полученных знаний при изучении других дисциплин.

Задачи дисциплины:

• формирование понимания процессов, происходящих в вычислительной системе при запуске и работе программ и программных систем, принципов корректной передачи информации между ними и их взаимной синхронизации;

• обучение студентов методам создания корректно работающих и взаимодействующих программ с помощью системных вызовов операционных систем;

• формирование способности производительно использовать современные вычислительные системы при изучении других дисциплин и при выполнении исследований студентами в рамках выпускных работ на степень бакалавра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- историю эволюции вычислительных систем, основные функции, выполняемые современными операционными системами, принципы их внутреннего построения;
- концепцию процессов в операционных системах;
- основные алгоритмы планирования процессов;
- логические основы взаимодействия процессов;
- концепцию нитей исполнения и их отличие от обычных процессов;
- программные алгоритмы организации взаимодействия процессов и предъявляемые к ним требования;
- основные механизмы синхронизации в операционных системах;
- организацию управления оперативной памятью использующиеся при этом алгоритмы;
- основные принципы управления файловыми системами;
- организацию управления устройствами ввода-вывода на уровне как технического, так и программного обеспечения, основные функции подсистемы ввода-вывода;
- принципы сетевого взаимодействия вычислительных систем и построения работы сетевых частей операционных систем;

- основные проблемы безопасности операционных систем и подходы к их решению.

- идеологию объектно-ориентированного подхода;

- принципы программирования структур данных для современных программ;

- типовые решения, применяемые для создания программ;

Уметь:

- пользоваться командами командного интерпретатора операционной системы Linux;

- порождать новые процессы, запускать новые программы и правильно завершать их функционирование;

- порождать новые нити исполнения и правильно завершать их функционирование;

- организовывать взаимодействие процессов через потоковые средства связи, разделяемую память и очереди сообщений;

- использовать семафоры и сигналы для синхронизации работы процессов и нитей исполнения;

- использовать системные вызовы для работы с файловой системой;

- разрабатывать программы для сетевого взаимодействия.

- применять объектно-ориентированный подход для написания программ;

- создавать безопасные программы;

- использовать современные средства для написания и отладки программ;

Владеть:

- навыками использования команд командного интерпретатора в операционной системе Linux;

- навыками написания и отладки программ, порождающих несколько процессов или нитей исполнения;

- навыками написания и отладки программ, использующих системные вызовы для взаимодействия локальных процессов;

- навыками написания и отладки программ, использующих системные вызовы для работы с файловыми системами и устройствами ввода-вывода;

- навыками написания и отладки сетевых приложений.

- объектно-ориентированным языком программирования (C++, Java, C#);

- средствами использования стандартных библиотек.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Процессы

- Кооперация процессов
- Управление памятью
- Файловые системы
- Контрольная работа 1
- Система управления вводом-выводом
- Сети и сетевые операционные системы
- Проблемы безопасности операционных систем
- Контрольная работа 2

Основная литература:

1. Основы операционных систем [Текст] : Курс лекций : учеб. пособие для вузов / В. Е. Карпов, К. А. Коньков .— 2-е изд., доп. и испр. — М. : Интернет - Ун-т информац. технологий, 2009, 2011 .— 536 с.

Кратные интегралы и теория поля

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

• подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

теорему о неявной функции;

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

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

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

Уметь:

-исследовать на экстремум функции многих переменных;

-решать задачи на условный экстремум методом множителей Лагранжа;

-вычислять интеграл от функции многих переменных по множеству;

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

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

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

-уметь проводить вычисления с оператором набла.

Владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

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

Умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

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

Основная литература:

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

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

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

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

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

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

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

Линейная алгебра

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

 подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов;

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

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

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

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

 координатную запись скалярного произведения, основные свойства самосопряженных преобразований;

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

Уметь:

 производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты;

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

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

Владеть:

 общими понятиями и определениями, связанными с матричной алгеброй;

 геометрической интерпретацией систем линейных уравнений и их решений;

 понятиями линейного пространства, матричной записью подпространств и отображений;

 ведениями о применениях спектральных задач;

 применениями квадратичных форм в геометрии и анализе;

 понятиями сопряженного и ортогонального преобразования;

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

5. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Текст] : учеб. пособие / Л. А.

Беклемишева, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров ; под ред. Д. В. Беклемишева .— 2-е изд., перераб. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001 .— 496 с.

Методы математического моделирования

Цель дисциплины:

- освоение теоретической базы, основных принципов и методов разработки инструментальных средств математического моделирования – исследования при помощи формализованных математических описаний различных объектов, процессов и явлений. Центральное внимание при этом уделяется проблеме адекватности математической модели объекту исследования. Выбор составляющих дисциплины, равно как и глубины их изучения, предполагает возможность последующего использования знаний и навыков, приобретенных студентами, в исследованиях физических, инженерно-технических и социально-экономических систем или процессов. Кроме того, предполагается, что полученная студентами при изучении данного курса, подготовка позволит им в дальнейшем получать последующую более высокую профессиональную специализацию.

Освоение программы дисциплины необходимо для создания необходимой базовой основы инженерного образования выпускников МФТИ, необходимой для дальнейшей успешной профессиональной деятельности в различных отраслях передовой науки и техники.

Задачи дисциплины:

- получение студентами базовых знаний по теории конечномерных линейных пространств, дифференциальных свойств и методов аппроксимации функционалов, в том числе содержащих сведения традиционно не рассматриваемые в общих курсах математики, изучаемых студентами МФТИ;
- изучение принципов и методов решения как классических оптимизационных задач, так и задач математического программирования, а также задач, сводящихся к ним;
- приобретение студентами методик и навыков построения математических моделей, анализа их на адекватность, сопоставления качества исходных и, полученных в результате моделирования, данных;

- получение студентами необходимых навыков и знаний при использовании как универсальных, так и специализированных программных средств построения и анализа математических моделей различных типов и различной сложности, включая интерактивные человеко-машинные комплексы.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

− теоретические основы, основные принципы и методы математического программирования и математического моделирования.

Уметь:

− при помощи стандартных и специализированных компьютерных систем создать модель исследуемого объекта и применить ее для дальнейшего анализа этого объекта.

Владеть:

− методикой построения адекватных математических моделей объектов, уверенно использовать для этой цели компьютерные инструменты и системы, включая интерактивные человеко-машинные комплексы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Инструмент. Средства моделирования
- Классические оптимизационные задачи
- Задачи линейного программирования
- Задачи линейного программирования
- Задачи, связанные с матератическим программированием.
- Полные и неполные модели.
- Практическое использование моделей

Основная литература:

1. Краткий курс математического анализа [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды : учеб. пособие для вузов / Л. Д.

Кудрявцев .— 3-е изд., перераб. — М. : Физматлит, 2008, 2009 .— 400 с.

2. Дополнительные главы линейной алгебры [Текст] : учеб. пособие для вузов / Д. В. Беклемишев .— 2-е изд., перераб. и доп. — СПб. : Лань, 2008 .— 496 с.

Механика сплошных сред: гидрогазодинамика

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по механике сплошных сред для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области механики сплошных сред;
- научить студентов на примерах и задачах строить гидродинамические картины течений, самостоятельно анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории современной механики;

 порядки численных величин, характерные для различных разделов механики жидкости и газа;

 современные проблемы механики сплошных сред.

Уметь:

 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;

 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;

 культурой постановки и моделирования физических задач;

 навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;

 практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Анализ размерностей
- Введение в МСС. Общие вопросы МСС. Теория идеальной жидкости
- Вязкая жидкость
- Сжимаемая жидкость
- Устойчивость течений. Турбулентность
- Основы механики насыщенной пористой среды

Основная литература:

1. Лекции по гидроаэромеханике [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / С. В. Валландер ; С.-Петерб. гос. ун-т .— 2-е изд. — СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2005 .— 304 с.

2. Механика сплошной среды [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Л. И. Седов .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Наука, 1976 .— 536 с.

3. Линейные и нелинейные волны [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Дж. Уизем ; пер. с англ. В. В. Жаринова ; под ред. А. Б. Шабата .— М. : Мир, 1977 .— 622 с.

4. Теоретическая гидромеханика [Текст] : 2 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для вузов / Н. Е. Кочин, И. А. Кибель, Н. В. Розе ; под ред. И. А. Кибеля .— 6-е изд., испр. и доп. — М : Физматгиз, 1963 .—

583 с.

5. Теоретическая гидромеханика [Текст] : 2 ч. Ч. 2 : учеб. пособие для вузов / Н. Е. Кочин, И. А. Кибель, Н. В. Розе ; под ред. И. А. Кибеля .— 4-е изд., перераб. и доп. — М : Физматлит, 1963 .— 727 с.

