АННОТАЦИИ

к рабочим программам дисциплин
основной образовательной программы высшего образования
с направленностью
«Физическое материаловедение»
по направлению подготовки
03.03.02 Физика

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Иностранный язык»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: лингвистические и стилистические особенности иностранного языка – повседневного, научного (для профессиональных целей) и делового общения.; формальные признаки разных частей речи в иностранном языке; систему времен глагола в иностранном языке; структурные типы предложений (вопросительное, повествовательное (утвердительное, отрицательное), побудительное; простое, сложносочиненное, сложноподчиненное) и их грамматические особенности в иностранном языке; особенности усложненных структур в составе предложения.

Уметь: осуществлять поиск и осмысление информации на иностранном языке; работать с учебной, страноведческой, общенаучной, справочной и оригинальной научной литературой по специальности на иностранном языке; фиксировать информацию, получаемую при чтении публикации/текста; составлять аннотации к публикациям по специальности; осуществлять реферирование текстов по специальности; заполнять анкеты на иностранном языке; вести деловую переписку: переводить и составлять деловые письма, резюме, служебные записки; понимать сообщения бытового, общенаучного и профессионального характера (в монологической форме и в форме диалога). участвовать в беседе на темы повседневных/бытовых ситуаций; делать сообщение по страноведческим темам; понимать иноязычную речь и фиксировать необходимую информацию. ; понимать основное содержание текстов и статей общенаучного и профессионально-ориентированного характера; составлять грамматически и стилистически верное письменное сообщение на иностранном языке, отражающее определённое коммуникативное намерение; строить грамматически верные высказывания на иностранном языке.

Владеть: различными видами чтения адаптированной и оригинальной литературы общенаучного характера и по специальности (ознакомительное, поисковое, изучающее); различными видами адаптирования оригинальной литературы по специальности (аннотирование, реферирование); лексическим минимумом общего и терминологического характера – 4000 единиц (из них 2000 – продуктивно); всеми видами монологического высказывания (информирование, пояснение, уточнение, инструкция, иллюстрирование, доклад), в том числе по профессионально-ориентированной тематике. ; речевым этикетом повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия/несогласия с мнением собеседника/автора, завершение беседы и т. п.); культурой делового общения на иностранном языке (собеседование, деловая встреча, разговор по телефону); навыками понимания общего содержания иноязычной речи на слух.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 7

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Иностранный язык для общих и академических целей	**Страна изучаемого языка :** Географическое положение, политическое устройство, достопримечательности. Общение в повседневных ситуациях, социально-культурной сфере (установление и поддержание контактов,запрос и предоставление

	информации, побуждение к действию, выражение намерения, выражение согласия/несогласия с другим мнением). Словообразование (приставки, суффиксы, окончания разных частей речи). Структура предложения в иностранном языке (повествовательное, вопросительное, побудительное). Простое предложение и сложное предложение (сложносочиненное и сложноподчиненное). **Высшее образование за рубежом (в стране изучаемого языка):** Система высшего образования в стране изучаемого языка, условия и порядок поступления в высшие учебные заведения, организация занятий,меры социальной поддержки обучающихся. Прилагательные (склонение, степени сравнения). Местоимения и их склонение. Система времен глагола в иностранном языке. Действительный и страдательный залог. **Кемеровский государственный университет. ИФН.:** История и структура университета и института, направления подготовки, условия для поступления, организация занятий, научной работы и творческой деятельности обучающихся, материально-техническая база факультета, требования для получения диплома бакалавра. Инфинитив, сложные конструкции с инфинитивом.
Иностранный язык для профессиональных целей	**Физика как наука. Моя будущая профессия.:** История физики, её научные разделы, предмет исследования, методы исследования, области применения данных физики. Физика как базовая естественнонаучная дисциплина, ее взаимодействие со смежными науками. Особенности преподавания физики в общеобразовательных и профессиональных учебных заведениях. Великие ученые- физики прошлого и настоящего. Модальные глаголы и их эквиваленты. **Три состояния материи. Плазма.:** Данные современной физики. Свойства газов, жидкостей и твердых тел. Переход вещества из одного состояния в другое. Открытие плазмы. Эксперименты для демонстрации разного состояния вещества. Причастие. Герундий. **Молекулярно- кинетическая теория.:** Молекулярное строение вещества и законы взаимодействия между атомами (молекулами) составляющими вещество. Квантовая механика как раздел физики. Теплообмен на молекулярном уровне. Сослагательное наклонение. **Строение атома.:** Атом как наименьшая частица элемента. Внутреннее устройство атома. Эволюция представлений о строении атома. Бозон Хиггса. Типы придаточных предложений. **Человек и окружающая среда. :** Взаимодействие человека и окружающей среды. Проблемы экологии и пути их решения. Различные способы получения энергии. Атомная энергия: за и против.
Иностранный язык	**Написание деловых писем.:** Деловое письмо как вид письма,

для делового общения	его структура, характеристики языка и стиля при написании деловых писем. **Устройство на работу.:** Документы соискателя (сопроводительное письмо, биография, копии документов, рекомендации), собеседование при приеме на работу. **Публичные выступления.:** Ведение различных видов монологического высказывания (информирование, пояснение, уточнение, инструкция, иллюстрирование, доклад).

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«История»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: гражданские, нравственные ценности и качества.; историю России от возникновения раннесредневековых государств до начала 21 века; особенности российской истории, ее политические, социальные и экономические аспекты с учетом основных тенденций, происходивших в мировой истории.

Уметь: выстраивать отношения человека с человеком, человека с обществом с учетом социальной политики государства.; использовать исторические и методологические знания в области познавательной и профессиональной деятельности.; работать с разноплановыми источниками информации; на основе исторического анализа и проблемного подхода преобразовывать информацию в знание; осмысливать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

Владеть: навыками исторического анализа, используя историко-сравнительный, типологический, проблемно-хронологический методы.; способностью к эффективному поиску информации и критике источников.; способностью работать в коллективе, руководить людьми и подчинятся в соответствии с устоявшимися правовыми ценностями и нормами.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
История. Ч. I.	**Этапы истории России:** Этапы истории России: общая характеристика
История. Ч. II.	**История России IX - первой четверти XIII вв.:** История России IX - первой четверти XIII вв. **История России первой четверти XIII - XV вв.:** История России первой четверти XIII - XV вв. **История России XVI - первой четверти XVIII вв.:** История России XVI - первой четверти XVIII вв.
История. Ч. III.	**История России первой четверти XVIII - начала XX вв.:** История России первой четверти XVIII - начала XX вв. **История России 1917 - 1991 гг.:** История России 1917 - 1991 гг. **История России:** История России: анализ, тенденции, перспективы

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Введение в физику»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: способы описания движения; классический закон сложения скоростей основные закономерности баллистического движения; законы динамики; законы движения тел в неинерциальных системах отсчета; законы сохранения.

