03.03.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения,2017 года набор

Аннотации рабочих программ дисциплин

Алгоритмы в биоинформатике

Цель дисциплины:

знакомство студентов с известными на данный момент алгоритмами, применимыми в биоинформатике.

Задачи дисциплины:

• формирование базовых знаний об основных алгоритмических принципах, применяемых в биоинформатике, а также о наиболее популярных алгоритмах, решающих конкретные биологические задачи;

• практическое освоение студентами методов построения алгоритмов для анализа биологических данных, включая анализ геномных последовательностей;

• формирование у студентов основных навыков реализации алгоритмов и приобретение ими практического опыта, необходимого для проведения самостоятельных научных исследований в области вычислительной обработки биологических данных.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы построения и оценки сложности алгоритмов,
- основные алгоритмы и структуры данных, включая, графовые и строковые алгоритмы, динамическое программирование, вероятностные алгоритмы;
- вычислительные задачи, возникающие в биоинформатике;
- алгоритмы, применяемые для решения вычислительных задач в биоинформатике.

Уметь:

- эффективно реализовывать изученные алгоритмы;
- применять основные алгоритмические идеи для разработки новых алгоритмов.

Владеть:

- навыками освоения большого объёма информации;

- культурой постановки и моделирования вычислительных задач обработки биологических данных.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Геномные перестройки, алгоритмы кластеризации
- Расстояние между последовательностями
- Секвенирование ДНК
- Секвенирование и распознавание белков, поиск мотивов
- Эффективный поиск множеств фрагментов ДНК в геноме

Основная литература:

1. Алгоритмы [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / С. Дасгупта, Х. Пападимитриу, У. Вазирани ; пер. с англ. А. А. Куликова ; под ред. А. Шеня .— М. : МЦНМО, 2014 .— 320 с.

2. Neil C. Jones, Pavel A. Pevzner An Introduction to Bioinformatics Algorithms 2004 Book (J&P) rning Approach 2014 Book.

Аналитическая геометрия

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

 подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

 свойства линий и поверхностей второго порядка;

 свойства аффинных и ортогональных преобразований плоскости.

Уметь:

 применять векторную алгебру к решению геометрических и физических задач;

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

 производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты.

Владеть:

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

 ортогональной и аффинной классификацией линий и поверхностей второго порядка.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

2. Введение в алгебру [Текст] : в 3 ч. : учебник для вузов / А. И. Кострикин .— М. : МЦНМО,

2012 .— .— Ч. 1 : Основы алгебры. - 2012. - 272 с.

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

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

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

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

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

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

Аналитическая механика

Цель дисциплины:

дать студентам знания необходимые для описания различных физических явлений в области приложений специальной теории относительности, релятивистской механики и классической механики и методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие системы постулатов, положенных в основу теории относительности и классической механики, 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 механики;

• изучение методов решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической механики;

• изучение методов описания систем частиц и тел, в том числе систем взаимодействующих с внешним полем;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- постулаты и принципы специальной теории относительности, релятивистской механики и классической механики, методы описания частиц и тел, а также взаимодействия между ники ними и с внешними полями;

- основные методы математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической механики: трехмерную тензорную алгебру, векторный анализ и аппарат четырехмерных векторов и тензоров;

- основные методы решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической механики, включая движение частиц во внешнем поле

Уметь:

- пользоваться аппаратом классической механики;

- пользоваться аппаратом трехмерного векторного анализа;

- пользоваться аппаратом трехмерной тензорной алгебры;

- пользоваться аппаратом четырехмерных векторов и тензоров;

- решать кинематические задачи с участием частиц и тел;

- решать задачи о движении частиц в заданном внешнем поле

Владеть:

- основными методами математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической механики;

- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами систем частиц и тел во внешнем поле.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Законы Ньютона как законы сохранения импульса и момента импульса. Обобщённые координаты. Приницп Даламбера.
- Тензоры
- Действие. Лагранжев формализм.
- Неинерциальные системы отсчёта
- Кинематика твёрдого тела. Свободный гироскоп. Вынужденная прецессия
- Гамильтонов формализм
- Геометрия и кинематика СТО в сравнении с ньютоновской механикой
- Преобразования Лоренца
- Время как координата и энергия как временная компонента импульса
- Релятивистская частица. Взаимодействие с электромагнитным полем
- Канонические и неканонические координаты. Геометрия фазового пространства. Уравнение Гамильтона-Якоби
- Теорема Нётер и законы сохранения
- Ньютоновская механика как предельный случай СТО
- Конрольные работы и сдачи заданий

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 10т. Т. 2 : Теория поля : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц .— 7-е изд., испр. — М. : Наука, 1988 .— 509 с.

3. Классическая механика [Текст] : учеб. пособие : доп. М-вом высш. и сред. спец. образов. СССР / М. А. Айзерман .— 2-е изд., перераб. — М. : Наука, 1980 .— 367 с.

4. 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.

5. Сборник задач по аналитической механике [Текст] : [учеб. пособ. для вузов] / Е. С. Пятницкий [и др.] .— М. : Физматлит, 2002 .— 400 с.

6. Задачи по теоретической физике [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Белоусов, С. Н.

Бурмистров, А. И. Тернов .— Долгопрудный : Интеллект, 2013 .— 584 с.

Английский язык (уровень B1)

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

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

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

 основные различия письменной и устной речи;

 базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

Уметь:

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

 реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;

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

 выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;

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

Владеть:

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

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

 различными коммуникативными стратегиями;

 учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;

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

 разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;

 Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;

 презентационными технологиями для сообщения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

Английский язык (уровень B2/C1)

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

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

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

 основные различия письменной и устной речи;

 базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

Уметь:

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

 реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;

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

 выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;

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

Владеть:

 межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B2/C1;

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

 различными коммуникативными стратегиями;

 учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;

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

 разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;

 Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;

 презентационными технологиями для сообщения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Language Leader : Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent ;

Language Reference and Extra Practice by John Hughes .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 184 p. - ISBN 978-0-582-84773-6.
2. Language Leader : Advanced [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent, I. Lebeau, G. Rees ; Language Reference and Extra Practice by D. Hall .— Harlow : Pearson Longman, 2010 .— 192 p. - ISBN 978-1-4082-24694.
3. Macmillan Guide to Science [Text] : Student's Book / E. Kozharskaya : Designed by S. Korobov, Illustrated by V. Morenko .— Between Towns Road : Macmillan Publishers Limited, 2008 .— 127 p. + 2 Audio CD. - Translation Work: p. 114-122. - Glossary: p. 123-127. - ISBN 9780230715455.
1. Cotton, D. Language Leader : Upper Intermediate [Text] : Coursebook and CD-ROM / D. Cotton, D. Falvey, S. Kent ; Language Reference and Extra Practice by Mark Foley .— Harlow : Pearson Longman, 2008 .— 192 p.

Английский язык (уровень B2)

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

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

людей;

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

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

 основные различия письменной и устной речи;

 базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

Уметь:

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

 реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;

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

 выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;

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

Владеть:

 межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в

разных видах речевой деятельности на уровне B2;

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

 различными коммуникативными стратегиями;

 учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;

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

 разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;

 Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;

 презентационными технологиями для сообщения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

- Технологии

Основная литература:

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

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

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

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

Безопасность жизнедеятельности

Цель дисциплины:

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

Цель данной дисциплины также состоит в формировании представлений:

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

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

• об алгоритме поведения в экстремальных и чрезвычайных ситуациях.

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

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

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

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

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

Программа курса включает краткий обзор основных правил поддержания индивидуального здоровья (обеспечения здорового образа жизни (ЗОЖ), санитарно-гигиенических требований и правил поведения в нормальных и экстремальных условиях жизнедеятельности.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

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

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

Уметь:

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

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

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

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

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

Владеть:

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

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

• навыками самостоятельного физического воспитания и укрепления здоровья, необходимыми

для ведения здорового образа жизни.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

4. (№68- ФЗ от 12.02.1998)

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

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

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

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

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

192 с.
10. Трухан Э.М. и др. Введение в экологию и экологическую безопасность: учебное пособие. М.: МФТИ, 2009. 202 с.
11. Тарасов Л.И. Природа землетрясений и вулканизма: Учебное пособие / Л.В. Тарасов - Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект", 2010. 208 с.

Биоорганическая и биологическая химия

Цель дисциплины:
изучение студентами основ современной биологической химии (с элементами органической химии и молекулярной биологии), подготавливающих студентов к усвоению других курсов биологического профиля.

Задачи дисциплины:
• освоение студентами базовых знаний в области биологической химии;
• приобретение теоретических знаний в области изучения наиболее важных процессов биологического обмена веществ в живой клетке, координации и регуляции этого обмена, сопряжения метаболических циклов;
• оказание консультаций и помощи студентам в области тех разделов молекулярной биологии и химии живого, которые необходимы для выполнения собственной теоретической и практической работы студентов;
• формирование у студентов навыков самостоятельной работы со специальной научной литературой биологической направленности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:
 фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной биологической химии;

 порядки численных величин, характерные для различных разделов химии живого;

 структуры и функции основных метаболитов энергетического и пластического обмена клетки;

 современные проблемы физики, химии, биологии, математики;

 современные подходы, применяемые в практической биологии (биотехнологии);

 экспериментальные основы биологической химии.

Уметь:

 соотносить процессы, происходящие в живой клетке, с физическими и химическими процессами;

 ориентироваться в структурных формулах главных компонентов клетки (углеводы, в том числе полисахариды, аминокислоты, белки, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК), липиды, витамины, стероидные гормоны);

 применять полученные теоретические знания о экспериментальных подходах в биологической химии для решения конкретных экспериментальных задач;

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

 делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

 производить численные оценки по порядку величины;

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

 видеть в биологических задачах физическое содержание;

 осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;

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

 работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;

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

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;

 культурой постановки и моделирования биологических 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:

- Общие вопросы химии живого. Биогенные элементы и их циклы в биосфере. Жизнь на основе углерода. Альтернативные теории о возникновении жизни на Земле. История биологической химии.
- Аминокислоты и белки как компоненты биологических катализаторов
- Ферменты
- Методы исследования белков
- Нуклеиновые кислоты
- Методы исследования нуклеиновых кислот
- Репликация нуклеиновых кислот
- Транскрипция
- Трансляция. Синтез белка
- Углеводы
- Липиды
- Гликолиз и цикл трикарбоновых кислот. Биологическое окисление.
- Метаболизм клетки. Сопряжение пластического и энергетического обмена.
- Регуляция обменных процессов клетки. Интегративные функции метаболизма.
- Метаболизм азотистых соединений
- Внутриклеточная коммуникация. Гормоны. Рецепторы. Каналы
- Биохимия процессов возникновения и передачи биоэлектрических сигналов
- Нейрохимия
- Избранные главы медицинской химии. Биохимические основы патогенеза некоторых заболеваний человека

Основная литература:

1. Биохимические основы жизнедеятельности человека [Текст] : учеб. пособие для вузов / [Ю. Б. Филиппович и др.] .— М. : ВЛАДОС, 2005 .— 407 с.

2. Биохимия [Текст] : учебник для студентов мед. вузов / под ред. Е. С. Северина .— 5-е изд., испр. и доп. — М. : ГЭОТАР - Медиа, 2013, 2015 .— 768 с.

Биофизика

Цель дисциплины:

Освоение студентами основ биофизики – науки о наиболее простых и фундаментальных взаимодействиях, лежащих в основе биологических процессов. Изложенный в курсе материал является теоретической базой для анализа биологических явлений на разных уровнях организации при выяснении элементарных молекулярных взаимодействий и путей регуляции биологических процессов.

Задачи дисциплины:

• формирование базовых понятий об особенностях строения и условиях функционирования биологических молекул;

• обучение студентов принципам построения теоретических моделей при изучении механизмов биологических процессов, изучение принципов регуляции биологических процессов на различном уровне организации (молекулярном, клеточном, популяционном);

• ознакомление с современными экспериментальными подходами и методиками биофизических исследований.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;

 новейшие открытия и достижения биологии, физики, химии, математики;

 о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук;

 принципы организации биологических систем и регуляции биологических процессов;

 знать основные физико-химических основы функционирования биологических систем всех уровней организации;

 особенности постановки проблем теоретического и экспериментального исследования фундаментальных биологических процессов и явлений методами биофизики;

 возможности и границы безопасности применения результатов фундаментальных биофизических исследований в приложениях (биотехнологиях).

Уметь:

 эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;

 представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;

 работать на современном экспериментальном оборудовании;

 абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;

 планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

 планированием, постановкой и обработкой результатов биофизического эксперимента;

 научной картиной мира;

 навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;

 математическим моделированием задач биофизики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Биофизика фотобиологических процессов.
- Молекулярная биофизика.
- Радиационная биофизика.
- Теоретическая биофизика.
- Экологическая биофизика

Основная литература:

1. Кудряшов Ю.Б., Беренфелъд Б.С. Основы радиационной биофизики. – М.: Издательство МГУ, 2004.

2. Рубин А.Б. Биофизика: учебник для биологических специальностей вузов: в 2 т. – М.: 2009.

3. Ризниченко Г. Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. – М.: Издательство РХД, 2011 г.

4. Финкельштейн А.В., Птицин О.Б. Физика белка. – М.: Книжный дом «Университет», 2005 г.

5. Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов. – М.: Дрофа, 2006 г.

6. Генис Р. Биомембраны: молекулярная структура и функции. – М.: Мир, 1997 г.

Введение в математический анализ

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

 подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

 основные формулы дифференциальной геометрии.

Уметь:

 записывать высказывания при помощи логических символов;

 вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного;

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

 строить графики функций с применением первой и второй производных; исследовать

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

 вычислять кривизну плоских и пространственных кривых.

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

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

6. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 т. Т. 2 : Интегралы. Ряды : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2003, 2009, 2012 .— 504 с.
7. Сборник задач по математическому анализу [Текст] : в 3 ч. Ч. 3 : Функции нескольких переменных : учеб. пособие для вузов / Л. Д. Кудрявцев [и др.] ; под ред Л. Д. Кудрявцева .— М. : Наука : Физматлит, 1995 .— 496 с.
1. Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. – М.: Физматлит, 2014.
2. Петрович А.Ю. Лекции по математическому анализу. Ч.1. Введение в математический анализ. – М.: МФТИ, 2012.