Механика сплошных сред: механика твёрдого и деформируемого тела

Цель дисциплины:

- освоение студентами математического аппарата МСС (прежде всего тензорного исчисления, которое представляет собой «математический язык» дисциплины);
- овладение основными подходами, понятиями и постулатами МСС, а также усвоение основных уравнений, постановок задач и методов их исследования и решения.

Задачи дисциплины:

- дать студентам базовые знания в области механики твердого и деформируемого тела;
- научить студентов на примерах и задачах самостоятельно анализировать полученные результаты. физически адекватно описывать целый ряд реальных свойств тел, не допускающих описания в рамках механики точек;
- использовать континуальный подход к описанию тел, который влечет за собой использование специфического (и достаточно сложного) математического аппарата, включающего в себя тензорное исчисление (т.к. основные величины МСС – тензоры различных рангов), уравнения в частных производных, элементы теории групп и функционального анализа.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- определения, смысл и свойства основных величин и операций тензорной алгебры и анализа;
- определение и смысл понятия сплошного тела, сходства и различия основополагающих понятий МСС и механики точек, условия, при которых именно континуальный подход

оказывается физически адекватным;

- смысл понятий конфигурация сплошного тела, отсчетная конфигурация и отсчетное описание;
- понятие градиента трансформации, его разложение в произведение тензора чистой деформации и тензора поворота (полярное разложение Коши);
- смысл понятия пространственное описание полей физических величин, связь между пространственным и отсчетным описаниями, в том числе известную формулу Эйлера, связывающую пространственную и материальную (т.е. отсчетную) производные по времени и соотношение между пространственным и отсчетным градиентами;
- закон сохранения массы в МСС и различные уравнения выражающие этот закон в дифференциальной форме;
- основополагающие постулаты Коши-Эйлера теории напряжений в сплошных телах, фундаментальную теорему Коши о существовании тензора напряжений Коши, понятие тензора напряжений Пиолы (как атрибута отсчетного описания), связь тензоров напряжений Коши и Пиолы между собой, интегральные и локальные уравнения импульса, момента импульса и энергии как в пространственном, так и в отсчетном описаниях, специфические свойства тензора напряжений Коши;
- общие принципы теории определяющих соотношений материалов, понятия простого материала и функционала отклика (выражающего зависимость тензора напряжений от предыстории градиента трансформации), классификацию материалов по их группам равноправности, понятия линейно-вязкого материала и линейно-вязкой жидкости, нелинейно-упругого материала, корректные инкрементальные (линеаризованные) определяющие соотношения для упругих материалов, место линейной теории упругости как весьма частного случая линеаризации соотношений общей теории упругости;
- уравнение Навье-Стокса (уравнение движения линейно-вязкой жидкости), простейшие вискозиметрические течения;
- уравнение движения упругих тел, их линеаризацию относительно состояния с ненулевыми напряжениями (в случае малых градиентов смещений), общую теорию Адамара распространения поляризованных плоских волн малой амплитуды, неравенство Адамара как условие существования волн трех поляризаций для любого направления распространения;
- определение и критерий устойчивости/неустойчивости состояния равновесия упругого тела с упругой заделкой на части границы, общую теорему Адамара об устойчивости (неравенство

Адамара – универсальное необходимое условие устойчивости при любых граничных условиях), задачу о потере устойчивости сжатого призматического нелинейно-упругого стержня;

Уметь:

- правильно записывать и преобразовывать алгебраические и дифференциальные уравнения, включающие векторные величины и тензорные величины различных рангов, определять ранг тензоров, задающих те или иные линейные соотношения между тензорами заданных рангов, находить градиенты, дивергенции и роторы тензорных полей, находить производные тензорных функций по тензорному аргументу;
- находить по заданному закону движения конечные и скоростные (инкрементальные) деформационно-ротационные величины, пользоваться уравнениями совместности и в простых случаях находить поля инкрементальных смещений по заданным совместным полям инкрементальных деформаций;
- определять, является ли равновесным состояние тела с заданным полем тензора напряжений и заданными напряжениями и кинематическими связями на границе;
- определять, является ли заведомо неустойчивым прямолинейное состояние сжатого призматического стержня с жестко закрепленными торцами в зависимости от геометрических параметров стержня, величины сжимающего напряжения и параметров заданного нелинейно-упругого закона;

Владеть:

- навыками самостоятельной работы с материалами лекций и литературными источниками по тематике дисциплины;
- терминологией дисциплины как в части ее специфического математического аппарата, так и в части ее физико-механического содержания;
- стандартными методами исследования задач о равновесии сплошных тел, распространении волн и устойчивости состояний равновесия упругих тел.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Тензорное исчисление в бескоординатном изложении. Система обозначений Гиббса.
- Кинематика сплошной среды.
- Напряжения в сплошных средах.
- Общая теория определяющих соотношений материалов.
- Линейно-вязкие жидкости.

- Упругие тела при конечных деформациях. Корректная линеаризация соотношений. Волны малой амплитуды.
- Устойчивость равновесных состояний упругих тел.

Основная литература:

1. Бескоординатное тензорное исчисление для механики сплошных сред [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов по направ. "Прикладные математика и физика" / Е. И. Рыжак ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун0т .— М. : МФТИ, 2011 .— 170 с.

Многомерный анализ, интегралы и ряды

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

 подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

 основные разложения элементарных функций в ряд Тейлора.

Уметь:

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

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

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

 исследовать сходимость числовых рядов, равномерную сходимость функциональных рядов;

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

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

Иванов ; М-во образования и науки РФ, МФТИ .— 2-е изд., испр. — М. : Изд-во МФТИ, 2004 .— 359 с.
2. Курс математического анализа [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин .— 5-е изд. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013 .— 672 с.
3. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л. Д. Кудрявцев [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2010, 2012 .— 496 с.
4. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Интегралы. Ряды : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2003, 2009, 2012 .— 504 с.
5. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Функции нескольких переменных : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] ; под ред Л. Д. Кудрявцева .— М. : Наука : Физматлит, 1995 .— 496 с.
6. Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. – М.: Физматлит, 2014.
7. Петрович А.Ю. Лекции по математическому анализу. Ч.2. Многомерный анализ, интегралы и ряды. – М.: МФТИ, 2012.

Многопоточные вычисления на основе технологий CUDA и OpenCL

Цель дисциплины:
формирование у студентов знаний и навыков работы с понятиями алгебры логики, комбинаторики, теории графов (АЛКТГ) в приложении их к задачам дискретной математики.

Задачи дисциплины:
• освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области АЛКТГ;
• приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области АЛКТГ;
• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области дискретной математики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 Основные термины курса;

 Различие в устройстве центрального процессора и графического ускорителя;

 Особенности программной модели CUDA;

 Дополнительные возможности компилятора NVCC;

 Различия между всеми типами памяти графического ускорителя.

Уметь:

 Компилировать код на CUDA с помощью компилятора NVCC;

 преобразовывать последовательной код в параллельный на CUDA ;

 оценивать возможность использования различных типов памяти;

 оптимизировать код, используя особенности аппартного устройства графического ускорителя.

Владеть:

 Навыками работы в операционной системе Linux;

 Навыками работы с компилятором NVCC;

 культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, тре-бующих

для своего решения использования параллельных вычислений на CUDA;

 Расширением языка C.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в курс
- Молекулярная динамика
- Архитектура CPU и GPU
- Программная модель CUDA
- Модель памяти GPU
- Аппаратная реализация единой архитектуры
- Реализация алгоритмов под CUDA
- Пакет HOOMD для молекулярной динамики
- Практическое применение

Основная литература:

1. Параллельные вычисления [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин .— СПб : БХВ-Петербург, 2004 .— 608 с.

2. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. В. Боресков [и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 2012 .— 336 с.

Многопоточные вычисления на основе технологий MPI и OpenMP

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний в области многопоточных вычислений на основе технологий MPI и OpenMP.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов) в области многопоточного программирования;

• формирование представления о технологиях MPI и OpenMP.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 Основы параллельного программирования;

 Устройство современных высокопроизводительных систем;

 Архитектуру библиотек MPI и OpenMP.

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 работать на современном компьютерном оборудовании;

 разрабатывать код программ, реализующий параллельные алгоритмы, выбирая адекватные средства синхронизации и атомарные операции платформы;

 отлаживать программы, исполняющиеся в параллельном окружении на современных аппаратных средствах, используя все технические возможности.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 Техническими средствами разработки программ, исполняющихся в параллельном окружении;

 Библиотеками MPI и OpenMP, использующимися при разработке программ, и понимать их применимость к задачам;

 навыками самостоятельной работы при разработке и отладке параллельных программ;

 математическим моделированием процесса исполнения алгоритмов на разделяемой и общей памяти.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в курс. Основы MPI. Компиляция и запуск программ.
- Виды коммуникаций. Коммуникации типа точка-точка.
- Распараллеливание сеточных методов.
- Групповые коммуникации.
- Распределенные операции с матрицами и векторами.
- Собственные типы MPI.
- Группы и коммуникаторы. Виртуальные топологии.
- Введение в MPI-2
- Введение в OpenMP
- Основы OpenMP
- Параллельное выполнение циклов, параллельные секции, синхронизация потоков.