Уметь: описывать различными способами механическое движение; применять классический закон сложения скоростей для нахождения относительной скорости; рассчитывать основные параметры баллистического движения; применять законы динамики в неинерциальных системах отсчета; применять законы сохранения.

Владеть: теоретическими основами механики; навыками решения количественных и качественных задач.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Координатный и векторный способы описания движения. Скорость	**Координатный и векторный способы описания движения. Скорость:** Понятие траектории, пути, перемещения. Задание положения тела с помощью радиуса-вектора. Вектор перемещения. Скорость средняя. Скорость мгновенная.
Относительность движения. Классический закон сложения скоростей	**Относительность движения. Классический закон сложения скоростей :** Понятия абсолютных и переносных систем отсчета. Понятие абсолютного, относительного и переносного движения. Задание положения тела в абсолютных и переносных системах отсчета. Вывод классического закона сложения скоростей.
Баллистическое движение Движение тела в поле силы тяжести.	**Баллистическое движение Движение тела в поле силы тяжести.:** Направление вектора мгновенной скорости при движении под действием силы тяжести. Разложение вектора скорости на составляющие. Разложение движения по криволинейной траектории на два прямолинейных движения. Определения модуля вектора мгновенной скорости в произвольный момент времени.
Законы Ньютона. Движение тел в неинерциальных системах отсчета	**Законы Ньютона. Движение тел в неинерциальных системах отсчета :** Силы в природе. Инерциальные системы отсчета. Первый, второй, третий законы Ньютона. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Применение второго закона Ньютона в неинерциальных системах отсчета.
Законы сохранения. Работа. Энергия.	**Законы сохранения. Работа. Энергия. :** Импульс. Работа. Энергия. Замкнутые системы отсчета. Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии. Примеры применения законов сохранения.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Введение в высшую математику»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основы разделов школьной математики с точки зрения высшей математики: основные понятия и категории алгебры, начал анализа, геометрии, используемые при расчете математических и физических задач; основные инструменты математики, используемые при расчете физических показателей.

Уметь: использовать математический аппарат школьной математики для освоения теоретических основ и практического использования физических методов; осуществлять выбор инструментальных средств для обработки физических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

Владеть: навыками использования математического аппарата школьной математики для решения физических задач.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Множества чисел. Тождественные преобразования алгебраических выражений.	**Множества чисел.:** Множества чисел: натуральные (N), целые (Z), рациональные (Q) действительные (R). Арифметические операции на данных множествах. Простые и составные числа. Основная теорема арифметики. Некоторые признаки делимости натуральных чисел. Наименьшее общее кратное (НОК), наибольший общий делитель (НОД). **Тождественные преобразования алгебраических выражений.:** Понятие абсолютного значения (модуля) числа. Его геометрический смысл. Понятие рациональной дроби. Понятие иррационального числа. Арифметические действия с дробями. Свойства степеней. Формулы преобразования многочленов. Свойства арифметических корней. Одночлен и многочлен. Комбинаторика и бином Ньютона.
Алгебраические уравнения.	**Алгебраические уравнения.:** Понятие уравнения, корня (или решения) уравнения; равносильные уравнения. Линейные уравнения. Квадратные уравнения. Прямая и обратная теорема Виета. Уравнения, приводящиеся к квадратным. Степенные уравнения. Схема Горнера. Графический способ решения. Дробно-рациональные уравнения. Область допустимых значений. Иррациональные уравнения. Уравнения, содержащие неизвестную величину под знаком модуля.
Логарифмы.	**Логарифмы. Показательные и логарифмические**

Показательные и логарифмические уравнения. Неравенства.	**уравнения.:** Понятие логарифма. Свойства логарифмов. Основные способы решения показательных и логарифмических уравнений. **Неравенства.:** Понятие числового неравенства. Основные свойства числовых неравенств. Понятие неравенства с одной переменной, его решения; равносильность неравенств. Основные методы решения неравенств. Метод интервалов.
Системы уравнений и неравенств. Прогрессии. Тригонометрия.	**Системы уравнений и неравенств.:** Понятие системы уравнений, ее решения. Основные методы решения систем уравнений. Система двух линейных уравнений с двумя неизвестными с геометрической точки зрения. Системы неравенств с одной переменной, их решения. **Прогрессии.:** Арифметическая прогрессия: определение; формулы n - члена, суммы n первых членов; характеристическое свойство. Геометрическая прогрессия: определение; формулы n - члена, суммы n первых членов; характеристическое свойство. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. **Тригонометрия.:** Основные тригонометрические формулы. Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств.
Функции. Метод математической индукции. Дифференцирование. Планиметрия. Стереометрия.	**Функции.:** Элементарные функции: линейная, квадратичная, обратно пропорциональная зависимость, дробно-линейная, степенная. Их свойства и графики. Показательная и логарифмическая функции. Их свойства и графики. Тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции. Их свойства и графики. Построение графиков функций при помощи простейших преобразований. **Метод математической индукции.:** Метод математической индукции. **Дифференцирование.:** Дифференцируемость элементарных функций: линейная, квадратичная, обратно пропорциональная зависимость, дробно-линейная, степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрическая. **Планиметрия.:** Основы планиметрии, некоторые методы и задачи. **Стереометрия.:** Основы стереометрии, некоторые методы и задачи.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Русский язык и культура речи»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: особенности устной и письменной разновидности литературного языка; своеобразие языковых норм, являющихся исходной базой «хорошей речи»; стили современного русского языка, специфику использования в них различных языковых средств с учетом профессиональной обусловленности.

Уметь: применять стратегии и тактики речевого поведения в различных формах и видах коммуникации (письменные, устные формы и жанры речи; монологический, диалогический, полилогический виды речи); продуцировать суждения, логически связывать их друг с другом; учитывать нормы речевого этике в процессе коммуникации.