Введение в химическую информатику

Цель дисциплины:
Приобретение теоретических знаний по химической информатике и навыков практического применения ее методов в химии (медицинской, физической, органической и т.д.).

Задачи дисциплины:
- формирование у обучающихся общих представлений о химической информатике в контексте её применения для прогнозирования физических, химических и биологических свойств соединений и материалов, для поиска новых лекарственных препаратов, анализа спектральной информации, для предсказания хода химических реакций и планирования органического синтеза;
- ознакомление обучающихся с проблемами создания и работы с химическими базами данных;
- ознакомление обучающихся с последними наиболее успешными работами в области химической информатики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:
- актуальные области применения задач химической информатики и ее связь с другими науками;

- основные способы представления химеческой информации для решения задач химической информатики;

- отличия и особенности наиболее известных химических баз данных;

- достоинства и недостатки существующих алгоритмов классификации, регрессии и хемографии, основные принципы их работы;

- причины, обуславливающие потребность в применении методов определения области применимости моделей и адаптации области данных, основные алгоритмы для решения этих задач.

Уметь:

- извлекать и анализировать информацию о химических соединениях из публичных химических баз данных;

- выбирать и применять на практике наиболее подходящие для решения поставленной задачи методы классификации, регрессии и хемографии, оценивать качество полученных моделей.

Владеть:

- навыками работы с основными хемоинформационными программными пакетами для расчета различных типов дескрипторов;

- базовыми навыками применения молекулярного докинга.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- 3D QSAR, основанный на пространственном выравнивании.
- Виртуальный скрининг по структуре. Докинг.
- Внутреннее и внешнее представление химической информации.
- История развития, определение, базовые понятия и области применения химической информатики.
- Консенсусные подходы. Методы определения области применимости моделей. Методы адаптации области данных
- Концепция молекулярных дескрипторов
- Навигация в химическом пространстве данных: базовые понятия, область применения.
- Подготовка данных. Классификационные методы машинного обучения, используемые в химической информатике.
- Работа с химическими базами данных
- Регрессионные методы машинного обучения, используемые в химической информатике.

Основная литература:

1) T.I. Oprea, Chemoinformatics in Drug Discovery, Wiley-VCH, 2005, ISBN 3-527-30753-2

2) Varnek A., Tropsha, A. Chemoinformatics Approaches to Virtual Screening, RSCPublishing, 2008, ISBN 978-0-85404-144-2

3) Хельтье Х.-Д. и др. Молекулярное моделирование: теория и практика: под ред. В. А. Палюлина и Е. В. Радченко; пер. с англ. - М: Бином. Лаборатория знаний, 2009.-318 с.

4) R. Todeschini, V. Consonni. Molecular Descriptors for chemoinformatics. Т. 1. Изд. 2, доп. Weinheim: Wiley-VCH, 2009 - 967 с.

Военная подготовка

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. принципы построения, функционирования и практической реализации основных алгоритмов АСУ ВВС;
2. взаимодействие алгоритмов КСА объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО в процессе

боевой работы, организации и несения боевого дежурства;

3. особенности построения алгоритмов управления частями (подразделениями) ЗРВ, ИА, РЭБ;

4. основы построения КСА КП и штаба объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО;

5. назначение, состав, технические характеристики, устройство и принципы функционирования основных комплексов технических средств КСА;

6. взаимодействие функциональных устройств КСА.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. историю славных побед российского воинства и русского оружия;

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

3. основные этапы развития ВС РФ;

4. цели и задачи воспитательной работы в подразделении;

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

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

2. порядок и методику оценки воздушного противника;

3. организацию, вооружение частей и подразделений ПВО ВВС;

4. боевые возможности частей и подразделений ПВО ВВС;

5. организацию маневра подразделений ПВО ВВС;

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

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

8. правила разработки и оформления боевых документов;

9. организацию боевого дежурства в ПВО ВВС;

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

по дисциплине "Общая тактика":

1. организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений;

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

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

возможности;

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

5. основы огневого поражения противника в общевойсковом бою;

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

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

8. основы управления и всестороннего обеспечения боя;

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

10. основные приемы и способы выполнения задач инженерного обеспечения;

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

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

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

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

Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

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

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

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

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

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

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;

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

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

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

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

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

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

8. читать топографические карты и выполнять измерения по ним;

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

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

11. организовывать и проводить занятия по тактической подготовке.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

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

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

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

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

5. выполнять нормативы боевой работы.

по дисциплине "Общевоенная подготовка":

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

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

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

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

5. определять по карте координаты целей;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

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

2. основы защиты информации от несанкционированного доступа.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

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

по дисциплине "Тактика ВВС":

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

по дисциплине "Общая тактика":

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

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

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

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

по дисциплине "Общевоенная подготовка":

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Строевой устав вооружённых сил РФ.

2. В.В. Апакидзе, Р.Г. Дуков «Строевая подготовка» Под ред. Генерал-полковника В.А.

Меримского (Учебное пособие).М.: Воениздат, 1988. 336 с.

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

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

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

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

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

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

9. Военная топография» / Учебное пособие. Под общ. Ред. А.С. Николаева, М.: Воениздат. 1986. 280 с. ил.

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

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

Вычислительная математика

Цель дисциплины:

Сформировать у студентов систематическое представление о:

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

2) источниках погрешностей и методах их оценки;

3) методах решения решения актуальных прикладных задач.

Задачи дисциплины:

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Введение в вычислительную математику [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. С. 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.

Гармонический анализ

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:
основные факты теории тригонометрических рядов Фурье абсолютно интегрируемых функций: достаточные условия поточечной и равномерной сходимости;

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

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

примеры полных систем в линейных нормированных пространствах;

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

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

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

достаточное условие представления функции интегралом Фурье;

преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства;

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

Уметь:

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

-исследовать полноту систем в функциональных пространствах;

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

-представлять функции интегралом Фурье; выполнять преобразования Фурье;

-оперировать с обобщенными функциями.

Владеть:

-мышлением, методами доказательств математических утверждений;

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

-навыками применения изученной теории в математических и физических приложениях;

-умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Тригонометрические ряды Фурье для абсолютно интегрируемых функций.
- Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических.

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

Основная литература:

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

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

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

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

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

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

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

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

Дифференциальные уравнения

Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами дифференциальных уравнений и подготовка к изучению

других математических курсов – теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, оптимизации и оптимального управления, функционального анализа и др.

Задачи дисциплины:

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

• подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Простейшие типы дифференциальных уравнений, методы понижения порядка дифференциальных уравнений.

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

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

Постановку задач вариационного исчисления.

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

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

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

Уметь:

Решать простейшие дифференциальные уравнения, применять методы понижения порядка.

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

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

Исследовать различные задачи вариационного исчисления.

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

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

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

Владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

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

Умением пользоваться необходимой литературой.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

- Линейные дифференциальные уравнения и линейные системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами

Основная литература:

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

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

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

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

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

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

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

Информатика

Цель дисциплины:

научить студентов программировать на языке Python 3 на уровне, достаточном для использования ИКТ в курсе вычислительной математики, в исследовательской научной и в последующей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

1. обеспечить чёткое понимание студентами основ информатики и ИКТ, включая некоторые области математики (системы счисления, логика, дискретная математика, теория графов);
2. сформировать у обучающихся представление о архитектуре ЭВМ, операционной системе и прикладных вычислительных процессах;
3. обучить студентов основным алгоритмам обработки числовой и текстовой информации;
4. сформировать у обучающихся навык использования языка программирования Python 3 для решения конкретных прикладных задач;
5. научить студентов писать программный код коллективно с использованием промышленного стиля программирования и утилит, необходимых при совместной работе над программным продуктом.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

• основы теории алгоритмов;
• свойства алгоритмов, проблемы алгоритмической сложности и алгоритмической неразрешимости;
• основы дискретной математики;
• основы алгоритмического языка программирования Python;
• общие характеристики интерпретируемых и компилируемых языков программирования;
• идеологию объектно-ориентированного подхода;
• общие понятия о структурах данных: стеки, очереди, списки, деревья, таблицы;
• основы архитектуры электронно-вычислительной машины (ЭВМ), представление информации в ЭВМ и архитектурные принципы повышения их производительности;
• основные принципы устройства и работы операционной системы;
• приёмы разработки программ;
• принципы программирования структур данных для современных программ, типовые решения, применяемые для создания программ;
• основные принципы построения и использования баз данных;
• основы работы с пакетами прикладных программ в области математики и физики;

Уметь:

• выбирать оптимальные алгоритмы для современных программ;

• разрабатывать полные законченные программы на одном из языков высокого уровня; 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 приложений в инновационной, конструкторско-технологической и производственно-технологической сферах деятельности;

• работать как на уровне языка командного интерпретатора, так и с использованием графического пользовательского интрфейса;

• использовать сигналы и оконные сообщения для взаимодействия процессов между собой и с операционной системой;

• создавать безопасные программы, использовать современные средства для написания и отладки программ;

• работать с пакетами прикладных программ, включая использование развитых графических возможностей этих пакетов;

Владеть:

• языком программирования Python и методами создания программ с использованием стандартных библиотек;

• средствами отладки программ на Python;

• навыками программирования с использованием средств операционной системы для решения исследовательских задач;

• основами работы с прикладными пакетами Python и принципами написания дополнительных модулей;

• навыками освоения современных архитектур ЭВМ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основы архитектуры ПК
- Переменные в Python
- Однопроходные алгоритмы
- Условный оператор и основы логики
- Строки в Python
- Списки и алгоритмы на списках

- Цикл for и генераторы списков
- Функции в языке Python
- Бисекция и сортировка списка
- Нерекурсивные сортировки
- Рекурсия
- Динамическое программирование
- Рекурсивные сортировки
- Множества и словари в Python
- Обобщение пройденного материала
- Классы и исключения в Python
- Стек, дек и очередь
- Хеш-таблицы
- Введение в теорию графов
- Поиск в глубину
- Поиск в ширину
- Гамильтонов и Эйлеров цикл
- Задача о коммивояжёре
- Орграфы
- Двоичные деревья поиска
- Сравнение строк
- Поиск подстроки в строке
- Особенности интерпретатора Python
- Основы языка C++
- Обобщение курса

Основная литература:

1. 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.

2. Язык программирования PYTHON [Текст] : учеб. пособие для вузов / Р. А. Сузи .— 2 изд., испр. — М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007 .— 326 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 Росси

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

Квантовая механика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• изучение свойств точно решаемых задач-моделей квантовомеханических систем;

• изучение приближенных методов решения задач квантовой механики;

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

 основные свойства точно решаемых моделей квантовых систем;

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

 методы описания сложных и незамкнутых квантовых систем;

 методы и способы описания систем тождественных частиц в квантовой теории;

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

Уметь:

 определять энергетические спектры и волновые функции в одномерных случаях;

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

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

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

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

 применять нестационарную теорию возмущений для нахождения вероятностей переходов между состояниями;

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

 вычислять дифференциальные сечения рассеяния частиц различными потенциалами;

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

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Атом водорода.
- Движение в центральном потенциале
- Математический аппарат квантовой механики.
- Момент импульса
- Осциллятор
- Постулаты квантовой механики.
- Производная оператора по времени.
- Свойства одномерного движения. Дискретный и непрерывный спектр.
- Симметрии и законы сохранения.
- Спин.
- Физические основы квантовой механики.
- Атом в магнитном поле
- Атом гелия
- Квазиклассика.

- Нестационарная теория возмущений, представление взаимодействия, квантовые переходы впервом порядке по возмущению, золотое правило Ферми
- Рассеяние
- Релятивистский электрон
- Сложение моментов
- Сложный атом
- Спонтанное излучение
- Стационарная теория возмущений
- Теория возмущений.

Основная литература:

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

2. Мессиа А. Квантовая механика. – М.: Наука. Т. 1, 1978; Т. 2, 1979.

3. Белоусов Ю.М. Курс квантовой механики. Нерелятивистская теория. учеб. пособие. – М.: МФТИ, 2005.

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

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

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 исследования макромолекул

Цель дисциплины:

Целью дисциплины является изучение современных физико-химических методов анализа, применяемых в физике, химии, науках о материалах, биохимии, молекулярной биологии, науках о Земле.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов представления о необходимости применения высокоточных физико-химических методов анализа для проведения исследований макромолекул, их комплексов и свойств на современном уровне;
- формирование у студентов представления о принципах анализа данных, получаемых при исследовании биологических и абиологических объектов современными физико-химическими методами;
- обучение студентов основам планирования эксперимента, подбора конфигурации сложных измерительных комплексов с учетом аналитических параметров, достижение которых необходимо для решения конкретной исследовательской задач;
- формирование у студентов навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на базе оценки необходимости применения и выбора определенных физико-химических методов анализа для решения задач в рамках различных областей химии, наук о материалах, биохимии, молекулярной биологии, наук о Земле;
- углубление у студентов методологических основ современной физики, химии, наук о материалах, наук о Земле, биохимии, молекулярной биологии.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы современных физико-химических методов анализа макромолекул.

Уметь:

- оценивать применимость и сопоставлять эффективность методов физико-химического анализа макромолекул, необходимых для подбора инструментальной базы с целью выполнения соответствующих научно-исследовательских лабораторных биологических работ в области химии, наук о материалах, молекулярной и клеточной биологии, биохимии.

Владеть:

- теоретическими знаниями о современных и инновационных методах биохимических исследований; арсеналом современных методов исследований, инструментальной технической базой выполнения современных исследований и совокупностью физико-химических методов анализа макромолекул.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение Методологические основы разделения и анализа макромолекул
- Масс-спектрометрические методы идентификации макромолекул
- Методы конфокальной и когерентной микроскопии
- Оптическая спектроскопия макромолекул
- Разделение макромолекул, частиц и субклеточных структур, аналитические подходы
- Хроматография макромолекул

Основная литература:

1. Масс-спектрометрия в органической химии [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Т. Лебедев .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009 .— 493 с.