Основная литература:

1. Сеточно - характеристические численные методы [Текст] / К.М.Магометодов, А. С. Холодов ; отв. ред. О. М. Белоцерковский ; Акад. наук СССР, Вычислительный центр АН СССР .— М. : Наука, 1988 .— 288 с.

2. Параллельные вычисления [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин .— СПб : БХВ-Петербург, 2004 .— 608 с.

3. Боресков А.В., Харламов А.В. Основы работы с технологией CUDA. – Изд-во: ДМК Пресс, 2010 г., 232 с.

4. В.В. Воеводин, Вл.В. Воеводин. Параллельные вычисления. БХВ, Санкт-Петербург, 2002 г., 599 с.

5. В.П. Гергель. Теория и практика параллельных вычислений. ИНТУИТ, Москва, 2008 г., 424 с.

6. Магомедов К.М., Холодов А.С. Сеточно-характеристические численные методы. // Москва: Наука, 1988 г., 287 с.

Моделирование биологических систем на GPU с использованием динамики Ланжевена

Цель дисциплины:

обеспечить понимание основных принципов молекулярного моделирования с использованием нескольких уровней детализации, а также используемых вычислительных методов и их реализаций как на центральном так и на графическом процессоре.

Задачи дисциплины:

• обеспечение понимания студентами структуры и роли биологических молекул (белков, ДНК, РНК);

• освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов) в области молекулярного моделирования;

• формирование представления о численных реализациях базовых методов молекулярного моделирования.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 основы строения биологических молекул, таких как белки и ДНК;

 основные возможности и область применения существующих пакетов молекулярной динамики;

 численные процедуры, применяемые в молекулярном моделировании;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 преимущества и способы использования графических процессоров в молекулярном моделировании.

Уметь:

 использовать общедоступные пакеты визуализации биомолекул и молекулярного моделирования;

 реализовывать алгоритмы применяемые в молекулярном моделировании;

адаптировать вычислительные процедуры для эффективной их работы на графических процессорах.

Владеть:

 знаниями о молекулярной структуре биомолекул;

 навыками самостоятельного использования пакетов молекулярной динамики;

 основными методами адаптации вычислительных процедур для работы на графических процессорах.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия о структуре биологических молекул
- Визуализация биологических молекул
- Молекулярная механика
- Использование пакета NAMD для молекулярного моделирования
- Область применимости молекулярной динамики
- Графические процессоры
- Программная реализация методов молекулярного моделирования

Основная литература:

1. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. В. Боресков [и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 2012 .— 336 с.

Нелинейная континуальная механика

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по нелинейной континуальной механике для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

• дать студентам базовые знания в области нелинейной континуальной механики;

• научить студентов на примерах и задачах строить картины течений нелинейных сред, самостоятельно анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

• фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной механики;

• порядки численных величин, характерные для различных разделов нелинейной континуальной механики;

• современные проблемы механики сплошных сред.

Уметь:

• 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;

• 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;

• культурой постановки и моделирования физических задач;

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

• практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Теория напряжений и деформаций
- Связь между напряженным и деформированным состояниями
- Теория пластичности
- Механика гранулированных сред (грунтов и горных пород)

Основная литература:

1. Курс теории упругости [Текст] : учеб. пособие для ун-тов / Л. С. Лейбезон .— 2-е изд., испр. и доп. — М. ; Л. : Гостехиздат, 1947 .— 464 с.

2. Теория пластичности [Текст] : [учебное пособие для вузов] : рек. М-вом высш. и средн. спец. образования СССР / В. В. Соколовский .— 3-е изд., доп. — М : Высш. школа, 1969 .— 608 с.

3. Механика деформируемого твердого тела [Текст] : учебное пособие для ун-тов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образов. СССР / Ю. Н. Работнов .— М. : Наука, 1988 .— 711 с.

Нелинейные вычислительные процессы

Цель дисциплины:

формирование у студентов знаний и навыков построения современных вычислительных алгоритмов для решения нелинейных уравнений математической физики.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов) в области построения вычислительных алгоритмов для решения нелинейных уравнений математической физики и исследования свойств этих алгоритмов;

• приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области вычислительных алгоритмов для решения нелинейных уравнений математической физики;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области вычислительной математики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории вычислительной математики;

 современные проблемы соответствующих разделов вычислительной математики;

 понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем курса;

 аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач вычислительной математики.

Уметь:

 понимать поставленную задачу;

 использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;

 оценивать корректность постановок задач;

 строго доказывать или опровергать утверждение;

 самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

 точно представить математические знания в области изучаемого курса в устной и письменной форме.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач;

 навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

 культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования изучаемых в курсе математических подходов и методов;

 предметным языком вычислительной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Численное интегрирование жестких систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).
- Численные методы решения краевых задач для квазилинейных систем уравнений гиперболического типа.
- Численные методы решения краевых задач для квазилинейных систем уравнений параболического типа

- Некоторые численные методы решения краевых задач эллиптических уравнений.

Основная литература:

1. Разностные методы решения задач газовой динамики [Текст] : уч. пособие для вузов : доп. Гос. ком. СССР / А. А. Самарский, Ю. П. Попов .— 5-е изд. — М. : Кн. дом "ЛИБРОКОМ", 2009 .— 424 с.

2. Сеточно - характеристические численные методы [Текст] / К.М.Магометодов, А. С. Холодов ; отв. ред. О. М. Белоцерковский ; Акад. наук СССР, Вычислительный центр АН СССР .— М. : Наука, 1988 .— 288 с.

3. Монотонные разностные схемы высокого порядка аппроксимации для систем уравнений гиперболического типа [Текст] : учеб. пособие для вузов / Я. А. Холодов, П. С. Уткин, А. С. Холодов ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2015 .— 69 с.

4. 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.

Общая физика: квантовая физика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

• формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические

явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

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

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

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

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

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

 гиромагнитное соотношение и связь между механическим и магнитным моментами

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

 что такое сверхтонкое расщепление и спин атомного ядра

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

 основные закономерности эффекта Зеемана. Сложный и простой эффекты Зеемана. Явления

магнитного резонанса. (ЭПР и ЯМР)

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

 что такое кварковый состав протона и нейтрона

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

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

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

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

Уметь:

 применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач:

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

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

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

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

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

 рассчитывать вероятности рассеяния нейтронов на атомных ядрах

 применять законы излучения абсолютно чёрного тела в задачах о тепловом излучении

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

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

Владеть:

 основными методами решения задач квантовой физики;

 основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой физики;

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

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

6. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 3 : Квантовая физика : учеб.

пособие для вузов / Ф. Ф. Игошин, Ю. А. Самарский, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2005 .— 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
- 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 CP/C V газов.
- Фазовые переходы.
- Защита работ
- Реальные газы.
- Поверхностное натяжение.
- Теплоемкость.
- Защита работ
- Магнитометр. Абсолютный вольтметр. Моделирование электрических полей.
- Спектры электрических сигналов. Волновод. Синтез электрических сигналов.
- Магнетрон (и фокусировка). Закон трёх вторых. Опыт Милликена.
- Сдвиг фаз в цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
- Эффект Холла в полупроводниках. Эффект Холла в металлах. Магнетосопротивление полупроводников.
- Свободные колебания. Вынужденные колебания. Дробовой шум. Колеб. контур с нелинейной ёмкостью.
- Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики.Скин-эффект.
- Баллистический гальванометр.
- Релаксационный генератор. Тлеющий разряд. Высокочастотный разряд.

- Петля гистерезиса (динамический метод). Петля гистерезиса (статический метод). Параметрон.Двойное ярмо.
- Защита работ
- Кольца Ньютона. Интерферометр Жамена. Интерферометр Релея.
- Центрированные оптические системы. Моделирование оптических приборов. Рефрактометр Аббе.
- Изучение лазера.
- Дифракция света.
- Поляризация.
- Интерференция волн СВЧ.
- Дифракционные решётки (гониометр).
- Двойное лучепреломление.
- Дифракция на ультразвуковых волнах.
- Разреш. способность микроскопа (метод Аббе).
- Защита работ
- Эффект Поккельса.
- Эффект Месбауэра Исследование резонансного поглощения γ квантов.
- Исследование эффекта Комптона.
- Магнитный момент легких ядер /ЯМР/.
- Спектрометрия γ – излучения с помощью сцинтилляционного спектрометра. Измерение абсолютной активности препарата Со методом γ – γ совпадений.
- Определение энергии α частиц по величине их пробега в воздухе.
- Измерение времени жизни μ– мезонов на основании углового распределения интенсивности космических лучей.
- Сцинтилляционный счетчик для детектирования космического излучения.
- Защита работ
- Изучение законов теплового излучения.
- Фотоэффект.
- Атом водорода.
- Эффект Рамзауэра.
- Измерение коэффициента ослабления потока γ-лучей в веществе иопределение их энергии. Работа по радиоционной безопасности.
- Исследование энергетического спектра бетта-частиц и определение их максимальной энергии при помощи магнитного спектрометра.
- Опыт Франка-Герца.