Владеть: основными методами и приемами различных типов устной и письменной коммуникации на русском языке; способностью к порождению критических и оценивающих суждений о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, этических аспектов; нормами межкультурной коммуникации.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Нормативный аспект культуры речи	**Русский язык и культура речи как учебная дисциплина:** Что изучает «Культура речи»? Её предмет и задачи. Аспекты культуры речи: нормативный, коммуникативный, этнический. Речь как форма существования языка. Основные виды речевой деятельности (слушание, говорение, письмо, чтение). Практическое применение знаний, умений и навыков культуры речи. Связь культуры речевого общения с социальным положением человека в обществе. **Проблема социальной и функциональной дифференциации языка:** Своеобразие русского национального языка. Формы существования национального языка. Литературный язык: определение, основные черты. Формы существования литературного языка. История становления русского литературного языка. Источники пополнения литературного языка. Диалекты как разновидность русского литературного языка. Просторечие, его суть, история возникновения **Жаргон как форма существования национального русского языка:** Горизонтальное» и «вертикальное» расслоение языка в теории Бодуэна де Куртенэ. Социально-психологическое разветвление русского языка. Жаргон, арго, сленг. Роль жаргона в современном обществе. Виды жаргона. **Понятие нормы в аспекте культуры речи. Типы норм:**

	Ортология. Норма как центральная категория культуры речи. Значимость норм в коммуникативной деятельности человека. Типы норм в современной ортологии. Нормы императивные и диспозитивные. Нормы устной и письменной речи. Динамика языковой нормы. Норма и вариативность: причины возникновения вариантов, типология вариантов. Этапы становления языковой нормы. Структурно-типологическая характеристика языковых норм **Нормы произношения и ударения:** Понятие орфоэпии. Особенности русского литературного произношения. Орфоэпическая норма (в области произношения гласных и согласных звуков) и участки ее колебания. Причины отступления от произносительных норм. Произношение заимствованных слов. Природа русского ударения: а) особенности ударения в русском языке, б) основные функции ударения; в) причины изменения и колебания ударения, г) основные тенденции в развитии русского ударения. Акцентологические нормы в словах и формах разных частей речи (в области именного и глагольного ударения). Акцентология заимствованных слов. Типология вариантов постановки ударения. Типичные случаи нарушения норм ударения. **Лексика как система:** Лексика как система. Лексема. Отношения между лексемами. Активные процессы в области лексики. Лексические нормы. **Лексические нормы современного русского литературного языка:** Проблема нормы в лексике. Основные лексические нормы русского языка. Проблема выбора слова. Лексическая сочетаемость. Речевая избыточность и недостаточность. Тавтология и плеоназмы. Лексические категории и их использование в речи. Стилистические возможности и функционирование синонимов, антонимов, омонимов, паронимов и многозначных слов. Активный и пассивный запас словаря. Употребление в речи архаизмов, историзмов, неологизмов, окказионализмов. Роль в речи фразеологических средств языка, пословиц и поговорок. Правила использования иностранных слов. Ошибки, связанные с употреблением слов иноязычного происхождения. Канцеляризмы и штампы в речи. Типичные лексико-стилистические ошибки и пути их устранения. **Фразеология русского языка:** Фразеологическая система русского языка. Фразеологизмы и свободные словосочетания. Признаки фразеологизмов. Типы фразеологизмов. Функции фразеологических оборотов в речи. **Морфологические нормы современного русского литературного языка. Имя существительное:** Понятие морфологической нормы, ее свойства, причины нарушения. Колебания в роде, числе, падеже, изменения в склонении имен существительных. Склонение фамилий. **Морфологические нормы современного русского литературного языка. Имя прилагательное, глагол, числительное, местоимение:** Образование и употребление форм имен прилагательных; трудности

	употребления числительных. Морфология глагола: употребление видовременных форм, недостаточные и изобилующие глаголы. Особенности образования некоторых личных форм глагола. Использование местоимений. **Синтаксические нормы современного русского литературного языка:** Синтаксические нормы – правила построения и функционирования словосочетания и предложения. Функции порядка слов в предложении. Инверсия как стилистическое средство. Ошибки, вызванные нарушением порядка слов. Однородные члены и их роль в структуре предложения. Нормы употребления деепричастных и причастных оборотов. Нормы согласования сказуемого с подлежащим. **Культура письменной речи. Русская орфография и пунктуация:** Орфография как общепринятое практическое письмо. Понятие об орфографии и ее важнейших разделах. Определение понятий «орфограмма» и «принципы орфографии».Основные принципы русской орфографии. Важнейшие разделы орфографии. Главные факты истории русского правописания. Основные тенденции развития системы современной русской орфографии. История зарождения и становления пунктуации. Пунктуационно-графическая система русского языка.Функции знаков препинания. Три принципа русской пунктуации. Особенности пунктуации, связанные с функциональным назначением текста. Гибкий характер пунктуационной системы. Рекомендательный характер пунктуационной нормы. Нормы обязательные и факультативные. Нерегламентированная и авторская пунктуация.
Стилистический и этический аспекты культуры речи	**Функционально-стилевая дифференциация русского литературного языка:** Стилистическое богатство литературной речи. Основные функциональные стили русского языка. Разговорная и книжная речь. Художественная речь. История становления научного стиля. Стилевые черты и основные стилеобразующие факторы научной речи. Языковые особенности научного стиля. Структурные элементы научного письменного текста и их языковое оформление: конспект, реферат, аннотация. Требования к оформлению цитат, курсовых и дипломных работ. История русского делового письма. Сфера применения и разновидности официально-делового стиля. Жанровое разнообразие. Виды документов, их текстовые и языковые нормы. Типичные средства языкового оформления «произведений» официально-делового стиля. Законы и формулы делового общения. Структура и важнейшие параметры публицистической речи. **Изобразительно-выразительные средства языка. Тропы и стилистические фигуры:** Определение понятий "троп” и “стилистическая фигура”. Передача с помощью фигур и тропов внутренней экспрессии речи. Принципы классификации фигур. Характеристика фигур, относящихся к публичной речи: фигуры, усиливающие выразительность речи; фигуры облегчающие восприятие речи; фигуры, увеличивающие силу воздействия на

	адресата. Тропы как средство лексической выразительности (сравнение, эпитет, метафора, гипербола, аллегория и т. д.). **Учение о качествах «хорошей речи»:** Уровни овладения культурой речи, понятие о коммуникативных качествах речи. Принципы выделения качеств речи. Правильность речи как ее соответствие нормам литературного языка – базовое качество хорошей речи. Информативная насыщенность речи как богатство ее содержания. Предметная и понятийная точность. Логические ошибки в словоупотреблении: сопоставление несовместимых понятий. Логические ошибки в синтаксических конструкциях. Уровни логичности в тексте. Соблюдение законов логики. Доказательность и убедительность речи. Основные виды аргументов. Источники засорения речи. Культура языка и экология культуры. Понятие выразительности. Основные условия выразительности. **Место эвфемизмов в лексической системе русского языка и речевом этикете:** Эвфемизмы как явление языка и речи. Эвфемизмы и принципы коммуникации. Способы образования эвфемизмов. **Коммуникативные нормы:** Коммуникативная деятельность человека: цели, речевые стратегии, тактики и приёмы. Условия успешного речевого взаимодействия. Природа коммуникативных норм языка. Связь коммуникативных норм и познавательной деятельности человека. Понятие «коммуникативная неудача». Причины коммуникативных неудач. Невербальные компоненты речевого общения. Функции невербальных средств в общении. Национально-культурная специфика невербальных компонентов коммуникации. **Барьеры в общении и способы их преодоления:** Понятие "коммуникативный барьер". Причины коммуникативных барьеров. Типы коммуникативных барьеров. Способы преодоления. **Речевой этикет:** Русская речевая культура и её типы. Понятие о речевом этикете. Устойчивые формулы общения. Область применения речевого этикета и сфера употребления его единиц. Функции речевого этикета. Речевой этикет в деловом общении. Речевой этикет и национальная культура. Как люди общаются? Ситуации речевого этикета, основные компоненты.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Безопасность жизнедеятельности»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности. ; рациональные условия жизнедеятельности; теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек – среда обитания»; средства и методы повышения безопасности социальной среды; анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов; идентификацию травмирующих, вредных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций; средства и методы повышения безопасности социальной среды; методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций; роль психологического состояния человека в проблеме безопасности, антропогенные причины совершения ошибок и создания опасных ситуаций.