2. Методы в молекулярной биофизике: структура, функция, динамика [Текст] : в 2 т. : учеб. пособие для вузов / И. Сердюк, Н. Заккаи, Дж. Заккаи .— М. : КДУ, 2009 .— Т. 1. - 2009. - 568 с.

3. Методы в молекулярной биофизике: структура, функция, динамика [Текст] : в 2 т. : учеб. пособие для вузов / И. Сердюк, Н. Заккаи, Дж. Заккаи .— М. : КДУ, 2009 .— Т. 2. - 2009. - 736 с.

4. Высокоэффективная жидкостная хроматография в биохимии - Бауэр Г., Энгельгард Х., ... / под ред. Хеншен А., Хупе К.-П., Лотшпайх Ф., Вёльтер В., М. «Мир», 1988.

5. Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. М.: 2004.

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.

Молекулярная биология

Цель дисциплины:

Целью курса является обучение студентов основам современной молекулярной биологии.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний в области современной молекулярной биологии, молекулярной генетики, биотехнологии;

• приобретение теоретических знаний и навыков в области решения задач молекулярной биологии;

• оказание консультаций и помощи студентам в организации и проведении собственных проектов, проводимых в лабораториях базовой кафедры.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

− основные понятия и термины в теории молекулярной биологии;

− основные механизмы клеточных процессов на молекулярном уровне;

− основные базы данных содержащие информацию о объектах молекулярной биологии;

− различные подходы для решения задач молекулярной биологии;

− о трендах развития науки в данной области.

Уметь:

− эффективно искать литературу и другую специальную информацию в избранной области

науки;

− анализировать научные статьи по теме молекулярной биологии;

− создавать новости по избранной тематике;

− пользоваться специализированными базами данных в избранной области науки;

− создавать и продвигать собственный проект.

Владеть:

− навыками сбора, систематизации и анализа научно-технической и другой профессиональной информации;

− навыками самостоятельной работы в лаборатории.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в курс
- Молекулярно-биологические методы
- Молекулярные основы канцерогенеза
- Разнообразие реализации природных молекул
- Регуляция
- Репликация и репарация
- Структура белков
- Структура и свойства нуклеиновых кислот
- Транскрипция
- Трансляция
- Функции белков
- Функциональные элементы генома
- Характеристики транскриптома

Основная литература:

1. Молекулярная биология клетки [Текст] : в 3 т. = Molecular Biology of the Cell : [учеб. пособие для вузов] / Б. Албертс [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Мир, 1994 .— Т. 1 / пер. с англ. Т. Н. Власик [и др.] ; под ред. Г. П. Георгиева, Ю. С. Ченцова. - 1994. - 517 с.

2. Молекулярная биология клетки [Текст] : в 3 т. = Molecular Biology of the Cell : [учеб. пособие для вузов] / Б. Албертс [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Мир, 1994 .— Т. 2 / пер. с англ. Т. Я. Абаимовой [и др.] ; под ред. Г. П. Георгиева, Ю. С. Ченцова. - 1994. - 539 с.

3. Молекулярная биология клетки [Текст] : в 3 т. = Molecular Biology of the Cell : [учеб. пособие для вузов] / Б. Албертс [и др.] .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Мир, 1994 .— Т. 3 / пер. с англ.

В. П. Коржа [и др.] ; под ред. Г. П. Георгиева, Ю. С. Ченцова. - 1994. - 504 с.

Молекулярная биофизика: от молекулы до клетки

Цель дисциплины:

приобретение студентами фундаментальных знаний в области биофизика на молекулярной и клеточном уровне.

Задачи дисциплины:

• создание основ знаний в области молекулярной биофизики;

• формирование фундаментальных основ, необходимых для повышения творческого и исследовательского потенциала студентов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные основы молекулярной биофизики;

 современные уровень знаний и проблемы молекулярной биофизики;

 возможности приложения полученных знаний в медицине, фармакологии, биотехнологии и других смежных областях;

Уметь:

 формулировать и ставить задачу исследования и её поэтапного выполнения;

 владеть техникой поиска и анализа информации, находимой в Интернете;

 представлять полученные результаты исследований в устной и наглядной форме;

 делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

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

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Вторичная структура белков
- Третичная (пространственная) структура
- Принципы формирования структуры белка
- Введение в вирусологию
- Грипп
- Полиомиелит
- Оспа
- Бешенство
- Герпес
- Гепатит
- ВИЧ

Основная литература:

1. Волькенштейн М.В. Биофизика. М., Наука 2008

2. Биофизика. Учебник для вузов. Под ред. Антонова В.Ф. – ВЛАДОС, М.:2003 г

3. Рубин А.Б., Биофизика. В 2 т. Издательство МГУ : НАУКА, М.:2004 г.

Молекулярная микробиология

Цель дисциплины:

Целью курса является усвоение студентами основ микробиологии и понимание молекулярных механизмов основных метаболических микробных процессов. Данный курс подготавливает студентов к чтению и пониманию научной литературы по микробиологии.

Задачи дисциплины:

- получение студентами базовых знаний в области микробиологии, о принципах систематики микроорганизмов, о строении микробных клеток и о микробных процессах в рамках

современной концепции миробиологии;

- получение студентами теоретических представлений молекулярных процессах, идущих в клетках бактерий, микробном метаболизме, роли микроорганизмов в биосфере;
- формирование представления об эволюции микроорганизмов, о ходе современной научной дискуссии и об уровне аргументации сторон в данной дискуссии;
- получение теоретических знаний о ходе патогенеза микробных заболеваний и о закономерностях иммунного ответа;
- получение теоретических знаний о строении и жизненном цикле вирусов микроорганизмов, об их роли в жизни микробного сообщества и об их роли в эволюции микроорганизмов;
- формирование у студентов навыков самостоятельной работы со специальной научной литературой биологической направленности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной микробиологии;

 порядки численных величин, характерные для различных разделов химии живого;

 структуры и функции основных метаболитов энергетического и пластического обмена микробной клетки;

 современные проблемы физики, химии, биологии, математики;

 современные подходы, применяемые в практической микробиологии (биотехнологии);

 экспериментальные основы микробиологии;

 строение бактериальной клетки и принципы ее функционирования;

 строение вирусов микроорганизмов и принципы их функционирования;

 основы и принципы систематики микроорганизмов и их вирусов;

 роль микроорганизмов и их вирусов в экосистемах различного порядка;

 основные принципы работы иммунного ответа;

 основные стадии патогенеза отдельных заболеваний, вызванных микроорганизмами.

Уметь:

 соотносить процессы, происходящие в живой клетке, с физическими и химическими процессами;

 ориентироваться в структурных формулах главных компонентов клетки (углеводы, в том числе полисахариды, аминокислоты, белки, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК), липиды, витамины, стероидные гормоны);

 применять полученные теоретические знания о экспериментальных подходах в микробиологии для решения конкретных экспериментальных задач;

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

 делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

 производить численные оценки по порядку величины;

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

 видеть в биологических задачах физическое содержание;

 осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;

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

 работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;

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

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 культурой постановки и моделирования биологических задач;

 навыками грамотной интерпретации результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;

 практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач в предметной области курса.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Обзор биологии бактериофагов
- Обзор секреторных систем бактерий
- Обзор типов движения прокариотов
- Онтогенез бактериальнй клетки
- Основные механизмы споруляции
- Основы механизмов неспецифического иммунного ответа

- Патогенность микроорганизмов
- Предмет «микробиология» и объект предмета «микробиология»
- Принципы специфического иммунного ответа
- Транскрипция и трансляция у прокариотов
- Углеродная гетеротрофия
- Форма прокариотической клетки
- Хранение и передача генетической информации
- Цитоскелет прокариотической клетки
- Энергетический обмен прокариотической клетки

Основная литература:

1. Александер Пиневич, «Биология прокариотов», в 3х томах. Издательство Санкт-Петербургского университета, 2009 г.

2. Александр Пиневич, Алексей Сироткин, Ольга Гаврилова, Алексей Потехин «Вирусология». Издательство Санкт-Петербургского университета, 2011 г.

3. «Современная микробиология» в 2х томах, под ред. Джозеф Ленгелер, Г. Древс, Ганс Шлегель, Москва, «Мир», 2012.

Общая биология

Цель дисциплины:

- сформировать общие представления о человеке как о части природы, о единстве и самоценности всего живого и невозможности выживания человечества без сохранения биосферы, а также обучить грамотному восприятию практических проблем, связанных с биологией, в том числе – здоровья человека, охраны природы, преодоления экологического кризиса, привить навыки экологической культуры.

Задачи дисциплины:

- изучить фундаментальные свойства живых систем (самообновление, саморегуляция, самовоспроизводство) и атрибуты жизни: обмен веществ и энергии, раздражимость, гомеостаз, размножение, наследственность и изменчивость;
- ознакомиться с уровнями организации живого и проявлением фундаментальных свойств

живого на основных эволюционно-обусловленных уровнях организации: молекулярно-генетическом, клеточном, онтогенетическом, популяционно-видовом, биогеоценологическом, биосферном. Изучить строение и принципы функционирования структурных компонентов элементарной единицы живого – клетки. Ознакомиться с основными метаболическими процессами, протекающими в клетке;

- ознакомиться с видами размножения в живых системах. Изучить особенности полового размножения, формирование половых клеток, оплодотворение, видов и особенностей индивидуального развития.
- изучить молекулярный уровень организации живого: структуру и функции главных биополимеров (белки, жиры, углеводы, нуклеотиды). Ознакомится с молекулярным механизмом наследственности и изменчивости живых организмов. Изучить основы пластического и энергетического обмена. Изучить основные генетические законы: законы Менделя, неменделевское расщепление, генетика пола. Уметь связать законы генетики с хромосомной теорией и с молекулярными основами наследственности;
- ознакомиться с закономерностями и механизмами жизнедеятельности человека на эволюционно обусловленных уровнях его организации. Изучить принципы функционирования различных систем организма человека: опорно-двигательной, кровеносной, дыхательной, пищеварительной, эндокринной, нервной. Изучить принципы регуляции функций организма

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

- основные законы биологии и общей экологии;
- сущность жизни, уровни и принципы биологической организации;
- главнейшие понятия, закономерности и законы, касающиеся строения, жизни и развития растительного, животного и человеческого организмов, развития живой природы;
- особенности человека, как биологического вида, особенности физиологии, соматическое, психическое и социальное начала в природе человека, факторы здоровья и экологического риска, место человека в эволюции Земли;
- основы экологии (экология особей, популяций, сообществ, учение о биосфере, взаимодействие природы и общества, экологические проблемы современности);

- основные биологические понятия и термины;

- основы строения и жизнедеятельности человека;

- основы общей и органической химии;

- предмет, цель, задачи дисциплины и ее значение для будущей профессиональной деятельности;

- структуру и функции белков, углеводов, жиров и нуклеиновых кислот;

- основные этапы энергетики клетки;

- строение биологических мембран; механизмы транспорта веществ через мембраны;

- строение и функции органелл клетки;

- классификацию клеток в зависимости от их специализации;

- закономерности структурно-функциональных взаимосвязей в клетках;

- виды межклеточных контактов, структуру и функции синапса;

- принцип и этапы передачи наследственной информации в поколениях организмов;

- этапы биосинтеза белка на рибосомах, регуляция этих этапов;

- понятие о гомеостазе;

- основные принципиальные подходы к регуляции деятельности клетки;

- механизм бесполого размножения; сущность митоза;

- сущность полового размножения, гаметогенеза, мейоза;

- этапы индивидуального развития организма;

- происхождение специализированных частей тела из зародышевых листков;

- закономерности регенерации;

- отличительные особенности тканей животного организма;

- закономерности взаимосвязи организма и среды с позиции адекватной и неадекватной реакции организма, адекватных и неадекватных условий среды;

- основные понятия генетики и селекции: доминантность и рецессивность; хромосомные основы расщепления и независимого перераспределения генов; молекулярные механизмы и генетический контроль рекомбинации; взаимодействие генов;

- основы генетики пола; наследственность, сцепленная с полом;

- биологические основы наследственных болезней человека;

- социальные аспекты биологии человека;

- основные положения экологии человека.

Уметь:

- грамотно воспринимать теоретические и практические проблемы, связанные с биологией и экологией, в том числе — здоровья человека, охраны природы, преодоления экологического кризиса;
- использовать полученные знания на практике;
- отстаивать свою точку зрения;
- оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей среде и собственному здоровью;
- использовать знания строения и функций биомолекул клетки для понимания физиологических и патологических процессов, протекающих в клетке;
- охарактеризовать органоиды клетки и их роль в осуществлении жизнедеятельности клетки для поддержания оптимальной регуляции функций клетки;
- на основе знания этапов синтеза белка и факторов, обусловливающих его, уметь регулировать механизмы долгосрочной адаптации клетки; решать задачи по молекулярной биологии
- объяснить закономерности структурно-функциональных взаимосвязей в клетках и уметь пользоваться этими знаниями для вмешательства в процесс повреждения клетки;
- пользоваться понятиями гомеостаза, адаптации в применении к конкретным жизненным ситуациям;
- определять пути регуляции деятельности клетки и управлять этой деятельностью;
- установить принципиальные различия между митозом и мейозом для понимания роли этих процессов в эволюции;
- использовать знания закономерностей наследования, установленные Г.Менделем, для решения генетических задач;
- самостоятельно работать с литературой по биологии, а также с учебной, учебно-методической и справочной литературой по медико-биологическим предметам;
- решать ситуационные задачи и тестовые задания для формирования эвристического мышления;
- оценивать общебиологические закономерности жизнедеятельности организма человека;
- обобщать и осмысливать данные различных медицинских, фармацевтических наук и общебиологических позиций для того, чтобы в дальнейшем решать биологические проблемы методами анализа.