Основная литература:

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

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

3. Общая физика. Механика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко, К. М. Крымский ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2013 .— 290 с.
4. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— .— 292 с.
5. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 5-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2005, 2006, 2011, 2014 .— 544 с.
6. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.
7. Термодинамика, статистическая и молекулярная физика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2012 .— 192 с.
8. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— 3-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— 292 с.
9. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 3, Ч. 1 : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Наука, 1996. — 320 с.
10. Основы физики. Курс общей физики [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник для вузов / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов .— М. : Физматлит, 2001 .— 560 с.
11. Электричество и магнетизм [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2011 .— 420 с.
12. Основы физики. Курс общей физики [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник для вузов / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов .— М. : Физматлит, 2001 .— 560 с.
13. Квантовая микро- и макрофизика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ципенюк .— М. : Физматкнига, 2006 .— 640 с.
14. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В. Е. Белонучкин, Д. А. Заикин, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка .— 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 608 с.

15. Начальные главы квантовой механики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. В. Карлов, Н. А. Кириченко .— М : Физматлит, 2004,2006 .— 360 с.
16. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 5 : Атомная и ядерная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 2-е изд., стереотип. — М : Физматлит : МФТИ, 2002, 2006,2008 .— 784 с.
17. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Оптика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. В. Максимычева ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2014 .— 446 с.
18. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 3 : Квантовая физика : учеб. пособие для вузов / Ф. Ф. Игошин, Ю. А. Самарский, Ю. М. Ципенюк ; под ред. Ю. М. Ципенюка ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2005 .— 432 с.
19. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Электричество и магнетизм : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 280 с.

Общая физика: механика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся базовых знаний в области механики

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

 законы Ньютона в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта

 законы сохранения импульса, энергии, момента импульса

 законы движения тел в поле тяготения (законы Кеплера)

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

 основы приближённой теории гироскопов

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

 базовые понятия теории упругости и гидродинамики

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

Уметь:

 применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики;

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

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

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

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

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

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

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

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

физических явлений;

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

Владеть:

 основными методами решения задач механики;

 основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

5. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : Механика. Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2013 .— 560 с
6. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для вузов. Механика. Термодинамика и молекулярная физика / под ред. В. А. Овчинкина .— 4-е изд., испр. — М. : Физматкнига, 2016 .— 560 с.

Общая физика: оптика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся базовых знаний в области оптики

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

о принцип Ферма и законы геометрической оптики;

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

о временная и пространственная когерентность источника;

о принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Френеля:

о дифракция Фраунгофера на щели;

о спектральные приборы и их основные характеристики;

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

о теория Аббе формирования оптического изображения, принцип двойной дифракции;

о принципы голографии, условие Брэгга–Вульфа.

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

о поляризация света, естественный свет, явление Брюстера;

о дихроизм, поляроиды, закон Малюса;

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

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

Уметь:

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

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

о решать уравнения Гельмгольца для случаев плоских и сферических волн;

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

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

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

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

Владеть:

о основными методами решения задач оптики;

о основными математическими инструментами, характерными для задач оптики;

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

Общая физика: термодинамика и молекулярная физика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Уметь:

 применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Владеть:

 основными методами решения задач термодинамики и молекулярной физики;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия молекулярной физики
- Термодинамические процессы. Первое начало термодинамики

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

Основная литература:

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 5-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2005, 2006, 2011, 2014 .— 544 с.

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

3. Краткий курс термодинамики [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Белонучкин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : МФТИ, 2010 .— 164 с.

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

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

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

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

Общая физика: электричество и магнетизм

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся базовых знаний в областиэлектричества и магнетизма

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

о понятие потенциалаи егосвязь с напряжённостью поля;

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

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

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

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

о закон электромагнитной индукции, правило Ленца;

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

о уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме;

о закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга;

о базовые понятия о плазме и волноводах.

Уметь:

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

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

о записывать и решать уравнения Пуассона и Лапласа;

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

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

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

о рассчитывать электрическую ёмкость и коэффициенты само- и взаимоиндукции;

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

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

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

Владеть:

• основными методами решения задач физики электромагнитных явлений;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Электрическое поле в вакууме
- Электрическое поле в веществе

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

Основная литература:

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

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

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

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

5. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 2 : Электричество и магнетизм : учеб. пособие для вузов : рек.М-вом образования РФ / под ред. В. А. Овчинкина ; Моск.физико-техн.ин-т (гос.ун-т .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2004 .— 400 с

Общая химия

Цель дисциплины:

• формирование современных научных представлений о сущности химических явлений;

• создание прочных знаний фундаментальных понятий, законов, законов общей химии, химических свойств элементов и их соединений;

• формирование представлений о месте химии в современных наукоемких технологиях и подходов к решению многообразных частных проблем физико-химического направления;

• приобретение способности использовать полученные знания, умения и навыки в сфере профессиональной деятельности, касающейся аэрокосмических технологий.

Задачи дисциплины:

• формирование представлений об основных объектах химии и химических процессах, взаимосвязи состава, структуры, свойств и реакционной способности химических веществ;

• формирование знаний основных законов химии и химических свойств элементов и их соединений, понимание и применение которых позволят совершенствовать существующие и разрабатывать новые походы в сфере аэрокосмических технологий;

• формирование представлений о взаимосвязи химических явлений, простейших методах химических исследований;

• получений знаний, основанных на конкретных представлениях об изучаемых веществах и их превращениях, понимание основ химии;

• приобретение умения анализировать химические явления, выделять их суть, сравнивать, обощать, делать выводы, использовать законы химии при сравнении и анализе различных явлений;

• формирование умений для решения проблемных и ситуационных задач;

• приобретение навыков в применении химических законов для решения конкретных задач с проведением количественных вычислений и использовании учебной и справочной литературы;

• формирование практических умений постановки и выполнения экспериментальной работы;

• формирование навыков изучения научной химической литературы.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

• основные понятия общей химии;

• структуру Периодической системы элементов Д.И. Менделеева и вытекающие из нее основные характеристики элемента;

• термодинамические и кинетические закономерности, определяющие протекание химических процессов;

• методы описания химических равновесий;

• теоретические основы общей химии, электронное строение атома, основы теории химической связи в соединениях разных типов;

• строение и химические свойства основных классов неорганических соединений;

• свойства воды и водных растворов сильных и слабых электролитов, способы выражения концентрации веществ в растворах;

• базовые закономерности химических процессов, применяемых в современных наукоемких технологиях и особенно в сфере аэрокосмических технологий;

• лабораторную технику эксперимента;

• технику безопасности и правила работы в химической лаборатории.

Уметь:

• анализировать химические явления, выделять их суть, сравнивать, обобщать, делать выводы, использовать законы химии при исследовании и сравнении различных явлений;

• применять основные законы химической термодинамики и кинетики при решении профессиональных задач;

• предсказывать возможность протекания химических процессов и описывать их кинетику;

• определять химические свойства элементов и их соединений по положению элемента в Периодической системе;

• находить и использовать справочные данные различных физико-химических величин при решении химических или связанных с ними профессиональных задач;

• представлять данные экспериментальных исследований и виде графиков, таблиц и законченного протокола исследования;

Владеть:

• методиками химических расчетов, анализа закономерностей протекания химических процессов на основе термодинамических расчетов, определения основных кинетических параметров химических реакций;

• навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;

• навыками безопасной работы в химической лаборатории и навыками практической работы по постановке эксперимента;

• навыками составления отчетов по итогам эксперимента.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Строение атома. Периодичность свойств элементов и их соединений
- Химическая связь и строение молекул
- Основные классы неорганических и неорганических соединений
- Химическая термодинамика
- Химическое равновесие
- Химическая кинетика
- Электрохимия
- Химия в современной океанологии. Теоретические основы гидрохимии
- Химические проблемы переработки углеводородного сырья
- Химические проблемы переработки продуктов возобновляемых природных ресурсов
- Химические проблемы получения и преобразования энергии в ракетной технике
- Химические основы создания новых функциональных материалов
- Химия экстремальных состояний вещества

Основная литература:

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, , 2009, 2012.

2. Практический курс общей химии: учеб. пособие / под ред. В.В. Зеленцова. – М.: МФТИ, 2011, 2012.

3. Снигирева Е.М., Зеленцова С.А. Справочник физико-химических величин. – М.: МФТИ, 2007.