Уметь: планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. ; разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности; эффективно применять средства защиты от негативных воздействий.

Владеть: законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; методикой расчета ущерба при возможных последствиях аварий, катастроф и стихийных бедствий; методикой расчета ущерба, связанного с травматизмом и несоблюдением требований гигиены и охраны труда; методикой расчета социального риска.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Введение	**Введение в безопасность:** Понятие, цель и задачи БЖД. Среда обитания. Техносфера. Опасности, их виды. Безопасность. Риск, его виды и методы определения.
Чрезвычайные ситуации и защита в них населения	**Общая характеристика чрезвычайных ситуаций:** ЧС- понятие, фазы развития. Очаг поражения. Классификации ЧС. Природные ЧС. Землетрясения, их основные характеристики. **ЧС военного времени:** Оружие массового поражения. Ядерное. химическое, биологическое оружие, их характеристика. Роль В.В.Путина в деле защиты от ядерного оружия. **Терроризм как глобальная угроза безопасности:** Терроризм - понятие, виды. Методы терроризма. Отличительные особенности терроризма. Борьба с терроризмом. Роль В.В.Путина в деле борьбы с терроризмом.

	Техногенные ЧС: Источники техногенных ЧС. Пожары - понятие, классификации, причины. Противопожарная защита. Химически опасные объекты (ХОО). Аварии на ХОО. **Защита в ЧС:** Гражданская оборона. РСЧС, ее задачи и структура. Средства индивидуальной защиты. Защитные сооружения гражданской обороны, их характеристика. Роль В.В.Путина в деле защиты России от ЧС. Первая помощь. Ожоги, кровотечения, механические травмы. Раны, их виды.
Негативные факторы техносферы	**Негативные факторы:** Понятие и виды негативных факторов. Принципы защиты от негативных факторов. Виброакустические колебания, защита от них. Вредные вещества (ВВ), пути проникновения в организм. Отравления, их виды. Комбинированное действие веществ. Защита от ВВ.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Философия»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные направления, проблемы, теории и методы философии; содержание философских дискуссий по проблемам общественного развития.; основные принципы жизни общества, основы современных научных теорий общественного развития.; способы совершенствования и развития своего интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального уровня; современное значение информационных технологий в физике и физическом образовании; принципы научной организации труда.

Уметь: выделять недостатки своего общекультурного уровня развития; ставить цели и задачи для выполнения конкретных работ, проявлять настойчивость в достижении поставленных целей и задач; ориентироваться в развитии общества, определять перспективные направления своих научных исследований.; изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности.; развивать социальный кругозор, интерес к изучению общественных дисциплин, приверженность ценностям, закрепленным в Конституции РФ.; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.

Владеть: навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание.; навыками работы с социально значимой информацией, делать необходимые выводы и давать обоснованные оценки социальным событиям и процессам.; навыками систематизации информации, переосмысления опыта.; навыками совершенствования и развития своего потенциала; навыками получения и работы с информационным потоком в печатной и электронной формах; навыками выполнения научно-исследовательской работы; навыками аргументированно оценивать закономерности исторического и экономического развития общества, рынка труда и возможности реализации в профессиональной деятельности.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Исторические типы философии	**Философия Древнего Востока:** Генезис философии, социально-исторические и культурные предпосылки ее возникновения. Мифогенная и гносеогенная концепции происхождения философии. Философия и миф: становление философии в культуре древних цивилизаций. Специфика философской традиции древней Индии, ее культурно-мировоззренческие основания. Ортодоксальные и неортодоксальные школы древнеиндийской философии: принципы, идеи и категории. Особенности философской мысли древнего Китая, ее рационально-практическая направленность. Традиционные философские учения Китая: конфуцианство, даосизм, легизм. Проблемное поле и категориальный аппарат древнекитайской философии. Место и роль древневосточной философии в исторической динамике культуры.

	Античная философия: Основные черты античной философии, ее роль в преодолении мифологического сознания и формировании теоретического знания. Этапы развития античной философии. Натурфилософия Милетской школы (Фалес, Анаксимандр, Анаксимен). Диалектика в философии Гераклита Эфесского. Пифагореизм. Философская школа элеатов. Зарождение античного материализма в лице натурфилософии и атомизма; субъективного идеализма в лице софистов и античного скептицизма; объективного идеализма в лице Платона и неоплатоников. Система Аристотеля как вершина античной философской мысли. Эпикур, стоики, киники в решении проблем соотношения необходимости и свободы в жизни отдельного человека, истории в целом, их понимание смысла жизни. **Философия средневековья:** Возникновение и периодизация средневековой философии. Специфика средневековой культуры. Принципы средневекового философского мышления: теоцентризм, супранатурализм, креационизм, символизм, принцип оппозиции духа и тела, провиденциализм и эсхатологизм. Разработка христианской догматики в ранней средневековой философии (апологетика, патристика). Патристика как начальный этап развития средневековой философии. Необходимость апологетики. Соотношение разума и веры в философской традиции средних веков (Тертуллиан, Августин, Абеляр). Дискуссии о природе универсалий в поздней средневековой философии (номинализм, реализм, концептуализм). Систематизация схоластики в философии Фомы Аквинского. **Философия Возрождения:** Антропоцентризм, гуманизм, натурфилософия, пантеизм – отличительные особенности философского мировоззрения эпохи Возрождения. Проблемы человеческой индивидуальности. Реформация и философия. Утопии как ранние формы ненаучного прогнозирования Возрождения (Т. Мор, Т. Кампанелла). **Философия Нового времени и эпохи Просвещения (XVII – XVIII вв.):** Научная революция XVII века и ее влияние на философию. Механицизм как мировоззрение и методология. Философия эмпиризма Ф.Бэкона как программа новоевропейской экспериментальной науки. Ф.Бэкон о типах ученых, его учение об «идолах» познания. Материалистический сенсуализм Д.Локка и Т.Гоббса. Идея «естественных прав» человека и концепции «общественного договора» (Т. Гоббс, Дж. Локк, Ж.-Ж. Руссо). Субъективно-идеалистический вариант сенсуализма: Дж. Беркли и Д.Юма. Р.Декарт как представитель новоевропейского рационализма, дедуктивно-аксиоматический метод Декарта. Ра-ционализм и пантеистический материализм Б.Спинозы, его учение о субстанции. Монадология Г.Лейбница. Эпоха Просвещения и немецкий идеализм как этап в развитии новоевропейской философии. Принцип суверенности разума и критика предрассудков. Революционные ориентации философов-энциклопедистов (Д. Дидро) и основные достижения материалистической философии XVIII вв. (К. Гельвеций, П. Гольбах, Ж. Ламетри). Проблема свободы, прогресса и закономерностей истории в философской мысли немецких