Владеть:
- методами решения экологических проблем;

- навыками работы с литературными источниками;

- представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов;

- способностью проведения экспериментальных исследований, выполнения проектов и заданий по тематике разрабатываемой научной проблемы;

- биологической терминологией;

- пониманием закономерностей жизнедеятельности организма человека, связывать функции органов и систем органов организма с физиологическими процессами, протекающими в них.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Молекулярная организация клетки
- Строение клетки
- Деление клетки. Репликация ДНК. Транскрипция. Особенности генома эукариот
- Биосинтез белка
- Свойства живого
- Жизненные циклы и жизненные формы Эволюция. Филогения. Родство организмов
- Микроскопия
- Методы окраски препаратов
- Филогенетические линии
- Настоящие грибы
- Многоклеточность: вопросы координации и специализации клеток
- Многоклеточные животные: общие вопросы, кишечнополостные, черви, экдизозои, вторичноротые
- Многоклеточные животные: хордовые
- Устройство и разнообразие растений
- Практикум. Свойства живого: питание
- Практикум. Свойства живого: движение
- Практикум. Свойства живого: коммуникация
- Гормональная регуляция
- Физиология человека

Основная литература:

1. Биология с основами экологии [Текст] : учебник для вузов / П. К. Лысов, А. П. Акифьев, Н. А. Добротина .— 2-е изд., стереотип. — М. : Высшая школа, 2010 .— 655 с.

2. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. Ленанд, 2017.

3. Константинов В.М., Наумов С.П., Шаталова С.П. Зоология позвоночных. Academia, 2012.

4. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. Учебник. В 2х томах. Юрайт, 2016.

5. Кребс Дж.Е., Голдштейн Э., Килпатрик С. Гены по Льюину М.: Лаборатория знаний, 2017.

6. Ченцов Ю.С. Цитология с элементами целлюлярной патологии. М.: Медицинское информационное агентство, 2010.

7. Заренков Н. Сравнительная анатомия беспозвоночных. Низшие моллюски. Головоногие. Кольчецы. Ленанд, 2017.

8. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. ЛКИ, 2017.

9. Тихомиров И.А., Добровольский А.А., Гранович А.И. Малый практикум по зоологии беспозвоночных. Часть 1. М., СПб.: КМК, 2008.

10. Тимонин А., Филин В. Малый практикум по ботанике. Морфология и анатомия растений. Academia, 2012.

Общая физика: квантовая физика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

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

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

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

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

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

 гиромагнитное соотношение и связь между механическим и магнитным моментами

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

 что такое сверхтонкое расщепление и спин атомного ядра

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

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

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

 что такое кварковый состав протона и нейтрона

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

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

об антинейтрино.

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

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

Уметь:

 применять изученные законы квантовой физики для решения конкретных задач:

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

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

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

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

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

 рассчитывать вероятности рассеяния нейтронов на атомных ядрах

 применять законы излучения абсолютно чёрного тела в задачах о тепловом излучении

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

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

Владеть:

 основными методами решения задач квантовой физики;

 основными математическими инструментами, характерными для задач квантовой физики;

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Корпускулярные свойства электромагнитных волн
- 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 структуры атома водорода
- Тождественность частиц. Обменное взаимодействие. Сложные атомы
- Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана. Излучение, правила отбора. ЭПР и ЯМР
- Ядерные модели
- Альфа, бета и гамма радиоактивность
- Ядерные реакции
- Фундаментальные взаимодействия и частицы. Элементарные частицы
- Законы излучения АЧТ
- Спонтанное и вынужденное излучение

Основная литература:

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

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

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

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

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

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

Общая физика: лабораторный практикум

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методику проведения эксперимента;
- методику обработки полученных результатов.

Уметь:

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

Владеть:

 навыками работы с современным измерительным оборудованием;

 основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вводные работы 2
- Изучение электронного осциллографа.
- Определение моментов инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса.
- Экспериментальная проверка закона вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека.

- Вводные работы 1
- Защита работ
- Определение ускорения свободного падения при помощи оборотного маятника. Изучение физического маятника.
- Определение модуля Юнга.
- Исследование прецессии уравновешенного гироскопа.
- Изучение колебаний струны.
- Защита работ
- Исследование свободных колебаний связанных маятников.
- Определение скорости полета пули.
- Защита работ
- Исследование прецессии уравновешенного гироскопа.
- Стационарное течение (Бернулли, Пуазейль).
- Вязкость жидкости, энергия активации.
- Вакуум.
- Диффузия.
- Теплопроводность.
- Молекулярные явления.
- Защита работ
- Определение CP/C V газов.
- Фазовые переходы.
- Защита работ
- Реальные газы.
- Поверхностное натяжение.
- Теплоемкость.
- Защита работ
- Магнитометр. Абсолютный вольтметр. Моделирование электрических полей.
- Спектры электрических сигналов. Волновод. Синтез электрических сигналов.
- Магнетрон (и фокусировка). Закон трёх вторых. Опыт Милликена.
- Сдвиг фаз в цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
- Эффект Холла в полупроводниках. Эффект Холла в металлах. Магнетосопротивление полупроводников.
- Свободные колебания. Вынужденные колебания. Дробовой шум. Колеб. контур с нелинейной ёмкостью.
- Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики. Диа- и парамагнетики.Скин-эффект.
- Баллистический гальванометр.
- Релаксационный генератор. Тлеющий разряд. Высокочастотный разряд.
- Петля гистерезиса (динамический метод). Петля гистерезиса (статический метод). Параметрон.Двойное ярмо.
- Защита работ 2
- Кольца Ньютона. Интерферометр Жамена. Интерферометр Релея.
- Центрированные оптические системы. Моделирование оптических приборов.Рефрактометр Аббе.
- Изучение лазера.
- Дифракция света.
- Поляризация.
- Интерференция волн СВЧ.
- Дифракционные решётки (гониометр).

- Двойное лучепреломление.
- Дифракция на ультразвуковых волнах.
- Разреш. способность микроскопа (метод Аббе).
- Защита работ
- Эффект Поккельса.
- Эффект Месбауэра Исследование резонансного поглощения γ квантов.
- Исследование эффекта Комптона.
- Магнитный момент легких ядер /ЯМР/.
- Спектрометрия γ – излучения с помощью сцинтилляционного спектрометра. Измерение абсолютной активности препарата Со методом γ – γ совпадений.
- Определение энергии α частиц по величине их пробега в воздухе.
- Измерение времени жизни μ– мезонов на основании углового распределения интенсивности космических лучей.
- Сцинтилляционный счетчик для детектирования космического излучения.
- Защита работ
- Изучение законов теплового излучения.
- Фотоэффект.
- Атом водорода.
- Эффект Рамзауэра.
- Измерение коэффициента ослабления потока γ-лучей в веществе и определение их энергии. Работа по радиоционной безопасности.
- Исследование энергетического спектра бетта-частиц и определение их максимальной энергии при помощи магнитного спектрометра.
- Опыт Франка-Герца.

Основная литература:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Общая физика: механика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся базовых знаний в области механики

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

 законы Ньютона в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта

 законы сохранения импульса, энергии, момента импульса

 законы движения тел в поле тяготения (законы Кеплера)

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

 основы приближённой теории гироскопов

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

 базовые понятия теории упругости и гидродинамики

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

Уметь:

 применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Владеть:

 основными методами решения задач механики;

 основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

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

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

Общая физика: оптика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся базовых знаний в области оптики

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

о принцип Ферма и законы геометрической оптики;

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

о временная и пространственная когерентность источника;

о принцип Гюйгенса–Френеля, дифракция Френеля:

о дифракция Фраунгофера на щели;

о спектральные приборы и их основные характеристики;

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

о теория Аббе формирования оптического изображения, принцип двойной дифракции;

о принципы голографии, условие Брэгга–Вульфа.

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

о поляризация света, естественный свет, явление Брюстера;

о дихроизм, поляроиды, закон Малюса;

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

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

Уметь:

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

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

о решать уравнения Гельмгольца для случаев плоских и сферических волн;

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

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

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

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

Владеть:

о основными методами решения задач оптики;

о основными математическими инструментами, характерными для задач оптики;

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

Общая физика: термодинамика и молекулярная физика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Уметь:

 применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики:

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

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

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

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

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

 пользоваться вероятностными распределениями, уметь вычислять средние значения и

среднеквадратичные отклонения параметров для случаев распределений Больцмана и Максвелла.

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

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

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

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

Владеть:

 основными методами решения задач термодинамики и молекулярной физики;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

Общая физика: электричество и магнетизм

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

• формирование у обучающихся базовых знаний в области электричества и магнетизма

• формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и

математические инструменты для решения различных физических задач

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

о понятие потенциала и его связь с напряжённостью поля;

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

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

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

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

о закон электромагнитной индукции, правило Ленца;

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

о уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме;

о закон сохранения энергии и теорема Пойнтинга;

о базовые понятия о плазме и волноводах.

Уметь:

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

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

о записывать и решать уравнения Пуассона и Лапласа;

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

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

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

о рассчитывать электрическую ёмкость и коэффициенты само- и взаимоиндукции;

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

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

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

Владеть:

• основными методами решения задач физики электромагнитных явлений;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

Объектно-ориентированное программирование

Цель дисциплины:
освоение студентами методов проектирования и программирования объектно-ориентированных программ на языке C++, а также знаний в области применения современных высокопроизводительных комплексов различной архитектуры в научных исследованиях и прикладных областях, в том числе при математическом моделировании и обработке больших массивов данных.

Задачи дисциплины:
1. обучение студентов принципам создания программных комплексов, выявление особенностей их создания в парадигме объектно-ориентированного программирования;
2. обучение студентов принципам создания эффективных параллельных алгоритмов и программ, знакомство с основными методами и принципами параллельного программирования, основными технологиями параллельного программирования;
3. формирование подходов к выполнению исследований студентами в области математического моделирования и численных методов с использованием современных технологий и

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

• теоретические подходы к создания комплексов программ;

• идеологию объектно-ориентированного подхода;

• современные проблемы моделирования, численных методов и создания комплексов программ;

• основы архитектуры электронно-вычислительной машины (ЭВМ), представление информации в ЭВМ и архитектурные принципы повышения их производительности.

• основные принципы устройства и работы операционной системы;

• основы работы с пакетами прикладных программ в области математики и физики.

Уметь:

• применять объектно-ориентированный подход для написания программ;

• использовать современные средства создания комплексов программ;

• создавать безопасные программы, используя современные средства для отладки программ;

• выбирать оптимальные алгоритмы для современных программ;

• планировать оптимальное проведение численного эксперимента;

• абстрагироваться от несущественного при математическом моделировании;

• использовать сигналы и сообщения для взаимодействия процессов между собой и с операционной системой;

• разрабатывать полные законченные программы на одном из языков высокого уровня как индивидуально, так и в команде, с использованием современных средств написания и отладки программ;

• использовать знания по информатике для приложений в инновационной, конструкторско-технологической и производственно-технологической сферах деятельности.

Владеть:

• навыками самостоятельной работы в среде объектно-ориентированного программирования на

языке C++;

• навыками освоения современных архитектур ЭВМ;

• навыками программирования с использованием средств операционной системы для решения исследовательских задач;

• объективной картиной теории и практики объектно-ориентированного программирования.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Информационная безопасность
- Синтаксис языка C++
- Модульное программирование на C++
- Объектно-ориентированное программирование на C++
- Обобщённое программирование на C++
- Стандартная библиотека C++
- Введение в параллельные и распределенные системы
- Контрольные работы
- Подготовка к дифференцированному зачёту
- Архитектура ЭВМ для высокопроизводительных вычислений
- Операционные системы многопроцессорных ЭВМ
- Коммуникации в распределенных системах.
- Две парадигмы программирования.
- Издержки и выигрыш при реализации параллельных и векторных вычислений
- Векторные ЭВМ и векторные программы
- Параллельные ЭВМ и параллельные программы
- Стандарты интерфейса передачи сообщений MPI и PVM
- Классы задач, которые можно эффективно векторизовать и распараллелить
- Параллельное программирование для MPP систем
- Кластеры и массово параллельные системы различных производителей
- Контрольные работы

Основная литература:

1. Вычислительная математика и структура алгоритмов [Текст] : 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычислительных системах параллельной архитектуры и что надо знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности : учебник для вузов / В. В. Воеводин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова .— 2-е изд., стереотип. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 2010 .— 168 с.

2. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем [Текст]

: учебник для вузов / В. П. Гергель ; Нижегор. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского .— М. : Изд-во Моск. ун-та : Физматлит, 2010 .— 544 с.
3. Последовательные и параллельные алгоритмы: Общий подход [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Р. Миллер, Л. Боксер ; пер. с англ. А. В. Козвониной ; под ред. С. М. Окулова .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006 .— 406 с.

Основы анатомии и физиологии

Цель дисциплины:

Цель первого модуля - освоение студентами базовых знаний относящихся к физиологии висцеральных систем. Ознакомление студентов с механизмами нормального функционирования организма, принципами регуляции различных систем организма и с последствиями отклонений в работе систем регуляции (элементы патологической физиологии). Определение круга наиболее актуальных современных физиологических вопросов и задач, в решении которых могут принять активное участие специалисты с фундаментальным образованием в области физики и математики

Цель второго модуля - освоение студентами базовых знаний в области создания физиологии нервной системы, основных фундаментальных понятий, законов и теорий современной нейрофизиологии.

Задачи дисциплины:

• ознакомление студентов с основными механизмами функционирования важнейших внутренних систем организма – кровообращения, дыхания, выделения, пищеварения;

• ознакомление студентов с медицинской терминологией, что должно позволить им эффективно сотрудничать с врачами и работать в медицинских исследовательских лабораториях;

• подробный анализ механизмов регуляции деятельности внутренних систем организма;

• анализ математических моделей физиологических процессов;

• ознакомление студентов с основными методами физиологических исследований и используемой для этого аппаратурой;

• выработка у студентов способности ориентироваться в оценке количественных связей и закономерностей функционирования организма в норме и при наиболее распространенных видах патологии;

• критический анализ ряда существующих физиологических и клинических представлений о механизмах возникновения патологических состояний;

• обучение студентов основам современных представлений в области законов, теорий и моделей, лежащих в основе современной физиологии нервной системы;

• овладение нейрофизиологической терминологией;

• овладение навыками самостоятельной работы и освоения новых разделов физиологии;

• ознакомление студентов с основными методами нейрофизиологических исследований и используемой для этого аппаратурой;

• выработка способности ориентироваться в классических и современных постановках фундаментальных и прикладных задач в области нейрофизиологии; оценивать корректность постановок задач и достоверность выводов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные фундаментальные понятия, законы и теории современной нейрофизиологии;
- общие принципы строения нервной системы позвоночных и беспозвоночных;
- историю развития представлений о физиологии человека;
- современные представления о принципах функционирования систем, образующих организм человека;
- основные фундаментальные понятия, законы и теории современной физиологии, общие принципы регуляции функций в организме человека.