Общеинженерная подготовка

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

1. Демонстрация элементарной базы методов автоматизированного сбора экспериментальной информации.

2. Освоение студентами базовых знаний по проведению эксперимента и обработке данных.

3. Приобретение элементарных навыков работы с внешними по отношению к ПК устройствами (аналого-цифровые преобразователи, цифровые осциллографы, и различные автоматизированные системы управления установками, предназначенными для проведения физического эксперимента, а также для управления производственными процессами).

4. Приобретение начальных навыков оформления экспериментальных результатов (структура научно-технической документации: отчетов и статей).

5. Приобретение начальных навыков работы в локальных сетях (передача измеренных данных на сервер, считывание с сервера на локальные компьютеры, предназначенные для математической обработки данных).

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

• основные методы автоматизированного сбора и обработки экспериментальных данных;

• элементарные методы программирования взаимодействия ПК с внешними устройствами;

• способы оценки полученных результатов;

• основные методы исследований.

Уметь:

• делать правильные выводы из сопоставления результатов эксперимента и теоретических исследований;

• производить численные оценки по порядку величины и правильно определять их достоверность;

• видеть в технических задачах физическое содержание;

• использовать компьютерную технику для достижения необходимых прикладных результатов (например, калибровать измерительную аппаратуру, проводить необходимые численные расчёты, оформлять результаты опытов);

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

Владеть:

• навыками самостоятельной работы (с текстом полученного задания, с экспериментальной установкой);

• навыками обработки экспериментальной информации (калибровка, начальные математические преобразования данных, полученных в результате измерений с применением ПК);

• навыками обработки данных в специализированных пакетах (на примере « Grapher», «OpenOffice.org, Writer»);

• первичными практическими приемами монтажа, настройки и эксплуатации электронной аппаратуры, предназначенной для экспериментальных работ;

• навыками современной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Инженерная и компьютерная графика [Текст] : [учебник для вузов] / под ред. Э. Т. Романычевой .— М : Высшая школа, 1996 .— 367 с.

Основы инженерного проектирования

Цель дисциплины:

- изучение основных принципов автоматизированного проектирования технических изделий на основе стандартов ЕСКД.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний в области образования чертежа, расположения основных и дополнительных видов;

• приобретение навыков выполнения простых и сложных разрезов, задания и обозначения разрезов и сечений на чертеже;

• приобретение навыков условного изображения резьбы на поверхностях деталей и навыков выполнения резьбовых соединений;

• освоение способов оформления чертежей по ЕСКД;

• освоение методик автоматизированного проектирования изделий в рамках закономерностей и принятых условностей по ЕСКД;

• приобретение навыков трехмерного компьютерного моделирования в среде прикладных пакетов AutoCAD 2010 и Solid Works 2013;

• развитие пространственного воображения у обучаемых.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 основы образования чертежа, расположение основных и дополнительных видов;

 определение разреза и необходимость выполнения разрезов;

 возможность графических пакетов AutoCAD 2010 и Solid Works 2013 для создания двумерных чертежей и твердотельных моделей;

 стандарты ЕСКД на производство чертежей;

 интерфейс рабочих программ.

Уметь:

 читать двумерные чертежи;

 выполнять основные и дополнительные виды;

 выполнять, задавать и обозначать разрезы и сечения;

 выполнять штрихование;

 грамотно проставлять разрезы;

 настраивать конфигурацию рабочего пространства в системах AutoCAD и Solid Works;

 управлять свойствами объектов (цвет, слой, тип и толщина линий);

 управлять экранным изображением;

 работать с командами рисования объектов;

 редактировать объекты и их свойства;

 создавать двумерные чертежи технических деталей и сборочных единиц с помощью библиотеки блоков;

 создавать твердотельные модели в автоматизированном режиме;

 уметь создавать чертежи в системе Solid Works в режимах деталь, чертеж, сборка.

Владеть:

 навыками самостоятельной работы;

 навыками грамотного вычерчивания и оформления чертежей;

 навыками чтения чертежей;

 навыками автоматизированного создания двумерных чертежей и твердотельных моделей.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. AutoCAD. Практика применения [Текст] : Углубленный курс : [учеб. пособие для вузов] / Р. Грабовски ; пер. с англ. К. Грошева, О. Журавлевой ; под ред. С. Молявко .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007 .— 674 с.

Основы механики гетерогенных сред

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по механике гетерогенных сред для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

• дать студентам базовые знания в области механики и термодинамики гетерогенных сред;

• дать студентам основы теории определяющих (реологических) уравнений;

• на примерах из нефтяного инжиниринга показать место инженерных моделей в общей теории.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

• фундаментальные понятия, законы, теории классической механики сплошных и гетерогенных сред;

• порядки численных величин, характерные для механики твердого деформируемого тела, жидкости и газа, гетерогенных сред.

Уметь:

• пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;

• производить численные оценки по порядку величины;

• видеть в технических задачах физическое содержание;

• осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики.

Владеть:

• навыками освоения большого объема информации;

• навыками самостоятельной работы;

• культурой постановки и моделирования физических задач;

• практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Кинематика
- Законы баланса массы, импульса, момента импульса, энергии для пористой среды, насыщенной одним флюидом.

- Второе начало термодинамики. Основы теории определяющих соотношений.
- Определяющие соотношения пористой среды, насыщенной одним флюидом
- Квазистатические задачи фильтрации в пористой среде с упругим скелетом.
- Распространение упругих волн в пористой среде, насыщенной одним флюидом.
- Определяющие соотношения частично насыщенных пористых сред.
- Квазистатические задачи совместной фильтрации двух флюидов в пористой среде с упругим скелетом
- Теория континуального разрушения насыщенных пористых сред.
- Квазистатические задачи деформирования пористой среды с упругим повреждающимся скелетом.

Основная литература:

1. Механика и термодинамика насыщенной пористой среды [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. И. Кондауров ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2007 .— 310 с.

Параллельные алгоритмы математической физики

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• формирование основных знаний в области применения высокопроизводительных вычислительных комплексов различной архитектуры на основе курсов информатики, операционных систем, языков программирования и курсов вычислительной математики для обеспечения технологических основ математического моделирования в современных инновационных сферах деятельности;

• обучение студентов принципам создания эффективных параллельных алгоритмов и программ, анализа существующих программ и алгоритмов на параллельность; знакомство с основными

методами и принципами параллельного программирования, основными технологиями параллельного программирования;

• формирование подходов к выполнению исследований студентами в области параллельных вычислений и математического моделирования с использованием современных технологий и программных средств параллельного программирования в рамках выпускных работ на степень бакалавра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

- оценивать асимптотическую сложность используемых алгоритмов и выбирать оптимальные алгоритмы для современных программ;
- анализировать последовательные программы для выявления возможности их распараллеливания;
- оценивать эффективность работы распараллеленных программ;
- выбирать эффективные численные методы для поставленных задач математического моделирования;
- самостоятельно разрабатывать и запускать параллельные приложения на современных

вычислительных комплексах.

Владеть:

- приемами распараллеливания алгоритмов и программ;

- средствами и технологиями разработки приложений, обеспечивающих проведение параллельного вычислительного эксперимента;

- навыками отладки и запуска параллельных приложений для проведения вычислительного эксперимента.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Проблемы эволюции вычислительных систем. Парадигмы последовательного и параллельного программирования
- Элементы асимптотического анализа алгоритмов
- Декомпозиция алгоритмов на уровне операций
- Укрупнение параллельных ярусов.
- Параллельность циклов
- Основные подходы к организации размещения задач на процессорах
- Оркестрирование исполнения параллельных программ
- Методы параллельного решения жестких систем ОДУ большой размерности.
- Решение краевой задачи для линейных обыкновенных дифференциальных уравнений (на примере уравнений второго порядка).
- Решение краевой задачи для нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений (на примере уравнений второго порядка).
- Конечно-разностные методы решения эволюционных уравнений в частных производных (уравнений параболического и гиперболического типов).
- Проблема выбора «удачного» базиса.

Основная литература:

1. Численные методы, алгоритмы и программы. Введение в распараллеливание [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Карпов, А. И. Лобанов .— М. : Физматкнига, 2014 .— 192 с.

2. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. С. Антонов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 2012 .— 344 с.

Правоведение

Цель дисциплины:

формирование необходимых любому гражданину базовых знаний о государстве и праве как важнейших общественных институтах, а также об основах государства и права современной России.

Задачи дисциплины:

1. Познакомить студентов с основной терминологией теории государства и права.
2. Дать студентам общее представление о политических и правовых системах современных государств.
3. Познакомить студентов с содержанием основополагающих источников права современной России, включая Конституцию России, а также некоторые основные федеральные законы в сфере государственного права.
4. Дать студентам общее представление о системе права и законодательства современной России.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основную терминологию теории государства и права;
- основные положения Конституции России.