	просветителей (К. Лессинг, И. Гердер). **Немецкая классическая философия:** Немецкая классическая философия и ее роль в развитии европейской философской традиции. Особенности и достижения немецкой классической философии. Идея «гносеологической революции» и критическая философия И. Канта. Трансцендентальный идеализм И.Канта. Обоснование агностицизма. Морально-этические воззрения И.Канта: категорический императив. Объективно-идеалистическая система Г. Гегеля и его диалектический метод. Панлогизм, универсализм, теологизм гегелевской философии. Антропологический материализм Л.Фейербаха. Его взгляды на происхождение религии. **Философские направления XX века:** Специфика классического и неклассического типов философствования: сравнительный анализ. Основные направления и школы неклассической философии. Рационалистическая и иррационалистическая ориентации в западной философии 19-20 вв. Волюнтаризм А.Шопенгауэра и Ф.Ницше. Фрейдизм и неофрейдизм. Трансформация традиций классического наследия в марксистской философии. Философия К.Маркса и проблема «отчуждения». Концепция исторического процесса в философии марксизма. Гуманистические и утопические элементы в философии К.Маркса. Аналитическая программа и исторические формы позитивистской философии (классический позитивизм, эмпириокритицизм, неопозитивизм). Возникновение и развитие позитивизма как философии науки. Неопозитивизм, постпозитивизм и лингвистическая философия в определении критериев научной истины. Феноменология и философия экзистенциализма. Христианский экзистенциализм С.Кьеркегора. Варианты «экзистенциального видения» мира. Экзистенциализм в XX веке: основные направления, категории и проблемы. Герменевтика и ее роль в философии. Структурализм и постструктурализм. Религиозная философия в контексте современной европейской культуры. Социокультурная ситуация на рубеже веков и феномен постмодернизма в философии. **Русская философия: этапы и проблематика:** Особенности русской философии как отражение характеристик национального самосознания и культуры. Русская философия XIX века между западничеством и славянофильством. Философия русской национальной самобытности. Русский утопический социализм и анархо-синдикализм. «Философия Всеединства» Вл. Соловьева. Русская философия «серебряного века». Пути и особенности развития русской философии. Становление философской мысли на Руси, ее истоки. Историософия П. А. Чаадаева. Западничество как течение общественно-политической и философской мысли, его направления: либеральное и революционно-демократическое. Славянофильство: идеи и этапы развития. Философия В. С. Соловьева. Задача «великого философского синтеза», историософская теория «богословского процесса», теократическая утопия, философская доктрина всеединства. Философия творчества Н. А. Бердяева. Философия русского космизма. Процессы демократизации на постсоветском пространстве и перспективы развития философского дискурса.

Общая философия (основные философские проблемы)	**Философия, её предмет и место в культуре:** Мировоззрение и его структура. Исторические типы мировоззрения. Характеристика мифологического и религиозного мировоззрения. Философия как теоретическая форма мировоззрения. Предмет и структура философии. Изменение предмета философии в ходе исторического развития. Специфика философского знания. Классификация философских учений. Основные направления философии: материализм и идеализм. Диалектика – метафизика. Рационализм – эмпиризм (сенсуализм). Рационализм – иррационализм. Субъективизм – объективизм. Догматизм – релятивизм – скептицизм – агностицизм. Экзистенциализм – социализм – гуманизм. Философия как форма самосознания культуры и особая наука. Соотношение философии и науки и других видов духовной деятельности. Функции философии. **Онтология. Диалектика как философское учение о развитии:** Бытие – центральная категория онтологии. Значение и смысл категории «бытие». Роль в философском осмыслении сущностной природы мира. Развитие представлений о бытии в истории философии. Субстанция как первооснова бытия. Антитеза материализма и идеализма в толковании субстанциальной природы мира. Движение как атрибут материи. Пространство и время в истории философии и естествознании. Диалектика как философское учение о всеобщей связи и развитии объективного мира и познания. Основные законы диалектики, их специфика. Категории диалектики. Синергетика как одно из ведущих направлений современной науки и новая концепция развития. **Душа, сознание, разум:** Философское и религиозное представление о душе. Материалистические и идеалистические трактовки сущности сознания. Идеальность сознания. Концепции идеального в отечественной философии: информационно-личностная (Д.И. Дубровский), деятельная (Э.В. Ильенков). Отражение как всеобщее свойство материи. Эволюция форм отражения в живой природе. Сознание человека и психика животных. Сознание и мышление. Рассудок, разум, ум, мудрость. Общественно-историческая природа сознания. Современные концепции возникновения и эволюции сознания, его биологические и социальные предпосылки. Структура сознания. Мышление, эмоции, воля. Сознание и самосознание. **Теория познания. Специфика научного познания:** Гносеологические проблемы и темы в системе философского знания. Понимание субъекта и объекта познания, познавательных отношений. Познавательные способности человека: чувственный и рациональный этапы познания. Ощущение, восприятие, представление как формы чувственного познания. Формы рационального познания: понятие, суждение, умозаключение. Классическая концепция истины: соответствие и согласованность (когеренция). Объективное и субъективное, абсолютное и относительное в истине. Процессуальный характер истины. Конкретность истины. Практика как критерий истины. Виды практики. Догматизм и релятивизм в познании. Научное и вненаучное знание. Наука как: социальный институт, вид духовного производства, знание. Структура научного знания: эмпирическое и теоретическое в научном познании. Методы познания. Методы и формы эмпирического