Уметь:

- ориентироваться в классических и современных постановках фундаментальных и прикладных задач в области нейрофизиологии;
- оценивать корректность постановок задач;
- ориентироваться в классических и современных постановках фундаментальных и прикладных задач в области физиологии висцеральных систем;
- оценивать корректность постановки предлагаемых к решению задач;

- производить количественные оценки различных параметров, характеризующих функции организма, что должно позволить ставить разумные задачи и отвергать явно нереалистичные утверждения.

Владеть:

- нейрофизиологической терминологией;

- навыками самостоятельной работы и освоения новых разделов физиологии;

- основами современных представлений в области законов, теорий и моделей, лежащих в основе современной физиологии нервной системы;

- культурой постановки, анализа и решения фундаментальных и прикладных задач, навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов;

- физиологической и медицинской терминологией;

- навыками самостоятельной работы и освоения новых разделов физиологии;

- культурой постановки, анализа и решения фундаментальных и прикладных физиологических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Предмет и задачи физиологии.
- Сосудистая система I. Ветвящиеся системы.
- Кровь. Плазма крови. Форменные элементы крови
- Гемоглобин. Группы крови. Холестерол и липидный спектр плазмы крови.
- Сосудистая система II. Физические законы движения крови. Артериальное давление.
- Распределение кровотока между различными органами.
- Роль эндотелия в регуляции органного кровотока.
- Метаболическая теория рабочей гиперемии.
- Роль венозного отдела сосудистой системы. Обмен жидкости в капиллярах.
- Центральная регуляция артериального давления. Роль гуморальных факторов в регуляции кровообращения. Изменения, происходящие в сосудистой системе при оборонительной реакции.
- Атеросклероз: этиология и патогенез.
- Особенности кровообращения в малом круге.
- Математическое моделирование сосудистой системы.
- Сердце.
- Строение сердечной мышцы. Активные свойства сердца.
- Регуляция насосной функции сердца.
- Дыхание.
- Дыхательная функция крови.
- Регуляция дыхания
- Система выделения. Функция почек.
- Клубочковая фильтрация.

- Ренин-ангиотензинная система. Влияние альдостерона на электролитный состав плазмы крови.
- Пищеварение. Пищеварение в ротовой полости.
- Пищеварение в желудке.
- Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Основные функции печени.
- Нервная и гуморальная регуляция пищеварения в желудке и двенадцатиперстной кишке. Всасывание в тонком кишечнике. Моторика желудочно-кишечного тракта.
- Введение в эндокринологию. Эндокринные железы.
- Функция щитовидной железы. Кальцитонин. Паращитовидные железы.
- Эндокринная функция поджелудочной железы.
- Гормоны коры надпочечников. Катехоламины - гормоны мозгового вещества надпочечников. Половые железы.
- Предмет и задачи нейрофизиологии.
- Общие принципы строения нервной системы.
- Эмбриогенез нервной системы.
- Нервная система человека.
- Защитные механизмы мозга.
- Нейрон. Синаптическая передача
- Потенциал покоя, локальный ответ, ВПСП и ТПСП.
- Стимул и порог.
- Распространение потенциала действия.
- Миелинизированные и немиелизированные нервные волокна.
- Скелетная мышца.
- Нервно-мышечный синапс, механизм электромеханического сопряжения.
- Молекулярные механизмы мышечного сокращения.
- Феноменология мышечного сокращения на макроуровне.
- Понятие о двигательной единице.
- Физиология спинного мозга. Серое вещество спинного мозга
- Восходящие и нисходящие пути спинного мозга.
- Рецептивное поле.
- Рецепторы мышечных веретен.
- Продолговатый мозг.
- Дыхательный центр и его структура.
- Центральная организация восприятия собственного тела. Схема тела.
- Средний мозг.
- Промежуточный мозг.
- Вестибулярный аппарат.
- Зрение.
- Обоняние и вкус.
- Передний мозг.
- Механизмы обучения и памяти
- Нейробиология и психофизиология сна.

Основная литература:

1. Шмидт Р , Тевс Г. (ред.) Физиология человека, 3-е изд., М.: Мир, 2005; Т.3 – 4.

2. Герман И. Физика организма человека. Долгопрудный. Издательский дом «Интеллект», 2011, 992 с.

2. Орлов Р.С., Ноздрачев А.Д. нормальная физиология. М., ГОЭТАР, 2005, 687 с.

Основы биоинформатики

Цель дисциплины:

- приобретение теоретических знаний по Биоинформатике, практических навыков анализа данных протеомных и геномных экспериментов для построение системных моделей биологических процессов.

Задачи дисциплины:

- формирование навыков и опыта анализа данных Омиксных исследований, интерпретации результатов;
- формирование культуры построения алгоритмов обработки биологических и медицинских данных;
- формирование системного взгляда на современные исследования в области системной биологии и трансляционной медицины;
- формирование подхода к организации и проведению системно биологических исследований ориентированных на получение большого количества данных.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные алгоритмы и подходы к анализу данных геномных экспериментов;
- основы работы с геномными данным;
- подходы к определению достоверности результатов экспериментов;
- методы моделирования сложных биологических систем;
- основные программные и технические средства анализа в биоинформатике.

Уметь:

- анализировать корректность анализа данных;

- интерпретировать подходы и результаты полученные в современных работах по молекулярной биологии и медицине;

- составлять схему анализа данных для био-медицинских экспериментов.

Владеть:

- биоинофрматическими подходами к анализу данных.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Мол. биология, статистика
- Методы визуализации и стат. обработки
- Биоинформатические методы в протеомике и геномике
- Системная биология и интеграция данных
- Исследование сложных микробных сообществ
- Геном человека, GWAS и раковый геномный проект
- Организация данных в мультицентровых исследованиях с большими массивами данных
- Моделирование в системной биологии, диф. уравнения и агентное моделирование
- Онтологии и систематизация данных. Gene Ontology. Анализ обогащения\ наборов генов
- Основы создания алгоритмов в биоинформатике. Брут-форс и быстрые алгоритмы
- Графы как основа для классов алгоритмов по сборке и картирования
- Алгоритмы картирования на основе трансформации Барроуза-Уилера
- Алгоритмы идентификации полиморфизмов и присвоения индекса патологичности
- Алгоритм MOWSE и подход к идентификации спектров
- Алгоритмы построения сетей белок-белкового взаимодействия
- Алгоритмы построения регуляторных сетей
- Алгоритмы поиска эпистатических взаимодействий
- Алгоритмы и метрики в метагеномных исследованиях
- Алгоритмы используемые для моделирования
- Алгоритмы построения филогенетических деревьев (методы максимального правдоподибия, максимальной парсимонии, Neighbour Joining)
- Алгоритмы обработки данных экспериментов по эпигенетике

Основная литература:

1. Введение в биоинформатику [Текст] = Introduction to Bioinformatics : [учебное пособие] / А. Леск ; пер. с англ. под ред. А. А. Миронова, В. К. Швядоса .— 2-е изд. — М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013 .— 318 с.

2. Основы биоинформатики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / С. Игнасимуту ; пер. с англ. А. А. Чумичкина .— М. ; Ижевск : Ин-т компьютер. исследований, 2007 .— 320 с.

3. Дурбин, Ш. Эдди, А. Крог, Г. Митчисон. Анализ биологических последовательностей. М.-Ижевск, 2006.

Основы общей и неорганической химии

Цель дисциплины:

Основная цель – теоретическое и практическое освоение основных разделов общей и неорганической химии с учетом современных тенденций развития химической науки. Это позволит:

- понять логику и возможности химии, особенности химического подхода к изучению окружающего мира;
- понимать и использовать язык химических формул и уравнений;
- предсказывать структуру и свойства веществ, их способность взаимодействовать с другими веществами;
- понять движущие силы химических реакций, особенности их протекания и способы управления ими.

Курс общей химии и неорганической химии предназначен для формирования у студентов, обучающихся по направлению «Прикладные математика и физика» представления об основных понятиях и законах химии, химических реакциях и свойствах неорганических веществ. Курс представляет собой основы химической грамотности, показывает место химии в современном естествознании, особенности химического подхода к изучению окружающего мира, дает представление о методологии и подходах химии к изучению химических свойств вещества, дает понять, что химия, будучи тесно связанной с физикой и биологией, является самостоятельной наукой.

Особенность данного курса состоит в том, что он преподается в первом семестре и основывается только на тех знаниях, которое учащиеся получили в средней общеобразовательной школе. При изучении этого курса учащийся впервые получает сведения о квантовой теории электронного строения атомов и молекул, на основе которых объясняются химические свойства вещества. Поэтому учащиеся должны принять эти сведения без того обоснования, которое впоследствии они получат при изучении общей и теоретической физики. Это еще раз демонстрирует, что

химия, основываясь на фундаментальных физических законах, является самостоятельной научной дисциплиной, имеющей предметом своего изучения строение, свойства и превращения вещества.

Курс состоит из лекций, семинаров и лабораторных работ. Это дает возможность полноценного освоения учебной программы и активного использования полученных знаний при дальнейшем изучении таких дисциплин, как химическая физика, биохимия и биофизика.

Задачи дисциплины:

Задачами общей и неорганической химии является изучение:

• современных представлений о строении вещества, о связи строения и свойств веществ от положения составляющих их элементов в Периодической системе и характера химической связи;

• основных принципов, определяющих свойства химических реакций, кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации;

• важнейших свойств неорганических соединений и закономерностей их изменения в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия химии: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, кислота, основание, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие;

- основные законы химии: закон сохранения массы и энергии, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений; кинетический и термодинамический закон действующих масс;

- общие сведения о химическом элементе (название, химический символ, относительная атомная масса);

- положение химического элемента в Периодической системе (порядковый номер, период, группа, подгруппа);
- строение атома элемента (заряд ядра; число протонов и нейтронов в ядре; число электронов;
- электронная конфигурация, распределение электронов по энергетическим уровням, подуровням и атомным орбиталям;
- свойства простого вещества, образуемого данным элементом (металл, неметалл, агрегатное состояние при обычных условиях, тип химической связи в веществе);
- высший оксид и соответствующий ему гидроксид (формулы, валентность и степень окисления элемента в соединении), их кислотно-основные свойства;
- водородное соединение (формула, валентность и степень окисления элемента в соединении); другие соединения элемента (формулы, катионная или анионная форма).

Уметь:
- называть неорганические вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;
- определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислительные и восстановительные свойства соединения;
- составлять структурные формулы молекул и предсказывать их геометрию;
- арактеризовать: элементы в периодах и группах по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;
- объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;
- составлять уравнения и схемы химических реакций и проводить по ним стехиометрические расчеты;
- выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических веществ и получению простейших веществ;
- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Internet).

Владеть:
- методами определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе положения составляющих их элементов в Периодической системе химических элементов;

- способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами;

- основными навыками работы с лабораторным оборудованием;

- методами приготовления растворов заданной концентрации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия и законы химии
- Электронное строение атома.
- Химическая связь, электронное и пространственное строение молекул
- Строение твердых веществ
- Термодинамическое описание химических реакций. Химическое равновесие
- Растворы, электролитическая диссоциация
- Кислотно-основные равновесия в растворах.
- Окислительно-восстановительные реакции. Химические Источники тока
- Химия неметаллов
- Химия металлов главных подгрупп
- Химия переходных металлов. Комплексные соединения.
- Элементы химической кинетики и катализа
- Основные понятия и законы химии

Основная литература:

1. Основы общей и физической химии [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Еремин, А. Я. Борщевский .— Долгопрудный : Интеллект, 2012 .— 848 с.

2. Неорганическая химия [Текст] : в 2 т. : [учебник для вузов]. Т. 2 / Д. Шрайвер, П. Эткинс ; пер. с англ. А. И. Жирова [и др.] под ред. В. П. Зломанова .— М. : Мир, 2004 .— 486 с.

3. Химия [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Л. Полинг, П. Полинг ; пер. с англ. В. М. Сахарова ; под ред. М. Л. Карапетьянц .— М. : Мир, 1978 .— 686 с.

Основы органической химии

Цель дисциплины:

1) Курс органической химии предназначен для формирования у студентов, обучающихся по направлению «Прикладные математика и физика» представления об основных понятиях и законах химии, химических реакциях и свойствах органических веществ. Курс представляет собой основы химической грамотности, показывает место химии в современном естествознании, особенности химического подхода к изучению окружающего мира, дает представление о методологии и подходах химии к изучению химических свойств вещества, дает понять, что химия, будучи тесно связанной с физикой и биологией, является самостоятельной наукой. Особенность данного курса состоит в том, что он преподается во втором семестре и основывается только на тех знаниях, которые учащиеся получили при прохождении в первом семестре курса общей и неорганической химии. Курс состоит из лекций, семинаров и лабораторных работ. Это дает возможность полноценного освоения учебной программы и активного использования полученных знаний для освоения при дальнейшем обучении таких дисциплин как химическая физика, биохимия и биофизика.

2) Теоретическое и практическое освоения основных разделов органической химии с учетом современных тенденций развития химической науки, что необходимо для более глубокого понимания возможности химического подхода к изучению окружающего мира, общих закономерностей строения вещества и его превращений в природе.