Уметь:

- ориентироваться в законодательстве в сфере государственного права;
- в конкретных профессиональных и жизненных ситуациях находить и применять соответствующие правовые нормы.

Владеть:

- навыками чтения, понимания и анализа нормативных правовых актов в сфере государственного права;
- навыками подготовки основных правовых документов, связанных с правоотношениями в сфере государственного права.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Понятие и признаки государства
- Функции государства.
- Органы государства
- Форма правления
- Форма государственного устройства
- Политическая система общества.
- Выборы
- Основы теории права
- Основы конституционного строя России
- Права и свободы человека и гражданина
- Федеративное устройство России
- Президент России
- Федеральное Собрание.
- Правительство России
- Судебная власть и прокуратура
- Местное самоуправление
- Структура российского права и законодательства

Основная литература:

1. Конституция Российской Федерации.

2. Федеральный Конституционный Закон «О Правительстве Российской Федерации».

3. Федеральный Конституционный Закон «О референдуме Российской Федерации».

3. Федеральный Конституционный Закон «О Конституционном Суде Российской Федерации».

4. Федеральный закон «О выборах Президента Российской Федерации».

5. Федеральный закон «О выборах депутатов Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации».

6. Федеральный закон «О порядке формирования Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации».

Практикум по вычислительной математике

Цель дисциплины:

приобретение студентами практических навыков самостоятельного решения задач численного

моделирования неоднородных и нелинейных физических процессов.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами практических навыков (разработка алгоритмов, программирование, отладка программ, решение модельных задач, оценка точности приближённых решений) в области численного решения прикладных задач математического анализа, линейной алгебры, обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;

• формирование представлений о методах численного моделирования современных задач физики и оценке точности получаемых результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 современные проблемы математики и возможные пути их численного решения;

 численные методы решения современных задач прикладной математики (математического анализа, линейной алгебры, обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений математической физики);

 способы контроля точности получаемых численных результатов.

Уметь:

 понять поставленную задачу и выбрать адекватные методы её численного решения;

 правильно оценить функциональные возможности имеющейся вычислительной техники и разработать эффективный алгоритм для математического моделирования;

 реализовать алгоритм в виде программы или пакета сервисных программ на языке программирования высокого уровня для численного моделирования физической проблемы;

 отладить программу и провести её тестирование на модельных задачах, имеющих аналитическое решение;

 осуществить численное моделирование, правильно оценить точность полученных результатов и представить их в наглядной и доступной для анализа форме.

Владеть:

 навыками самостоятельного решения задач численного моделирования;

 техническими средствами разработки и отладки программ;

 методами математически строгой оценки точности полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Предмет вычислительной математики.
- Методы численного решения нелинейных задач.
- Приближение функций, заданных на дискретном множестве.
- Численное интегрирование.
- Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).
- Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).
- Системы уравнений ОДУ. Задача Коши. Функции и области устойчивости наиболее употребительных разностных схем.
- Краевые задачи ОДУ.
- Задачи на собственные значения.
- Уравнения и системы уравнений с частными производными гиперболического типа.
- Численные методы решения эллиптических уравнений с частными производными
- Многомерные уравнения с частными производными параболического типа.

Основная литература:

1. Вычислительный практикум по прикладной математике [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Демченко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 196 с.

2. Упражнения и задачи контрольных работ по вычислительной математике [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. В. В. Демченко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2013 .— Ч. 1. - 2013. - 143 с.

3. Упражнения и задачи контрольных работ по вычислительной математике [Текст]. Ч. 2 : учеб. пособие для вузов / под ред. В. В. Демченко ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2014 .— 182 с.

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

5. Лабораторный практикум по курсу Основы вычислительной математики. – М.: МЗ-Пресс, 2001.

6. Трифонов Н.П., Пасхин Е.Н. Практикум работы на ЭВМ. – М.: Наука, 1982.

7. Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. – М.: Наука, 1978.

8. Демченко В.В. Уравнения и системы уравнений с частными производными первого порядка:

Учебное пособие. – 2изд. – М.: МФТИ, 2004.
9. Демченко В.В. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. Метод прогонки: Учебно-методическое пособие. – М.: МФТИ, 2004.

Прикладная физическая культура (виды спорта по выбору)

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

Задачи дисциплины:
Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:
- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:
Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной,

профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

9785906839862; 2017 г. Издательство: Спорт

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

24 Спортивная медицина - М. , ВЛАДОС - 1999

25 Спортивноая физиология- ФИС М.-1986

26 Спортивный массаж - ФИС М. - 1975

27 Физическая культура студента - М., ГАРДАРИКИ, 2000

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

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

30 Школа легкой атлетики -ФИС М.-1968.

Прикладные физико-технические и компьютерные методы исследований: лабораторный практикум

Цель дисциплины:

- формирование навыков решения прикладных задач с применением современных программных средств.

Задачи дисциплины:

• дать студентам базовые знания по работе с пакетами MATLAB и FlowVision;

дать студентам базовые знания по принципам построения цифровых изображений различной цветности, методам и алгоритмам их обработки;

• познакомить студентов с основами анализа и обработки цифровых изображений с применением специализированных графических редакторов и с помощью программных средств пакета MATLAB;

• научить студентов на примерах механических систем с 1-й – 3-я степенями свободы описывать

систему уравнений движения с использованием синтаксиса языка MATLAB и исследовать движение системы с различными параметрами используя встроенные в MATLAB функции численного решения задачи Коши.

• дать студентам базовые знания в области работы с базами данных, научить пользоваться основными операторами SQL.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

• основы работы в пакете MATLAB;

• основные принципы построения цифровых изображений различной цветности, методы и алгоритмы их обработки;

• основные форматы представления и хранения цифровых изображений в компьютере, порядки численных величин, характерных для файлов изображений с различными характеристиками (цветовая система, разрешение, формат файла);

• выражения для функций интегрального преобразования (изменения) изображений (изменение яркости, контрастности);

• особенности представления и обработки изображений при использовании полных (RGB, CMYK, HSL) и неполных (grey scale, palette color) цветовых схем;

• алгоритмы пространственных преобразований цифровых изображений (масштабирование, поворот, эффект преломляющей линзы);

• основы численного решения систем дифференциальных уравнений, являющихся уравнениями движения механических систем, с использованием приближенных методов Рунге-Кутты.

Уметь:

• обрабатывать изображения с использованием специализированного графического редактора;

• пользоваться своими знаниями для определения основных параметров изображений;

• пользоваться аппаратом средств MATLAB для создания цифровых изображений, загрузки информации из файлов изображений, записи файлов изображений;

• выполнять различные интегральные и пространственные преобразования изображений в MATLAB;

• по описанию механической системы с k степенями свободы (k {1, 2, 3})с оставлять систему

уравнений движения и описывать ее на программном языке MATLAB;

• правильно задавать параметры для численного решения задачи Коши для дифференциальных уравнений, являющихся системой уравнений движения заданной механической системы;

• анализировать приближенное решение задачи Коши и определять области допустимых параметров системы и численного метода для достижения требуемой точности решения.

• создавать анимацию движения механической системы в реальном времени.

Владеть:

• навыками освоения большого объема информации;

• навыками самостоятельной работы;

• навыками грамотной обработки экспериментальных данных и сопоставления их с теоретическими результатами;

• практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Цифровые изображения. Принципы построения и основы обработки.
- Основы работы в пакете MATLAB.
- Исследование заданных систем с использованием приближенных методов решения систем дифференциальных уравнений в MATLAB.
- Исследование заданных систем с использованием приближенных методов решения систем дифференциальных уравнений в MATLAB.
- Базы данных: введение и основные понятия
- Запросы к таблицам. Основные операторы
- Проектирование БД.
- Операторы для работы с несколькими таблицами.
- Применение прикладного пакета Flow Vision для решения задач по механике жидкости и газа.
- Моделирование в пакете Flow Vision течения в каналах переменного сечения
- Моделирование в пакете Flow Vision обтекания тел.
- Сигналы. Аналого-цифровое преобразование
- Спектральное представление сигналов. Характеристики спектров сигналов
- Средства системы MATLAB для анализа и обработки сигналов.
- Частотные свойства дискретного квазипериодического сигнала. Преобразования сигнала в частотной области.

Основная литература:

1. Введение в реляционные базы данных и язык SQL [Текст] / Т. М. Дадашев [и др.] ; Моск.