	познания: наблюдение, измерение, эксперимент; эмпирический факт и эмпирический закон. Методы и формы теоретического познания: абстрагирование, идеализация, формализация, моделирование, математизация, аналогия, индукция и дедукция и др.; гипотеза и теория. Основные концепции развития науки: интернализм и экстернализм. Научные революции: сущность и значение. Постпозитивистские версии роста научного знания. **Социальная философия:** Общество как система и его структура. Экономическая, политико-правовая, социальная и духовная сферы общества и их элементы. Материальное производство и его роль в общественной жизни. Производство и воспроизводство человеческой жизни в процессе трудовой деятельности. Понятие социальной структуры общества. Социальная подсистема общественной жизни: основные подходы к выделению общественных групп. Социо-этнические общности: род, племя, народность, нация, этнос. Естественно-исторические общности: раса, поколение, пол. Социально-исторические: сословия, касты, классы, страты, социальные группы. Интерпретация социально-исторических общностей в классовой теории и концепции стратификации. Социальная мобильность. Семья как микросоциальная общность. Политическая подсистема общества. Государство, партии, общественные организации и движения, церковь, бюрократия, армия, полиция. Демократические и тоталитарные режимы в современном мире. Духовная подсистема общества. Общественное сознание и общественное бытие. Формы и уровни общественного сознания. Обыденное и теоретическое общественное сознание. Общественная психология и общественная идеология. Политическое, правовое, нравственное, эстетическое, научное, философское, религиозное сознание. **Философия истории:** Общество как исторический процесс. Источники и субъекты исторического процесса. Объективизм и субъективизм в понимании источников общественного развития. Мифологические воззрения на историю. Христианство и идея истории “О граде божьем” Августина Блаженного. Прогрессистская концепция смысла истории. Традиции Просвещения/И.Кант, Г.В.Ф.Гегель, К.Маркс, позитивисты/. Критика “идеи прогресса”. Свобода и необходимость в истории. Формационная и цивилизационная версии исторического процесса. Линейные классификации в истории /христианская традиция, концепция Просвещения, Формационный подход и теории экономических стадий/. Витальные классификации /О. Шпенглер, А.Тоинби, Н. Данилевский./ Структуралистские типологии. **Философская антропология:** Проблема человека и основные аспекты ее разработки в истории философии. Человек как природное существо (Демокрит, Ж. Ламетри, Л. Фейербах, З. Фрейд). Человек как духовное существо (А. Августин, Н. Кузанский, В. Соловьев и др.). Человек как социальное существо (Аристотель, Т. Гоббс, К. Маркс и др.). Деятельность как специфическая форма бытия человека: характеристика, структура и формы. Потребности как мотивационная основа деятельности человека. Структура потребности. Социальные установки и ценностные ориентации в деятельности человека.

	Биологическое и социальное в человеке. Содержание и соотношение понятий «человек», «индивид», «личность», «индивидуальность». Проблема отчуждения личности. Смысл жизни. Социальный детерминизм и свобода личности. Основные философские трактовки свободы. **Аксиология:** Понятие ценности. Природа ценностей и их классификация. Нравственно-эстетические и религиозные ценности. Ценность и оценка. Ценность и норма. Ценность и идеал. Понятие морали. Структура и функции морали. Эстетические ценности и их модификация. Эстетическое сознание и эстетическая деятельность. Искусство как выражение эстетических ценностей. Категории прекрасного и безобразного, возвышенного и низменного, трагического и комического в искусстве. Религия как социальное явление. Социальные функции религии. Религиозное сознание. Изменение форм религиозности как смена ценностных ориентаций. Политеизм и монотеизм. Мировые религии. Религиозный фанатизм и религиозная веротерпимость. Свобода совести. Религиозные и светские ценности. **Глобальные проблемы современной цивилизации и пути её сохранения:** Глобализация как выражение особенности современного этапа исторического развития. Всеобщие масштабы техногенной цивилизации. Комфорт как высшая ценность техногенной цивилизации. Глобальные проблемы современности, их причины, условия появления и возможные варианты их решения. Основные глобальные проблемы: сохранение мира, преодоление экологического кризиса, смягчение демографической ситуации. Динамика цивилизаций и сценарии будущего человечества (прогнозы Римского клуба. Концепция коэволюции общества и природы. Программа устойчивого развития. Идеи космических перспектив развития общества).

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Правоведение»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные источники права и методы работы с ними.; основные принципы жизни общества, основы современных научных теорий общественного развития.; основные требования информационного законодательства, правоотношения в сфере информационного обеспечения, основные угрозы и правовые пути решения данных проблем.

Уметь: использовать необходимые нормы права для решения несложных правовых вопросов, получать и использовать юридическую информацию в профессиональной деятельности.; правильно толковать законы и иные нормативные правовые акты, юридически правильно квалифицировать факты и обстоятельства, принимать решения и совершать действия в точном соответствии с законом, ориентироваться в специальной юридической литературе, четко представлять сущность и значение информации в современном обществе.; развивать социальный кругозор, интерес к изучению общественных дисциплин, приверженность ценностям, закреплённым в Конституции Российской Федерации.

Владеть: навыками обращения с нормативно-правовой базой, поиска нормативных документов.; навыками работы с социально значимой информацией, делать необходимые выводы и давать обоснованные оценки социальным событиям и процессам.; навыками решения основных правовых вопросов, связанных с реализацией норм информационного права.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Теория государства и права	**null:** Государство и право. Их роль в жизни общества. Норма права, правоотношения и нормативно-правовые акты. Правонарушение и юридическая ответственность. Основные правовые системы современности. Международное право как особая система права. Источники российского права. Закон и подзаконные акты. Система российского права и ее структурные элементы. Отрасли права. Значение законности и правопорядка в современном обществе. Правовое государство.
Конституционное право	**null:** Конституция Российской Федерации – основной закон государства. Основы конституционного строя. Правовой статус личности в Российской Федерации. Особенности федеративного государства России. Система органов государственной власти в Российской Федерации.
Гражданское право	**null:** Понятие гражданского правоотношения. Граждане и юридические лица как субъекты гражданского права. Право собственности. Обязательства и договоры в гражданском праве, ответственность за их нарушение.

Наследственное право	**null:** Наследование: понятие и основания. Наследование по закону, очередность наследование. Отказ от наследства.
Семейное право	**null:** Брачно-семейные отношения. Условия и порядок заключения брака. Прекращение брака. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей. Алименты. Ответственность по семейному праву.
Трудовое право	**null:** Основания возникновения трудовых прав работников. Трудовой договор (контракт). Рабочее время и время отдыха. Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение.
Административное право	**null:** Административная ответственность и административные правонарушения.
Уголовное право	**null:** Понятие преступления. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Категории и виды преступлений. Обстоятельства исключающие преступность деяния. Система наказаний по уголовному праву.
Экологическое право	**null:** Экологическое право и его роль в общественной жизни. Государственное регулирование экологопользования. Законодательное регулирование и международно-правовая охрана окружающей природной среды. Экологическая ответственность: понятие, формы, виды.
Информационное право	**null:** Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.
Основы налогового права	**null:** Общая характеристика правоотношений, регулируемых налоговым правом

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Экономика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основы экономики, способствующие развитию общей культуры и социализации личности, приверженности к этическим ценностям.