Задачи дисциплины:

- знакомство с внутренней логикой органической химии как науки; формирование представлений о механизмах органических реакций;
- изучение основных классов органических соединений; формирование представлений о связи реакционной способности органических молекул с их строением;
- изучение закономерностей взаимодействия различных органических веществ с объектами окружающей среды, их физиологического и фармакологического действия, биологической роли, применения в практической деятельности человека; формирование представлений об экологических проблемах, связанных с использованием органических веществ.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия органической химии;

- основные свойства важнейших классов органических соединений и их применение;

- основные механизмы органических реакций;

- основные методы химической и спектральной идентификации органических веществ;

- основные приемы работы в лаборатории органической химии.

Уметь:

- изображать строение типичных представителей классов органических соединений по названию и называть их по структурным формулам на основе знания принципов номенклатуры и изомерии;

- выделять в молекуле реакционные центры, прогнозировать поведение органического соединения в конкретных условиях, исходя из его структуры и знания типичной реакционной способности функциональных групп;

- проводить простой химический эксперимент по синтезу, выделению, очистке и химической идентификации вещества;

- оформлять отчеты лабораторных работ.

Владеть:

- методами определения возможности протекания химических превращений основных классов органических соединений в различных условиях;

- способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами;

- лабораторным оборудованием;

- методами приготовления растворов заданной концентрации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Общие представления о строении и реакционной способности органических соединений.
- Физико-химические методы исследования строения и реакционной способности органических соединений.
- Основные типы углеводородных скелетов.
- Функциональные производные с простой связью C- Hal.
- Функциональные производные с простой связью C-“Э”: C-OH, C-O-C.
- Функциональные производные с простой связью C-“Э”: C-N.
- Функциональные производные с одной кратной связью C= O, C=N.
- Функциональные производные более чем с одной кратной связью.

- Полифункциональные, в том числе природные (биологически важные) соединения.
- Гетероциклические соединения

Основная литература:

1. Органическая химия [Текст] : учебник для вузов / И. И. Грандберг ; 5-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2002 .— 672 с.

2. Органическая химия [Текст] : в 3 т. : учеб. пособие для вузов. Т.1 / В. Ф. Травень .— 2-е изд., перераб. и доп. — М : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .— 368 с.

3. Органическая химия [Текст] : в 3 т. : учеб. пособие для вузов. Т. 2 / В. Ф. Травень .— 2-е изд., перераб. и доп. — М : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .— 517 с.

4. Органическая химия [Текст] : в 3 т. : учеб. пособие для вузов. Т. 3 / В. Ф. Травень .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013 .— 388 с.

5. Основы общей и физической химии [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Еремин, А. Я. Борщевский .— Долгопрудный : Интеллект, 2012 .— 848 с.

6. Шабаров Ю.С. Органическая химия Лань, 2016.

7. Травень Ф. В., Сухоруков А.Ю., Пожарская Н.А. Задачи по органической химии: учебное пособие для вузов. Лаборатория знаний, 2016.

Основы химической физики: лабораторный практикум

Цель дисциплины:

Цель дисциплины состоит в ознакомлении обучающихся с основами химической термодинамики и химической кинетики в сфере наукоемких технологий и их практическая подготовка к дальнейшей самостоятельной работе в области энергетики, физики живых систем, материаловедении, технологии наноматериалов.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с предметом, принципами, методами и моделями химической физики;

- приобретение обучающимися практических умений и навыков в области исследований молекулярных систем;
- оказание консультаций и помощи обучающимся в проведении их собственных экспериментальных исследований.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы и теории химической термодинамики и кинетики;
- численные значения мировых констант и основных величин, употребляемых в химической физике;
- основные термодинамические потенциалы и их физический смысл;
- условия термодинамического равновесия, в т.ч. фазового, химического;
- законы действующих масс и действующих поверхностей.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- делать выводы из сопоставлений результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в рассматриваемых задачах и проблемах;
- видеть физическую суть технических задач;
- планировать проведение сложного эксперимента;
- получить наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень достоверности полученных результатов;
- выяснить источники погрешностей выполненных измерений;
- пользоваться справочной литературой для поиска необходимых физико-химических данных и понятий.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы в лаборатории на сложном экспериментальном оборудовании;

- навыками освоения больших объемов информации;

- культурой постановки и анализа физических задач;

- методами составления и решения кинетических уравнения химических систем;

- навыками грамотной обработки результатов эксперимента и сопоставления их с теоретическими значениями и табличными данными.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Определение тепловых эффектов химических реакций
- Фазовые равновесия I рода.
- Адсорбция.
- Формальная кинетика.
- Химические равновесия в газовой фазе.
- Формальная кинетика.
- Химические равновесия в растворах.
- Кинетика мономолекулярного распада сложной молекулы.
- Бимолекулярные реакции в растворе.
- Кинетика сложных реакций.
- Моделирование кинетики цепных реакций.

Основная литература:

1. Пригожин И., Дефэй Р. Химическая термодинамика. 2-е изд. Пер. с англ. — М.: Бином, 2010. — 533 с.

2. Щеголев И.Ф. Элементы статистической механики, термодинамики и кинетики, 2-е изд., испр. — Долгопрудный: Интеллект, 2008. — 208 с.

3. Буданов В. В., Ломова Т. Н., Рыбкин В. В. Химическая кинетика. Учебн. пос. — СПб.: Лань, 2014. — 288 с.

4. Уманский С.Я. Теория элементарных химических реакций. — Долгопрудный: Интеллект, 2009. — 408 с.

5. Чоркендорф И, Наймантмведрайт Х. Современный катализ и химическая кинетика, 2 изд., пер. с англ. — Долгопрудный: Интеллект, 2013. — 504 с.

6. Тиноко И., Зауэр К., Вэнг Дж., Паглиси Дж. Физическая химия. Принципы и применение в биологических науках. Пер. с англ. — М.: Техносфера, 2005. — 744 с.

Основы химической физики

Цель дисциплины:

Ознакомлении обучающихся с основами химической физики (химической термодинамики и химической кинетики) в сфере наукоемких технологий и их практическая подготовка к дальнейшей самостоятельной работе в области энергетики, физики живых систем, материаловедении, технологии наноматериалов.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с предметом, принципами, методами и моделями химической физики;
- приобретение обучающимися теоретических знаний, практических умений и навыков в области исследований молекулярных систем;
- оказание консультаций и помощи обучающимся в проведении их собственных теоретических и экспериментальных исследований.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы и теории химической термодинамики и кинетики;
- численные значения мировых констант и основных величин, употребляемых в химической физике;
- основные термодинамические потенциалы и их физический смысл;
- условия термодинамического равновесия, в т.ч. фазового, химического;
- законы действующих масс и действующих поверхностей.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- делать выводы из сопоставлений результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в рассматриваемых задачах

и проблемах;

- видеть физическую суть технических задач;

- планировать проведение сложного эксперимента;

- получить наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень достоверности полученных результатов;

- выяснить источники погрешностей выполненных измерений;

- пользоваться справочной литературой для поиска необходимых физико-химических данных и понятий.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы в лаборатории на сложном экспериментальном оборудовании;

- навыками освоения больших объемов информации;

- культурой постановки и анализа физических задач;

- методами составления и решения кинетических уравнения химических систем;

- навыками грамотной обработки результатов эксперимента и сопоставления их с теоретическими значениями и табличными данными.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Энергетика химических реакций.
- Термодинамическое равновесие и термодинамические потенциалы.
- Фазовые равновесия в однокомпонентных системах.
- Физические равновесия в растворах.
- Химическое равновесие.
- Эмпирическая и формальная кинетика.
- Элементарная теория одностадийных реакций.
- Кинетика сложных химических реакций

Основная литература:

1. Пригожин И., Дефэй Р. Химическая термодинамика. 2-е изд. Пер. с англ. — М.: Бином, 2010. — 533 с.

2. Щеголев И.Ф. Элементы статистической механики, термодинамики и кинетики, 2-е изд., испр. — Долгопрудный: Интеллект, 2008. — 208 с.

3. Буданов В. В., Ломова Т. Н., Рыбкин В. В. Химическая кинетика. Учебн. пос. — СПб.: Лань,

2014. — 288 с.

4. Уманский С.Я. Теория элементарных химических реакций. — Долгопрудный: Интеллект, 2009. — 408 с.

Практикум по биоорганической и биологической химии

Цель дисциплины:
изучение студентами основ современной биологической химии (с элементами органической химии и молекулярной биологии), подготавливающих студентов к усвоению других курсов биологического профиля.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний в области биологической химии;

• приобретение теоретических знаний в области изучения наиболее важных процессов биологического обмена веществ в живой клетке, координации и регуляции этого обмена, сопряжения метаболических циклов;

• оказание консультаций и помощи студентам в области тех разделов молекулярной биологии и химии живого, которые необходимы для выполнения собственной теоретической и практической работы студентов;

• формирование у студентов навыков самостоятельной работы со специальной научной литературой биологической направленности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны
знать:

 фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной биологической химии;

 порядки численных величин, характерные для различных разделов химии живого;

 структуры и функции основных метаболитов энергетического и пластического обмена клетки;

 современные проблемы физики, химии, биологии, математики;

 современные подходы, применяемые в практической биологии (биотехнологии);

 экспериментальные основы биологической химии.

Уметь:

 соотносить процессы, происходящие в живой клетке, с физическими и химическими процессами;

 ориентироваться в структурных формулах главных компонентов клетки (углеводы, в том числе полисахариды, аминокислоты, белки, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК), липиды, витамины, стероидные гормоны);

 применять полученные теоретические знания о экспериментальных подходах в биологической химии для решения конкретных экспериментальных задач;

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

 делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

 производить численные оценки по порядку величины;

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

 видеть в биологических задачах физическое содержание;

 осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;

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

 работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;

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

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации;

 навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;

 культурой постановки и моделирования биологических 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:

- Общие свойства аминокислот и белков
- Физико-химические свойства белков
- Методы исследования белков
- Транскрипция. Трансляция. Синтез белка
- Разделение белков
- Ферменты
- Методы исследования нуклеиновых кислот
- Углеводы
- Липиды
- Гликолиз и цикл трикарбоновых кислот. Биологическое окисление.
- Метаболизм азотистых соединений

Основная литература:

1. Биохимические основы жизнедеятельности человека [Текст] : учеб. пособие для вузов / [Ю. Б. Филиппович и др.] .— М. : ВЛАДОС, 2005 .— 407 с.

2. Биохимия [Текст] : учебник для студентов мед. вузов / под ред. Е. С. Северина .— 5-е изд., испр. и доп. — М. : ГЭОТАР - Медиа, 2013, 2015 .— 768 с.

Практикум по неорганической химии

Цель дисциплины:

Основная цель – теоретическое и практическое освоение основных разделов общей и неорганической химии с учетом современных тенденций развития химической науки. Это позволит:

- понять логику и возможности химии, особенности химического подхода к изучению окружающего мира;

- понимать и использовать язык химических формул и уравнений;

- предсказывать структуру и свойства веществ, их способность взаимодействовать с другими веществами;

- понять движущие силы химических реакций, особенности их протекания и способы управления ими.

Курс общей химии и неорганической химии предназначен для формирования у студентов,

обучающихся по направлению «Прикладные математика и физика» представления об основных понятиях и законах химии, химических реакциях и свойствах неорганических веществ. Курс представляет собой основы химической грамотности, показывает место химии в современном естествознании, особенности химического подхода к изучению окружающего мира, дает представление о методологии и подходах химии к изучению химических свойств вещества, дает понять, что химия, будучи тесно связанной с физикой и биологией, является самостоятельной наукой.

Особенность данного курса состоит в том, что он преподается в первом семестре и основывается только на тех знаниях, которое учащиеся получили в средней общеобразовательной школе. При изучении этого курса учащийся впервые получает сведения о квантовой теории электронного строения атомов и молекул, на основе которых объясняются химические свойства вещества. Поэтому учащиеся должны принять эти сведения без того обоснования, которое впоследствии они получат при изучении общей и теоретической физики. Это еще раз демонстрирует, что химия, основываясь на фундаментальных физических законах, является самостоятельной научной дисциплиной, имеющей предметом своего изучения строение, свойства и превращения вещества.

Курс состоит из лекций, семинаров и лабораторных работ. Это дает возможность полноценного освоения учебной программы и активного использования полученных знаний при дальнейшем изучении таких дисциплин, как химическая физика, биохимия и биофизика.

Задачи дисциплины:

• современных представлений о строении вещества, о связи строения и свойств веществ от положения составляющих их элементов в Периодической системе и характера химической связи;

• основных принципов, определяющих свойства химических реакций, кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации;

• важнейших свойств неорганических соединений и закономерностей их изменения в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия химии: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, кислота, основание, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие;

- основные законы химии: закон сохранения массы и энергии, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений; кинетический и термодинамический закон действующих масс;

- общие сведения о химическом элементе (название, химический символ, относительная атомная масса);

-- положение химического элемента в Периодической системе (порядковый номер, период, группа, подгруппа);

- строение атома элемента (заряд ядра; число протонов и нейтронов в ядре; число электронов;

- электронная конфигурация, распределение электронов по энергетическим уровням, подуровням и атомным орбиталям;

- свойства простого вещества, образуемого данным элементом (металл, неметалл, агрегатное состояние при обычных условиях, тип химической связи в веществе);

- высший оксид и соответствующий ему гидроксид (формулы, валентность и степень окисления элемента в соединении), их кислотно-основные свойства;

- водородное соединение (формула, валентность и степень окисления элемента в соединении); другие соединения элемента (формулы, катионная или анионная форма).

Уметь:

- называть неорганические вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;

- определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислительные и восстановительные свойства соединения;

- составлять структурные формулы молекул и предсказывать их геометрию;

- характеризовать: элементы в периодах и группах по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;

- объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;

- составлять уравнения и схемы химических реакций и проводить по ним стехиометрические расчеты;

- выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических веществ и получению простейших веществ;

- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Internet).