физико-техн. ин-т (гос. ун-т .— Долгопрудный : МФТИ, 2002 .— 288 с.
2. Введение в системы баз данных [Текст] : [учебник для вузов] / К. Дж. Дейт ; [пер. с англ. К. А. Птицына] .— 8-е изд. — М. : Вильямс, 2008 .— 1328 с.
3. Начала цифровой обработки сигналов [Текст] : для студентов-физиков с упражнениями в MATLAB : учеб. пособие для вузов / Е. В. Воронов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2010 .— 160 с.
4. Вычисления в среде MATLAB [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. Г. Потемкин .— М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2004 .— 720 с.
5. Применение пакета прикладных программ Flow Vision при изучении курсов механики жидкости и газа [Текст] : учеб. пособие для вузов / М-во образования и науки РФ, Моск.физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Каф. прикладной механики ; Б. К. Ткаченко [и др.] .— 2-е изд., испр. и перераб. — М. : МФТИ, 2015 .— 98 с.

Современные технологии объектно-ориентированного программирования численных методов

Цель дисциплины:
формирование у студентов знаний и получение практических навыков написания расширяемого и поддерживаемого ПО на языке Python в сфере численных методов.

Задачи дисциплины:
● освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов) в области языка программирования Python;
● ознакомление с современными технологиями программирования;
● применение концепций ООП в крупномасштабных программных симуляторах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

● основной функционал и возможности объектно-ориентированного языка Python;

● основные понятия ООП: абстракция, инкапсуляция, наследование, полиморфизм.

● применение концепций ООП для широкого круга задач промышленного программирования, а также программирования для научных задач

Уметь:

● понять поставленную задачу;

● использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач теории численных методов;

● оценивать целесообразность применения ОО подхода для решения той или иной задачи.

Владеть:

● навыками освоения большого объема информации;

● навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

● культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и подходов computer science.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Язык программирования Python
- Концепция ООП
- Решение базовых задач численного анализа
- ОО подход для решения ОДУ

Основная литература:

1. Язык программирования PYTHON [Текст] : учеб. пособие для вузов / Р. А. Сузи .— М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006 .— 326 с.

2. Программирование на Python 3 : Подробное руководство [Текст] = Programming in Python 3 : [учеб. пособие для вузов] / М. Саммерфилд; пер. с англ. А. Киселева .— СПб : Символ-Плюс, 2015 .— 608 с.

Статистическая физика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

- основные уравнения термодинамики и свойства термодинамических потенциалов;

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

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

полях;

- методы и способы описания конденсированного состояния вещества;

- методы описания низкотемпературных свойств сильновзаимодействующих систем.

Уметь:

- пользоваться аппаратом якобианов в приложении к термодинамике;

- пользоваться аппаратом теории вероятностей;

- пользоваться аппаратом вероятностных функций распределения;

- решать термодинамические задачи с учетом внешних полей;

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

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

- решать задачи про флуктуации термодинамических величин макроскопических систем;

- решать задачи про флуктуации параметра порядка сильновзаимодействующих систем.

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Теория вероятностей

Цель дисциплины:

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

• формирование математической культуры и исследовательских навыков;

• овладение методами анализа случайных явлений и процессов.

Задачи дисциплины:

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

• умение распознавать и выделять вероятностные закономерности;

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

• понятие вероятностного пространства;

• определения независимости событий и классов событий;

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

• понятия независимости случайных величин, ковариации и коэффициента корреляции;

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

• определение совместной функции распределения и совместной плотности двух и большего числа случайных величин, их связь с соответствующими одномерными (парциальными) характеристиками;

• определение нормальных случайных векторов и их основные свойства

Уметь:

применять основные теоремы и формулы:

• формулу полной вероятности,

• формулу Байеса,

• теоремы сложения и умножения,

• теорему Пуассона,

• законы больших чисел Чебышева и Хинчина,

• центральную предельную теорему,

использовать основные характеристики случайных величин (функции распределения, плотности вероятностей, характеристические функции) для нахождения моментов, вероятностей попадания в заданную область, проводить пересчет характеристик случайных величин при функциональных преобразованиях, находить распределения сумм независимых случайных величин

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;

• методами вычислений, основанными на применении предельных теорем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Дискретное вероятностное пространство.
- Последовательности независимых испытаний.
- Дискретные случайные величины.
- Общая модель вероятностного пространства.
- Непрерывные случайные величины.
- Метод характеристических функций.
- Законы больших чисел и центральная предельная теорема.

Основная литература:

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

2. Курс теории вероятностей и математической статистики [Текст] : учебное пособие : доп.

М-вом высш. и сред. спец. образов. СССР / Б. А. Севастьянов .— М. : Наука, 1982 .— 256 с.

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

4. Курс теории вероятностей [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. П. Чистяков .— 7-е изд., испр. — М : Дрофа, 2007 .— 253 с.

5. Сборник задач по теории вероятностей [Текст] : учеб. пособ для вузов / А. М. Зубков, Б. А. Севастьянов, В. П. Чистяков .— 3-е изд., стереотип. — СПб. : Лань, 2009 .— 320 с.

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

7. Широков М.Е. О некоторых понятиях теории вероятностей. Методическое пособие МФТИ: 2009.-- 32 с.

Теория колебаний

Цель дисциплины:

формирование у слушателей единого и строгого физико-математического подхода к исследованию колебательных явлений различной природы. Изучение дисциплины «Теория колебаний» является обязательным элементом подготовки специалистов, имеющих дело со сложными естественными и техногенными системами.

Задачи дисциплины:

• Приобретение слушателями навыков построения математических моделей разнообразных колебательных процессов, встречающихся в природе и в технике;

• Овладение современными численными и аналитическими методами исследования математических моделей колебательных процессов;

• Воспитание умения соотносить результаты исследования формальной математической модели с поведением реальной системы.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

• Основные свойства колебательных процессов в нелинейных и неавтономных системах;

• Условия возникновения и развития различных колебательных процессов;

• Ситуации появления сложного (недетерминированного) поведения.

Уметь:

• Строить математические модели колебательных явлений;

• Выделять «управляющие» параметры, определяющие (качественно и количественно) свойства колебательных процессов в конкретных системах;

• Применять численные методы и методы теории возмущений для изучения колебательных явлений;

• Устанавливать соответствие между результатами исследования математической модели и поведением реальной системы.

Владеть:

• Численными и аналитическими методами исследования колебательных явлений.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Качественный анализ движения в консервативной системе с одной степенью свободы
- Уравнение Дюффинга
- Квазилинейные системы
- Релаксационные колебания
- Динамика нелинейных автономных систем общего вида с одной степенью свободы
- Элементы теории Флоке
- Уравнение Хилла
- Вынужденные колебания в системе с нелинейной восстанавливающей силой
- Адиабатические инварианты
- Динамика многомерных динамических систем
- Уравнения Лоренца. Странный аттрактор
- Одномерные отображения. Универсальность Фейгенбаума

Основная литература:

1. Моисеев Н.Н. Асимптотические методы нелинейной механики. М.: Наука, 1981.

2. Рабинович М.И., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебаний и волн. М.: Наука, 1984.

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 управления

Цель дисциплины:

формирование базовых знаний по теории автоматического управления, оптимального управления, управления роботами для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

Дать студентам базовые знания в области теории управления техническими системами. Научить студентов на примерах и задачах исследовать системы с обратной связью, самостоятельно анализировать точность и устойчивость систем управления, составлять уравнения движения мобильных роботов, формировать цель управления в виде функционала,

искать оптимальные траектории.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теоремы классической и современной теории управления;

 области применения робототехнических систем и типы математических моделей роботов;

Уметь:

 пользоваться своими знаниями для постановки задачи управления техническими системами;

 составить систему с обратной связью, исследовать ее точность и устойчивость;

 математически описать цель управления и ограничения на управляющие воздействия;

 составлять дифференциальные уравнения движения робототехнической системы;

 осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 навыками самостоятельной работы;

 культурой постановки и моделирования задач механики и управления;

 практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Возникновение теории управления, примеры практических задач управления техническими системами
- Математический аппарат теории управления
- Типовые звенья следящей системы, ее точность и устойчивость
- Управляемость и наблюдаемость линейных систем
- Системы с нелинейным элементом, предельные циклы, автоколебания
- Вариационный анализ нелинейных систем управления
- Необходимые условия оптимальности в форме принципа максимума Л.С.Понтрягина
- Теория механики роботов
- Навигация и управление
- Сенсорика
- Искусственный интеллект в робототехнике

Основная литература:

1. Теория автоматического управления [Текст] : в 2 т. : учеб.пособие для вузов : доп. М-вом образования Рос. Федерации. Т. 1. Линейные системы / Д. П. Ким .— М. : Физматлит, 2003 .— 288 с.

2. Курс теории автоматического управления [Текст] : учебное пособие / А. А. Первозванский .— М. : Наука, 1986 .— 615 с.

3. Основы теории автоматических систем [Текст] : учебное пособие / Я. З. Цыпкин .— М. : Наука, 1977 .— 559 с.

4. Автоматическое управление [Текст] : учеб. пособие для вузов / Я. Н. Ройтенберг .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 1992 .— 576 с.

5. Численные методы решения экстремальных задач [Текст] : учеб. пособие / Ф.П.Васильев .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 1988 .— 549 с.