Уметь: применять экономическую терминологию, лексику и основные экономические категории; применять инструментарий экономического исследования для анализа социально-экономических процессов и оценки экономической политики.

Владеть: правилами принятия экономически-ответственных решений в различных жизненных ситуациях, профессиональной и общественной деятельности.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Основы экономики	**Экономическая теория: предмет, структура, метод. Рыночная система:** Экономический выбор. Основные этапы развития экономической теории. Методы экономической теории. Экономические системы. Основные типы координации экономической деятельности людей. Рыночная система. Кругооборот экономических благ, ресурсов и доходов как простейшая модель рыночной системы.Блага. Потребности, ресурсы. Эффективность в производстве и в распределении, оптимум Парето. Кривая производственных возможностей. Методы экономической теории. Модель экономического человека. Основные типы координации экономической деятельности людей. Рыночная система как способ координации экономической деятельности разделение труда, его последствия для экономики принципа сравнительных преимуществ. Предпринимательство и конкуренция.
Микроэкономика	**Механизм функционирования рынка: спрос и предложение.:** Спрос и предложение. Потребительские предпочтения и предельная полезность. Факторы спроса. Предложение и его факторы. Простая модель рынка. Эластичность. Ценовая эластичность спроса. Перекрестная эластичность спроса. Эластичность спроса по доходу. Эластичность предложения. Проблема государственного регулирования цен. **Фирма, ее организационные формы, цель деятельности:** Предприятие и фирма. Основные признаки фирмы. Фирма как экономическая организация, теория фирмы Р. Коуза. Способы объединения предприятий в фирму: горизонтальная интеграция, вертикальная интеграция, диверсификация, конгломерация. Формы хозяйственной организации: индивидуальная фирма, партнерство, корпорация. Корпорация как ведущая форма организации современного бизнеса. Общие принципы организации управления в

	корпорации. Основные виды ценных бумаг, выпускаемых корпорацией. Контрольный пакет акций. **Фирма: затраты и выпуск, масштабы деятельности:** Технологический выбор фирмы. Закон убывающей предельной производительности. Правило наименьших издержек и правило максимизации прибыли. Выбор предпринимателем направлений использования ресурсов. Бухгалтерские и экономические издержки. Оптимальный объем производства фирмы в краткосрочном периоде. Постоянные и переменные издержки. Средние и предельные издержки. Выбор масштабов фирмы. Положительный, отрицательный и постоянный эффект масштаба производства. Минимальный эффективный размер предприятия и размерная структура отрасли. Естественная монополия. **Типы рыночных структур:** Признаки выделения основных типов рыночных структур. Модель совершенной конкуренции и ее роль в экономической теории. Несовершенная конкуренция. Модель монополистической конкуренции. Олигополия. Основные характеристики олигополии. Модели олигополии. Модель чистой монополии. Барьеры для входа на рынок, их виды. Виды монополии. Потери от монополизации рынков: недопроизводство, Х-неэффективность. Оценка уровня монополизации рынков. Антимонопольстическое регулирования экономики. Регулирование естественной монополии. **Рынок труда:** Особенности капитала как фактора производства. Принятие предпринимателем решений об инвестициях. Временное предпочтение, процесс дисконтирования. Модель рынка капитала: спрос на заемные средства, факторы его определяющие; сбережения, формирование предложения заемных средств; процентная ставка. Особенности рынка земли. Земельная рента. Цена земли. **Доходы домохозяйств:** Доходы и их структура в рыночной экономике. Функциональное распределение доходов. Персональное распределение доходов. Дифференциация доходов в рыночной экономике. Оценка уровня дифференциации: кривая Лоренца, индекс Джини, коэффициент фондов. Причины дифференциации доходов. Перераспределение доходов и его последствия для экономики.Проблема бедности. Абсолютная и относительная бедность. Причины бедности. Система социального обеспечения: социальное страхование и социальное вспомоществование. **Роль государства в функционировании рынка:** «Провалы» рынка. Экономические функции государства. Частные и общественные блага, квазиобщественные блага. Проблема «безбилетника», критерий эффективного производства общественных благ. Отрицательные и положительные внешние эффекты. Методы решения проблемы внешних эффектов: корректирующие налоги и корректирующие субсидии. Институциональные методы решения проблемы внешних эффектов: теорема Коуза, рынок прав собственности.Механизм принятия обществом экономических решений: общественный

	выбор;«правильная политика» и «здоровая экономика»;проблемы политических механизмов принятия решений о производстве общественных благ. «Провалы государства» и их виды: погоня за политической рентой, явные выгоды и скрытые издержки, отсутствие выбора.
Макроэкономика	**ВВП и способы его измерения:** Макроэкономика. Национальная экономика как целое. Кругооборот доходов и продуктов. Система национальных счетов. Методы определения ВВП. ЧВП, национальный доход и располагаемый доход. ВВП как макроэкономический показатель, его значение и ограниченность. Номинальный и реальный ВНП. Проблема измерения ВВП в условиях изменения цен. Потенциальный объем производства. "Полная занятость", естественный уровень безработицы. Разрыв ВВП, закон Оукена. Потребление и сбережения. Факторы, определяющие величину потребления и сбережений. Макроэкономическое равновесие: модель AD-AS. Мак-роэкономическое равновесие: крест «Кейнса». Равновесие на товарном рынке. Принцип мультипликации в экономике. **Инфляция и безработица:** Экономически активное и экономически пассивное население. Занятость населения и безработица. Уровень и продолжительность безработицы. Виды безработицы по происхождению: фрикционная, структурная и циклическая безработица. Естественный уровень безработицы, факторы его определяющие.Инфляция:сущность и формы проявления. Монетарная и немонетарная природа инфляции. Механизмы развертывания инфляции: адаптивные инфляционные ожидания, спираль «цена - заработная плата». Виды инфляции по темпам: умеренная, галопирующая и гиперинфляция. Виды инфляции по происхождению: инфляция спроса и инфляция издержек. Ожидаемая и непредвиденная инфляция, ее воздействие на доходы.Взаимосвязь инфляции и безработицы, кривая Филипса. Кейнсианская трактовка взаимосвязи инфляции и безработицы. Неоклассическая трактовка взаимосвязи инфляции и безработицы: вертикальная кривая Филлипса. **Цикл экономической конъюнктуры:** Экономический цикл, его фазы. Антициклическое регулирование экономики. Неоклассическая и кейнсианская точки зрения на антициклическое регулирование. Стагфляция. **Деньги, кредит и их роль в функционировании рыночной системы:** Сущность и функции денег. Кредит. Виды кредита. Современная денежная система. Причины и этапы демонетизации золота. Ликвидность, институциональная система обеспечения денег, Денежная масса ее основные компоненты. **Банки. Денежно-кредитная политика государства:** Банки и их экономические функции. Двухуровневая банковская система. Центральный банк, его функции, методы регулирования банковской системы. Резервная система, механизм депозитно-ссудной эмиссии