Владеть:

- методами определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе положения составляющих их элементов в Периодической системе химических элементов;

- способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами;

- основными навыками работы с лабораторным оборудованием;

- методами приготовления растворов заданной концентрации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия и законы химии
- Химическая связь, электронное и пространственное строение молекул
- Строение твердых веществ
- Термодинамическое описание химических реакций. Химическое равновесие
- Растворы, электролитическая диссоциация
- Кислотно-основные равновесия в растворах.
- Окислительно-восстановительные реакции. Химические Источники тока
- Химия неметаллов
- Химия металлов главных подгрупп
- Химия переходных металлов. Комплексные соединения.
- Элементы химической кинетики и катализа
- Основные понятия и законы химии

Основная литература:

1. Основы общей и физической химии [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Еремин, А. Я.

Борщевский .— Долгопрудный : Интеллект, 2012 .— 848 с.

Практикум по органической химии

Цель дисциплины:

1) Курс органической химии предназначен для формирования у студентов, обучающихся по направлению «Прикладные математика и физика» представления об основных понятиях и законах химии, химических реакциях и свойствах органических веществ. Курс представляет собой основы химической грамотности, показывает место химии в современном естествознании, особенности химического подхода к изучению окружающего мира, дает представление о методологии и подходах химии к изучению химических свойств вещества, дает понять, что химия, будучи тесно связанной с физикой и биологией, является самостоятельной наукой. Особенность данного курса состоит в том, что он преподается во втором семестре и основывается только на тех знаниях, которые учащиеся получили при прохождении в первом семестре курса общей и неорганической химии. Курс состоит из лекций, семинаров и лабораторных работ. Это дает возможность полноценного освоения учебной программы и активного использования полученных знаний для освоения при дальнейшем обучении таких дисциплин как химическая физика, биохимия и биофизика.

2) Теоретическое и практическое освоения основных разделов органической химии с учетом современных тенденций развития химической науки, что необходимо для более глубокого понимания возможности химического подхода к изучению окружающего мира, общих закономерностей строения вещества и его превращений в природе.еское освоения основных разделов органической химии с учетом современных тенденций развития химической науки, что необходимо для более глубокого понимания возможности химического подхода к изучению окружающего мира, общих закономерностей строения вещества и его превращений в природе.

Задачи дисциплины:

- знакомство с внутренней логикой органической химии как науки; формирование представлений о механизмах органических реакций;
- изучение основных классов органических соединений; формирование представлений о связи

реакционной способности органических молекул с их строением;

- изучение закономерностей взаимодействия различных органических веществ с объектами окружающей среды, их физиологического и фармакологического действия, биологической роли, применения в практической деятельности человека; формирование представлений об экологических проблемах, связанных с использованием органических веществ.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия органической химии;
- основные свойства важнейших классов органических соединений и их применение;
- основные механизмы органических реакций;
- основные методы химической и спектральной идентификации органических веществ;
- основные приемы работы в лаборатории органической химии.

Уметь:

- изображать строение типичных представителей классов органических соединений по названию и называть их по структурным формулам на основе знания принципов номенклатуры и изомерии;
- выделять в молекуле реакционные центры, прогнозировать поведение органического соединения в конкретных условиях, исходя из его структуры и знания типичной реакционной способности функциональных групп;
- проводить простой химический эксперимент по синтезу, выделению, очистке и химической идентификации вещества;
- оформлять отчеты лабораторных работ.

Владеть:

- методами определения возможности протекания химических превращений основных классов органических соединений в различных условиях;
- способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами;
- лабораторным оборудованием;
- методами приготовления растворов заданной концентрации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные типы углеводородных скелетов.
- Функциональные производные с простой связью С- Hal.
- Функциональные производные с простой связью С-“Э”: С-ОН, С-О-С.
- Функциональные производные с простой связью С-“Э”: С-N.
- Функциональные производные с одной кратной связью С= О, С=N.
- Функциональные производные более чем с одной кратной связью.
- Полифункциональные, в том числе природные (биологически важные) соединения.
- Гетероциклические соединения.

Основная литература:

1. Органическая химия [Текст] : учебник для вузов / И. И. Грандберг ; 5-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2002 .— 672 с.

2. Органическая химия [Текст] : в 3 т. : учеб. пособие для вузов. Т.1 / В. Ф. Травень .— 2-е изд., перераб. и доп. — М : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .— 368 с.

3. Органическая химия [Текст] : в 3 т. : учеб. пособие для вузов. Т. 2 / В. Ф. Травень .— 2-е изд., перераб. и доп. — М : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .— 517 с.

4. Органическая химия [Текст] : в 3 т. : учеб. пособие для вузов. Т. 3 / В. Ф. Травень .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2013 .— 388 с.

5. Основы общей и физической химии [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Еремин, А. Я. Борщевский .— Долгопрудный : Интеллект, 2012 .— 848 с.

6. Шабаров Ю.С. Органическая химия. Лань, 2016.

7. Травень Ф. В., Сухоруков А.Ю., Пожарская Н.А. Задачи по органической химии: учебное пособие для вузов. Лаборатория знаний, 2016.

Прикладная физическая культура (виды спорта по выбору)

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных,

образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

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

Основная литература:

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

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

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

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

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

6 Подготовка спортсменов XXI века. Научные основы и построение тренировки. Пер. с англ.

Athletes Training in the XXI Century. Scientific Basis and Training Structure. Автор: Иссурин В.Б. ISBN: 9785906839572; 2016 г. Издательство: Спорт

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

24 Спортивная медицина - М. , ВЛАДОС - 1999

25 Спортивноая физиология- ФИС М.-1986

26 Спортивный массаж - ФИС М. - 1975

27 Физическая культура студента - М., ГАРДАРИКИ, 2000

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

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

30 Школа легкой атлетики -ФИС М.-1968.

Русский язык как иностранный

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

– компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть

коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

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

 особенности основных типов и некоторых жанров письменной и устной речи;

 особенности и различный формулы русского речевого этикета.

Уметь:

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

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

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

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

 понимать основные социально-поведенческие характеристики говорящего;

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

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

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

 продуцировать монологические высказывания, содержащие: описание конкретных и абстрактных объектов; повествование об актуальных для говорящего событиях во всех видо-временных планах; рассуждения на актуальные для говорящего темы, содержащие выражение мнения, аргументацию с элементами оценки, выводы;
 достигать цели коммуникации в ситуации свободной беседы, где роль инициатора общения принадлежит собеседнику и где необходимо умение реализовать тактику речевого поведения, характерную для неподготовленного общения в рамках свободной беседы (преимущественно на социально-культурные темы);
 репродуцировать письменный и аудиотексты, демонстрируя умение выделять основную информацию, производить компрессию путем исключения второстепенной информации;
 продуцировать письменный текст, относящийся к официально-деловой сфере общения (заявление, объяснительная записка, доверенность, рекомендация и т.д.);
 осуществлять дистантное письменное общение, вести записи на основе увиденного и прочитанного с элементами количественной и качественной характеристики, оценки, с использованием типизированных композиционных компонентов (введение, развертывание темы, заключение);
 проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Роль семьи в жизни человека и в современном обществе. Автобиография.
- Человек и общество. Выдающиеся личности.
- Человек и наука. Проблемы современного образования и науки.
- Национальные праздники и традиции. Свободное время.
- Художественная культура России.
- Человек и искусство.
- Человек и его профессия
- Научный прогресс и духовное развитие человечества.
- Человек и его личная жизнь. Проблема взаимоотношения поколений: родители и дети.
- Язык, нация, культура.
- Путешествия: мы познаём мир.
- Физика. Простое и сложное в природе.
- Цивилизация, государство, личность.
- Химия. Тайны природы и прогресс.
- Увлечения в жизни человека. Может ли хобби стать профессией?
- «Души прекрасные порывы»: зачем нужно искусство?
- Человек и его личная жизнь: мужчина и женщина.
- Наука и религия. Знание и вера.
- Россия: между Востоком и Западом.
- Математика. Универсальный язык знания.
- «Делу время – потехе час»: работа и отдых в жизни человека.
- Научные открытия и экономика.
- Земля – наш общий дом. Проблемы экологии.
- «Физики» и «лирики». Наука и искусство – два способа осмысления мира.
- «Заговори, чтоб я тебя увидел» (Сократ). Речь как характеристика личности. Искусство презентации.
- Наука и служение Отечеству. Гражданская позиция учёного.
- Научный прогресс и природа: проблемы экологии.
- «Он сказал: “Поехали!”»: человек в космосе. Освоение космического пространства.
- Подготовка к защите выпускной работы. Особенности языка и стиля.
- Реферативный обзор и цитирование.
- Композиция научного текста.
- Редактирование научной работы. Правила и критерии.

Основная литература:

1. Хавронина, С. А. Русский язык в упражнениях [Текст] = Russian in Exercises : учеб. пособие (для говорящих на английском языке) / С. А. Хавронина, А. И. Широченская .— М. : Русский язык. Курсы, 2014 .— 384 с.

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:

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

Теория вероятностей

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории вероятностей.

Задачи дисциплины:

• освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории

вероятностей;

• приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории вероятностей;

• оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории вероятностей.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

 фундаментальные понятия, законы теории вероятностей;

 современные проблемы соответствующих разделов теории вероятностей;

 понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикл;

 основные свойства соответствующих математических объектов;

 аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории вероятностей.

Уметь:

 понять 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 теории вероятностей в устной и письменной форме.

Владеть:

 навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);

 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;

 предметным языком теории вероятностей и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Классическое (комбинаторное) определение вероятности.
- Геометрические вероятности и их свойства
- Условные вероятности, умножение вероятностей, формулы полной вероятности и Байеса.
- Понятие о случайном блуждании и случайном графе.
- Общая вероятностная модель. Аксиоматика Колмогорова.
- Распределение функций от случайных величин.
- Примеры комбинаторных задач, решаемых за счет линейности математического ожидания.

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 [Текст] : учеб. пособ. для вузов / В. П. Чистяков .— 4-е изд., испр. — М. : Агар, 1996 .— 256 с.

Теория поля

Цель дисциплины:

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

явлению, так и её пределы применимости.

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

- основные уравнения и свойства электромагнитного поля;

- основные методы математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической электродинамики: трехмерную тензорную алгебру, векторный анализ и аппарат четырехмерных векторов и тензоров;

- основные методы решения задач релятивистской кинематики и динамики и классической микроскопической электродинамики, включая движение заряженных частиц в электромагнитном поле и создание поля системами заряженных частиц;

- методы и способы описания излучения электромагнитных волн системами заряженных частиц;

- методы описания рассеяния электромагнитных волн заряженными частицами

Уметь:

- пользоваться аппаратом трехмерного векторного анализа;

- пользоваться аппаратом трехмерной тензорной алгебры;

- пользоваться аппаратом четырехмерных векторов и тензоров;

- решать кинематические задачи с участием релятивистских частиц;

- решать задачи о движении релятивистских заряженных частиц в заданном внешнем электромагнитном поле различной конфигурации;

- применять метод мультипольных моментов для решения задач электростатики и магнитостатики;

- решать задачи про излучение электромагнитных волн системами нерелятивистски движущихся заряженных частиц, используя мультипольные моменты;

- решать задачи про излучение электромагнитных волн релятивистски движущимися заряженными частицами.

Владеть:

- основными методами математического аппарата специальной теории относительности, релятивистской механики и классической микроскопической электродинамики;

- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных как со свойствами систем заряженных частиц, взаимодействующих с электромагнитным полем, так и со свойствами самого электромагнитного поля, создаваемого заряженными частицами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

4.Джексон Дж. Классическая электродинамика. - М.: Мир, 1965.

5. Феймановские лекции по физике. Т. II, IV, V, VI - М. Мир,1965

Теория функций комплексного переменного

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- условия Коши-Римана, интегральную теорему Коши, интегральную формулу Коши;

- критерии регулярности функций: теоремы Морера и Вейерштрасса, представление регулярной функции, заданной в кольце, в виде суммы ряда Лорана; типы изолированных особых точек;

- понятие вычета в изолированной особой точке;

- теорему Коши о вычислении интегралов через сумму вычетов;

- понятие регулярной ветви многозначной функции;

- понятие конформного отображения, дробно-линейные функции и функции Жуковского;

- теорему Римана о конформной эквивалентности односвязных областей;

- решение классической задачи Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости методом конформных отображений.

Уметь:

- представлять регулярную функцию, определенную в кольце, в виде суммы ряда Лорана;

- находить и исследовать изолированные особые точки функции;

- применять теорию вычетов для вычисления интегралов, в том числе и несобственных интегралов от функций действительного переменного;

- находить функции, осуществляющие конформные отображения заданных областей;

- применять метод конформных отображений при решении задачи Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости.

Владеть:

- методами комплексного анализа, применяемыми при вычислении интегралов с помощью вычетов;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

Уравнения математической физики

Цель дисциплины:

Конечной целью дисциплины «Уравнения математической физики» является формирование базовых компетенций вместе с лежащими в их основе знаниями, умениями и навыками использования стандартного математического аппарата, предназначенного для описания физических процессов, зависящих от двух и большего числа переменных. Как правило, такие процессы описываются дифференциальными уравнениями в частных производных. И хотя в наиболее интересных случаях уравнения оказываются нелинейными, простейший путь к построению теории даже нелинейных уравнений в частных производных второго и более высокого порядка начинается с линеаризации таких уравнений. В связи с тем, что введение в теорию квазилинейных уравнений в частных производных первого порядка вошло в предшествующий курс обыкновенных дифференциальных уравнений, общая цель вводного курса в базовый математический аппарат описания многомерных физических процессов традиционно сводится к изучению методов решения корректно поставленных задач математической физики, сформулированных как задачи с начальными, краевыми и начально-краевыми условиями для линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. При этом уравнения порядка выше второго, как правило, остаются за пределами стандартного вводного курса, невзирая на их важность, например, для

механики сплошных сред и теории упругости. Главной целью данного вводного курса является освоение основных классических подходов к решению корректно поставленных задач, используя при этом как аналитические методы решения, дополненные элементами современных методов, так и качественные методы анализа искомых решений, применимые даже тогда, когда аналитический вид самих решений не известен. Решаемые в курсе классическими методами конкретные классические задачи не следует воспринимать чисто утилитарно, как решения неких задач, которые к чему-то можно, а к чему-то и нельзя приложить непосредственно. Основополагающей мотивацией данного курса следует считать введение в классические подходы к классическим задачам математической физики, которые следует воспринимать скорее как наиболее простые и понятные образцы и примеры, на которые можно и нужно ориентироваться исследователю, ставящему и решающему актуальные задачи современной математической физики.