6. Численные методы решения экстремальных задач [Текст] : учеб. пособие / Ф.П.Васильев .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 1988 .— 549 с.

7. Егоров А.И. Основы теории управления М., Физматлит, 2004 г., 504 стр.

8. Поляк Б.Т., Щербаков П.С. Робастная устойчивость и управление. М. Наука. 2002.

9. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. - М., Наука, 1983, 392 с.

10. Моисеев Н.Н. Элементы теории оптимальных систем. М.: Наука, 1975. 526 с.

11. Бройнль Т. Встраиваемые робототехнические системы. Изд-во «Регулярная и Хаотическая Динамика. Институт компьютерных исследований», Ижевск, 2012 г., 520 с.

12. Юревич Е.П.. Основы робототехники. Изд-во БХВ-Петербург, 2010 г. 360 с.

Теория функций комплексного переменного

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- методами комплексного анализа, применяемыми при вычислении интегралов с помощью

вычетов;

- методами комплексного анализа, применяемыми при решении задач гидродинамики, аэродинамики, математической физики и др.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

Уравнения математической физики

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 основные типы линейных дифференциальных уравнений в частных производных;

 определение характеристической поверхности;

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

 понятие классического и обобщённого решений, корректность обобщённого решения;

 преобразование Фурье и свёртку обобщённых функций из пространства Шварца;

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

 фундаментальные решения волнового уравнения, уравнения теплопроводности, уравнения Лапласа;

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

 формулу Пуассона решения задачи Коши для уравнения теплопроводности;

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

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

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

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

 гармонические функции и их свойства;

 формулу Пуассона решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа в шаре;

 основные свойства оператора Лапласа при однородных краевых условиях;

 первую и вторую формулы Грина;

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

Уметь:

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

Владеть:

- специальными частными методами, применяемыми при построении решения задачи Коши для трехмерного волнового уравнения и трехмерного уравнения теплопроводности, в частности, в случае полиномиальных начальных данных;

- методами вычисления обобщенных производных и методами отыскания преобразования Фурье обобщённых функций;

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

- методами вычисления резольвенты самосопряжённого интегрального оператора с квадратично-интегрируемым ядром.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Сборник задач по уравнениям математической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. В. С. Владимирова .— 3-е изд., испр. — М : Физматлит, 2001 .— 288 с.

2. Уравнения математической физики [Текст] : учебник для вузов : рек. М-вом образования РФ / А. Н.Тихонов, А. А. Самарский ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— 7-е изд. — М. : Изд-во МГУ ; Наука, 2004 .— 798 с.

3. Уравнения математической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. М. Уроев .— М. : Яуза, 1998 .— 373 с.

4. Сборник задач по уравнениям математической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / под

ред. В. С. Владимирова .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2003, 2004 .— 288 с.

Физическая культура

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

Философия

Цель дисциплины:

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

процессам и тенденциям в современном обществе.

Задачи дисциплины:

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

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

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

• изучение общенаучных и философских методов исследования.

В результате 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.

Численные методы для гиперболических систем

Цель дисциплины:

программа курса ставит своей целью дать студентам набор современных надежных и проверенных численных методик для решения сложных многомерных гиперболических систем уравнений.

Задачи дисциплины:

• научить применять методы для численного решения конкретных линейных и нелинейных гиперболических систем уравнений в частных производных, как одномерных, так и многомерных;

• формирование у студентов знаний в области современного численного моделирования гиперболических систем уравнений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия теории вычислительной математики;

 современные проблемы соответствующих разделов вычислительной математики;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач вычислительной математики и физики.

Уметь:

 понять поставленную задачу;

 самостоятельно находить алгоритмы численного решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

 оценивать корректность постановок задач;

 самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

 точно и полно изложить полученные результаты в устной и письменной форме.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

 культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов решения

гиперболических систем уравнений;

 предметным языком вычислительной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Гиперболические системы уравнений. Определение. Классические и обобщенные решения. Примеры гиперболических систем.
- Численные методы, основанные на точном решении задачи Римана. Метод Годунова.
- Численные методы, основанные на приближенных решениях задачи Римана.
- Схемы типа Куранта-Изаксона-Риса. Схема Роу. О схеме Ошера. Обобщенная задача Римана. Методы типа Годунова второго порядка точности.
- Многомерные схемы.
- Методы с выделением разрывов. Уравнения нестационарной газовой динамики. Их вывод. Особенности решения. Численные методы решения уравнений газовой динамики. Распад разрыва и метод Годунова.
- Методы с выделением разрывов. Уравнения нестационарной газовой динамики. Их вывод. Особенности решения. Численные методы решения уравнений газовой динамики. Распад разрыва и метод Годунова.
- Стационарные уравнения газовой динамики и численные методы их решения.
- Уравнения теории мелкой воды. Их вывод и особенности. Численные методы их решения. Распад разрыва и метод Годунова. Методы Куранта-Изаксона-Риса, Лакса-Фридрихса и Роу. Стационарные уравнения теории мелкой воды и численные методы их решения.
- Уравнения магнитной гидродинамики (МГД).
- Простейшие модели твердых деформируемых тел и уравнения динамики твердого деформируемого тела (ТДТ).
- Некоторые особенности численного решения уравнений ТДТ
- Уравнения динамики тонких оболочек.

Основная литература:

1. Куликовский А.Г., Погорелов Н.В., Семенов А.Ю. Математические вопросы численного решения гиперболических систем уравнений. Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2001

2. Куликовский А.Г., Погорелов Н.В., Семенов А.Ю. Математические вопросы численного решения гиперболических систем уравнений. Москва, ФИЗМАТЛИТ, изд. 2е, 2012

3. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. Изд. 7-е, ФИЗМАТЛИТ, Москва, 2009

4. Куликовский А.Г., Любимов Г.А. Магнитная гидродинамика, Магнитная гидродинамика, Сер.: Классический университетский учебник, Логос, Москва. Изд. 2-е, испр. и доп., 2005.

Экология

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний по экологии;

• приобретение теоретических знаний по анализу экологических ситуаций и общих подходов к описанию явлений жизнедеятельности;

• приобретение навыков самостоятельной работы по выбору актуальных экологических ситуаций и их анализу.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

- анализировать структуру трофических цепей и оценивать их продуктивность;
- анализировать структуру популяций и строить простейшие модели популяционных отношений;
- анализировать антропогенную деятельность и эколого-экономические проблемы;
- строить алгоритм анализа рассматриваемой экологической ситуации и представить соответствующую логическую схему;
- использовать основное представление при описании жизнедеятельности (схема

воспроизводства) и выражать в этом представлении основные типы ограничений жизнедеятельности (текущее воспроизводство, регуляция, эволюция);

- оценивать корректность постановок задач и предлагаемых решений, самостоятельно видеть следствия полученных результатов, точно представлять получаемые результаты.

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Экология [Текст] : учебник для вузов : рек. М-вом образования Рос. Федерации / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова : рек. М-вом образования РФ .— 6-е изд., испр. и доп. — М. : Дрофа, 2008 .— 622, [2] с. : ил. — (Высшее образование). - Библиогр.: с.584-591. - Предм. указ.: с. 592-613. -Имен. указ.: с. 614-617.- 3000 экз. - ISBN 978-5-358-04128-8 (в пер.) .

2. Казначеев В.П. Учение Вернадского о биосфере и ноосфере, Новосибирск: Наука. Сиб. Отд-ние, 1989. 248 с.

3. Джирард ДЖ.Е. Основы химии окружающей среды М.: Физматлит, 2008. 460 с.

4. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение. М., Высшая школа, 1976, 331 с.

5. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. Изд-во «Прогресс», 1980. 328 с.

6. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника: В 2-х т. Т.1. М.: Мир, 1990. 348 с.

7. Стадницкий Г.В., Родионов А.И., Экология, Спб: Химия, 1997. 240 с.

8. Одум Ю. Экология, М.: Мир, 1986 г. Т. 1. 328 с.

9. Трухан Э.М. Введение в экологию. Тезисы, определения, вопросы, задачи, ответы. Часть I. 48

с. Часть II. 51 с.: учебно-методическое пособие. - М.: МФТИ, 2017.

Экономика

Цель дисциплины:

– знакомство слушателей с основными разделами микроэкономического анализа (ндивидуальный 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:

В результате изучения курса студент должен:

– 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. Теория поведения потребителя
- Теория поведения производителя (фирмы)
- Общее равновесие в экономике обмена
- Рыночные структуры: совершенная конкуренция, монополия и олигополия
- Принятие решений в условиях неопределённости
- Система национальных счетов
- Инвестиции и потребление
- Рынок денег
- Модели IS–LM, AD-AS
- Модель экономического роста Солоу
- Экономический ущерб от коррупционной деятельности экономических субъектов

Основная литература:

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

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