Задачи дисциплины:

Освоить все этапы решения задачи математической физики по полной схеме: «классификация задачи – анализ корректности постановки – выбор подходящего аналитического метода решения – решение задачи – анализ найденного решения». Освоить также все этапы анализа задачи математической физики общего вида по неполной схеме: «классификация задачи – анализ корректности постановки – качественный анализ свойств искомого решения» в случае, когда задача не поддается аналитическому решению в явном виде, что для уравнений в частных производных является скорее общим правилом, чем исключением. На практике такой анализ позволяет быстрее определить правильное направление поиска каких-либо иных средств решения задачи, помимо аналитических, таких, например, как приближенные и численные методы, хотя и основанных на курсе УМФ, но выходящих за его традиционные рамки.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные типы дифференциальных уравнений в частных производных;
- определение характеристической поверхности;

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

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

- принципы максимума для параболических и эллиптических уравнений;

- метод Фурье построения классических решений начально-краевых задач для уравнения теплопроводности и волнового уравнения;

- основные свойства гармонических функций;

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

- формулу Пуассона решения задачи Неймана для уравнения Лапласа в шаре.

Уметь:

- определять тип дифференциальных уравнений в частных производных; приводить уравнения 2-го порядка с переменными коэффициентами к каноническому виду;

- решать методом характеристик задачи Коши и Гурса для гиперболического уравнения на плоскости;

- решать смешанные задачи на полуоси для одномерного волнового уравнения;

- решать задачу Коши для волнового уравнения;

- решать задачу Коши для уравнения теплопроводности;

- применять метод Фурье при решении смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности;

- решать краевые задачи для уравнения Пуассона в круговых и шаровых областях.

Владеть:

- методами и подходами теории уравнений в частных производных, ориентированными на решение широкого круга прикладных задач в области механики, физики и экономики и др;

- знаниями, умениями и навыками, приобретенными в ходе изучения курса уравнений математической физики, позволяющими корректно формулировать и решать краевые и начально-краевые задачи, возникающие при математическом моделировании реальных процессов в рамках различных областей науки и техники.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Гармонические функции и их свойства.
- Задача Коши для волнового уравнения.
- Задача Коши для уравнения теплопроводности.

- Классификация уравнений. Характеристики.
- Метод Фурье решения смешанных задач для волнового уравнения и уравнения теплопроводности.
- Области внешнего типа. Краевые задачи для уравнения Лапласа в областях внешнего типа.
- Решение задачи Дирихле и задачи Неймана для уравнения Лапласа в круге и в шаре.

Основная литература:

1. Лекции по уравнениям математической физики [Текст] : учеб.пособие: рек.Учеб.-метод.советом МФТИ / В.П.Михайлов .— М : Физматлит, 2001 .— 206 с.

2. Сборник типовых задач по курсу "Уравнения математической физики" [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. П. Михайлов, Т. В. Михайлова, М. И. Шабунин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 128 с.

3. Уравнения математической физики [Текст] : учебник для вузов / В. С. Владимиров .— 5 -е изд. доп. — М. : Наука, 1988 .— 512 с.

4. 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.

5. Уравнения математической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. М. Уроев .— М. : Яуза, 1998 .— 373 с.

Физическая кинетика

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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

- основные методы решения задач классической и квантовой неравновесной статистической физики идеальных систем, включая вычисление кинетических коэффициентов и времён релаксации;

- основные методы решения задач о неравновесных квантовых слабонеидеальных систем, включая неравновесные уравнения Гинзбурга-Ландау;

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

Уметь:

 применять постулаты и принципы неравновесной статистической физики для описания конкретных макроскопических систем;

 пользоваться аппаратом вторичного квантования и методом статистического усреднения операторов для решения задач квантовых систем многих частиц;

 использовать основные методы классической и квантовой неравновесной статистической физики идеальных систем и слабонеидеальных для постановки и решения реальных задач;

 применять методы описания теории сосуществования нескольких видов в условиях их

борьбы за выживание.

Владеть:

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

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные положения кинетической теории нейтральных газов. Кинетическое уравнение Больцмана
- Общие свойства интеграла столкновений. Вывод интеграла парных столкновений.
- Н-теорема Больцмана и закон возрастания энтропии
- Вывод уравнений гидродинамики из кинетического уравнения
- Основные свойства локально равновесного распределения и вывод уравнений идеальной гидродинамики
- Интеграл столкновений в τ-приближении и учет поправок к локально равновесному распределению
- Вычисление коэффициентов вязкости и теплопроводности.
- Перенос в среде с неподвижными рассеивателями
- Описание высокотемпературной плазмы с помощью системы уравнений Власова
- Броуновское движение и уравнение Ланжевена

Основная литература:

1. Задачи по теоретической физике [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ю. М. Белоусов, С. Н. Бурмистров, А. И. Тернов .— Долгопрудный : Интеллект, 2013 .— 584 с.

2. Физическая кинетика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский .— М. : Наука, 1979 .— 528 с.

3. Методы теоретической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов. Ч. 2. Статистическая физика и физическая кинетика / В. Н. Горелкин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2010 .— 152 с.

4. Лекции по статистической физике [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. А. Максимов, А. В. Михеенков, И. Я. Полищук ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2011 .— 328 с.

5. 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.
6. Лекции по физической кинетике [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. А. Максимов, И. Я. Полищук ; Федеральное агенство по образованию, МФТИ .— М. : МФТИ, 2007 .— 184 с.
7. Ландау Л.Д., Лифщиц Е.М., Статистическая физика, часть 1. -- М.: Наука, 1976.
8. Лифщиц Е.М., Питаевский Л.П., Статистическая физика, часть 2. -- М. : Физматлит, 2000-2005 .
9. Займан Дж., Электроны и фононы. Теория явлений переноса в твердых телах. -- М.: ИЛ, 1962.

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.

Физические методы исследований: лабораторный практикум

Цель дисциплины:

ознакомление студентов с основными физическими и физико-химическими методами количественных и качественных исследований объектов (веществ, молекулярных систем, материалов, сред, плазмы и др.)

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с принципами и подходами современных физических методов исследования молекулярных систем;
- приобретение студентами теоретических знаний, и практических умений и навыков в области современных физических методов исследования молекулярных систем;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований различных систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные характеристики измеряемых величин и измерительных систем;
- численные порядки величин, характерные для различных разделов физики, химии, химической физики;
- принципы и методы построения сложных измерительных систем;
- понятия шум, помеха, погрешность измерения, виды шумов и погрешностей, стратегии измерения;
- различные физические распределения;
- технические основы создания измерительных систем;
- методы обработки экспериментальных данных;
- методы исследования равновесных и неравновесных систем;
- основные физические методы исследования молекулярных систем, их характеристики;
- основные аналитические характеристики измерительных систем.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических

ситуаций;

- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;

- производить численные оценки по порядку величины;

- обеспечить и оценить достоверность получаемых результатов;

- видеть в технических задачах физическое содержание;

- работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;

- планировать оптимальное проведение сложного эксперимента;

- выяснять источники погрешностей проведённых измерений и рассчитать погрешность окончательных результатов;

- на этапе измерений, до обработки результатов измерений современными компьютерными методами, от руки быстро и грамотно построить необходимые графики, которые покажут, правильно ли работала аппаратура, разумно ли выбран диапазон измерений и т.п.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы в лаборатории на сложном экспериментальном оборудовании;

- навыками освоения большого объёма информации;

- культурой постановки и моделирования физических задач;

- элементарными навыками работы в современной физико-химической лаборатории;

- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления их с теоретическими и табличными данными.

- основными статистическими методами определения термодинамических величин различных систем для решения задач макроскопической физики;

- методами составления и решения кинетических уравнений для реагирующих систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вводное занятие. Техника безопасности в лаборатории
- Измерение электронной и колебательной температуры молекулы иода с использованием электронно-колебательно-вращательной спектроскопии
- Исследование CO методами ИК спектроскопии
- Газовый анализ при помощи масс-спектрометра с электронным ударом
- Исследование иона Mn2+ методом ЭПР
- Исследование поверхностей твердых тел методами атомно-силовой микроскопии
- Исследование параметров газового разряда методом двойного зонда
- Определение температуры газового разряда в азоте

- Исследование смесей веществ методами газовой хроматографии
- Измерение свободной поверхности

Основная литература:

1. Методы исследования свойств физико-химических систем [Текст] : учеб.пособие / Е.Л. Франкевич; М-во высш. и сред.обр. РСФСР; Моск. физико-техн. ин-т (гос.ун-т .— М. : Изд-во МФТИ, 1980 .— 52 с.

2. Физические методы исследования [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. Л. Франкевич ; М-во высш. и сред. обр. РСФСР ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 1978 .— 119 с.

3. Физические методы исследования [Текст] : учеб.пособие / Е.Л. Франкевич; М-во высш. и сред.обр. РСФСР; Моск. физико-техн. ин-т (гос.ун-т.) .— М. : Изд-во МФТИ, 1986 .— 92 с.

4. Физические методы в химии [Текст] : в 2 т. Т. 1 : [учеб. пособие для вузов] / Р. Драго ; пер. с англ. А. А. Соловьянова ; под ред. О. А. Реутова .— М. : Мир, 1981 .— 422 с.

5. Физические методы в химии [Текст] : в 2 т. Т. 2 : [учеб. пособие для вузов] / Р. Драго ; пер. с англ. А. А. Соловьянова ; под ред. О. А. Реутова .— М. : Мир, 1981 .— 456 с.

6. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман .— 12-е изд., перераб. — М. : Юрайт, 2010, 2011 .— 479 с.

7. Масс-спектрометрия в органической химии [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Т. Лебедев .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009 .— 493 с.

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

Физические методы исследований

Цель дисциплины:

ознакомление обучающихся с основными принципами современных физических методов исследования молекулярных систем и их практическая подготовка к дальнейшей самостоятельной работе в области энергетики, физики живых систем, материаловедении,

технологии наноматериалов.

Задачи дисциплины:

формирование базовых знаний и представлений о фундаментальных законах и основных методах исследования физико-химических свойств и структуры сложных веществ, в том числе смесей биологического происхождения, а также овладение методологией основных методов физических исследований физических химических и биологических объектов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- базовую терминологию, относящуюся к физико-химическим методам исследования,
- классификацию физических методов исследования,
- основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов,
- основные характеристики измеряемых величин и измерительных систем,
- численные порядки величин, характерные для различных разделов физики, химии, химической физики,
- принципы и методы построения сложных измерительных систем,
- понятия "шум", "помеха", "погрешность измерения", виды шумов и погрешностей, стратегии измерения,
- различные физические распределения,
- технические основы создания измерительных систем в рамках программы дисциплины,
- методы обработки экспериментальных данных,
- методы исследования равновесных и неравновесных систем,
- основные физические методы исследования молекулярных систем, их характеристики,
- основные аналитические характеристики измерительных систем.

Уметь:

- абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- использовать статистические методы расчёта термодинамических величин;

- производить численные оценки по порядку величины;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- обеспечить и оценить достоверность получаемых результатов;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- планировать оптимальное проведение сложного эксперимента;
- получить наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- выяснить источники погрешностей проведённых измерений и рассчитать погрешность окончательных результатов;
- на этапе измерений, до обработки результатов измерений современными компьютерными методами, от руки быстро и грамотно построить необходимые графики, которые покажут, правильно ли работала аппаратура, разумно ли выбран диапазон измерений и т.п.;
- пользоваться справочной литературой по химической физике научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых физико-химических данных и понятий;
- определять количественные параметры химических реакций, процессов и объектов в зависимости от заданных экспериментальных условий.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы в лаборатории на сложном экспериментальном оборудовании;
- навыками освоения большого объёма информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- элементарными навыками работы в современной физико-химической лаборатории;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления их с теоретическими и табличными данными.
- основными статистическими методами определения термодинамических величин различных систем для решения задач макроскопической физики;
- методами составления и решения кинетических уравнений для реагирующих систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Общие проблемы измерений
- Измерение давления и вакуумная техника

- Хроматография
- Масс-спектрометрия
- Оптическая спектроскопия
- Лазерная спектроскопия
- Измерение температуры
- Радиоспектроскопия

Основная литература:

1. Методы исследования свойств физико-химических систем [Текст] : учеб.пособие / Е.Л. Франкевич; М-во высш. и сред.обр. РСФСР; Моск. физико-техн. ин-т (гос.ун-т .— М. : Изд-во МФТИ, 1980 .— 52 с.

2. Физические методы исследования [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. Л. Франкевич ; М-во высш. и сред. обр. РСФСР ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 1978 .— 119 с.

3. Физические методы исследования [Текст] : учеб.пособие / Е.Л. Франкевич; М-во высш. и сред.обр. РСФСР; Моск. физико-техн. ин-т (гос.ун-т.) .— М. : Изд-во МФТИ, 1986 .— 92 с.

4. Физические методы в химии [Текст] : в 2 т. Т. 1 : [учеб. пособие для вузов] / Р. Драго ; пер. с англ. А. А. Соловьянова ; под ред. О. А. Реутова .— М. : Мир, 1981 .— 422 с.

5. Физические методы в химии [Текст] : в 2 т. Т. 2 : [учеб. пособие для вузов] / Р. Драго ; пер. с англ. А. А. Соловьянова ; под ред. О. А. Реутова .— М. : Мир, 1981 .— 456 с.

6. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман .— 12-е изд., перераб. — М. : Юрайт, 2010, 2011 .— 479 с.

7. Масс-спектрометрия в органической химии [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Т. Лебедев .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009 .— 493 с.

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

Философия

Цель дисциплины:

приобщить студентов к высшим достижениям мировой философской мысли, дать ясное

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

Задачи дисциплины:

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

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

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

• изучение общенаучных и философских методов исследования.

В результате обучения студент:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

возникновения.

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

Владеть:

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

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

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

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

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

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

системе человеческого знания. - 2015. - 224 с.

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