	платежных средств. Денежная база, денежный мультипликатор. Денежно-кредитная политика государства. Методы контроля за объемом денежной массы. Виды денежной политики: денежная экспансия и денежная рестрикция. **Финансы государства:** Финансовая система государства: сущность и роль государственных финансов. Бюджетная система государства. Налогово-бюджетная (фискальная) политика государства. Дискреционная налогово-бюджетная политика. Автоматические стабилизаторы. Экономика предложения.Проблемы дефицита государственного бюджета и государственного долга. Последствия дефицита государственного бюджета и государственного долга. **Финансовый рынок:** Финансовый рынок, его функции. Денежный рынок как основа финансового рынка. Модель денежного рынка. Денежный механизм. Рынок капиталов и финансовые активы. Финансовая система экономики. Финансовое посредничество и его функции. Типы финансовых посредников. Модели финансовой системы рыночной экономики. **Экономический рост:** Экономический рост. Показатели экономического роста. Источники экономического роста. Факторы роста: факторы предложения, факторы спроса и факторы распределения. Неоклассические теории роста. Модель Солоу. Современные тенденции экономического развития и структурные сдвиги в экономике. Проблема пределов экономического роста. Устойчивое развитие. Новая экономика. **Мировая экономика:** Основные теории международной торговли:теория сравни-тельных преимуществ Д. Рикардо; теория Хекшера-Олина; новая теория международной торговли.Международная торговля и торговая политика. Политика свободной торговли, протекционизм. Основные международные сделки и их финансирование. Спрос и предложение валюты в ходе международной торговли, торговый баланс страны. Платежный баланс, его структура. Международная валютная система. Сущность и структурные элементы международной валютной системы.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Психология и педагогика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных (педагогических) систем, роль и место образования в жизни личности и общества.; особенности восприятия людьми друг друга в процессе взаимодействия. ; понятия «самоорганизация», «самоконтроль», «самообразование»; сущность и особенности воздействия познавательных процессов личности на самоорганизацию и самообразование. ; сущность педагогического процесса, методы, приёмы, средства организации и управления педагогическим процессом.; цели, содержание, структуру непрерывного образования; единство образования и самообразования.

Уметь: анализировать, давать психолого-педагогическую оценку ситуациям, четко формулировать собственную точку зрения, аргументировано ее отстаивать.; проектировать, организовывать и анализировать работу с учащимися. ; системно анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения.; толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия.; управлять образовательными системами.

Владеть: культурой мышления, способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, постановке цели и выбору путей её достижения.; навыками проектирования организации и анализа педагогической деятельности.; организационно-управленческими навыками.; способами и приемами психологического взаимодействия с другими людьми в профессиональной деятельности.; способами самоконтроля, самоанализа, демонстрировать стремление к самосовершенствованию.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Общая психология	**Характеристика психологии как науки: объект, предмет, задачи. Место психологии в системе наук.:** Психология - наука о закономерностях, механизмах, условиях, (факторах и особенностях развития и функционирования психики. Традиционные и современные представления о предмете психологии. Задачи психологии. Методы психологических исследований. Понятия: «метод», «методы научного познания», «система методов исследования». Основные группы методов психологических исследований: организационные, эмпирические, методы обработки данных, методы коррекции. Характеристика каждой группы методов (цель, содержание, процедура, требования, результаты) **Индивид, личность, субъект, индивидуальность.:** Человек во взаимосвязи с окружающим миром и развитием его свойств. Человек как вид; человечество как история общества. Понятия индивид, личность, субъект, индивидуальность. Образ Я.Сущностная характеристика личности. Психологическая структура личности.

	Темперамент. Способности, общие и специальные способности. Характер, структура характера. Направленность (система потребностей, интересов и идеалов). Опыт человека. Индивидуальные особенности психических процессов. Формирование и развитие личности в онтогенезе. Движущие силы развития личности. **Психика и организм. Психика, поведение и деятельность.:** Определение психики, психическое отражение и его особенности, субъективная и объективная реальность. Структура психики человека. Основные функции психики: отражение воздействий окружающей действительности, осознание человеком своего места в окружающем мире и регуляция поведением и деятельностью. Связь между психикой и организмом. Психика и особенности строения мозга. Развитие психики в процессе онтогенеза и филогенеза. Психика, поведение и деятельность. Сущность и структура деятельности. Сознание, структура сознания. Понятие сознания как высшего уровня психического отражения и саморегуляции. Функции сознания. Свойства сознания: построение отношений, познание и переживание. Сознание и самосознание. Соотношение сознания и бессознательного. **Познавательные психические процессы.:** Ощущение как начальная ступень познания. Сущность, свойства, механизм и виды ощущений (экстероцептивные, проприоцептивные, интероцептивные). Восприятие и его свойства: константность, предметность, целостность, обобщенность, осмысленность. Представление: понятие, сущность, виды и характеристики (панорамность, фигура и фон, преобразование, превращение). Внимание, его виды и основные характеристики. Воображение. Сущность и виды воображения. Память: понятие, уровни (стадии, факторы, определяющие сохранение информации в долговременной памяти). Процессы памяти: запечатление, хранение, воспроизведение, забывание. Мышление и интеллект. Особенности и содержание мышления. Мышление как процесс: основные формы мыслительного процесса (формирование и усвоение понятий; решение проблем). Мыслительные операции: сравнение, анализ, синтез, абстракция и обобщение, конкретизация и дифференциация. Индивидуальные качества мышления: самостоятельность, широта, глубина, гибкость, быстрота, критичность. Интеллект. Психологическая характеристика речи (свойства, функции, виды). Творчество. **Психология малых групп и коллективов.:** Понятие, структура и методы изучения малых групп. Межличностные отношения. Характеристика социального взаимодействия людей. Межгрупповые отношения и взаимодействие.Понятие группы как коллектива: признаки, этапы развития. Изменение содержания понятия «коллектив» в разные периоды развития социума. (А.С.Макаренко 20-30-е годы, В.А.Сухомлинский, Л.И.Новикова, Т.Е.Конникова, И.П.Иванов и др. – 60-е годы).
Общие вопросы педагогической науки.	**Предмет, задачи, функции, методы педагогики. Категории педагогики.:** Предмет педагогики. Задачи педагогики. Структура педагогической науки. Отрасли педагогической науки. Взаимосвязь

	педагогики с другими науками. История развития педагогической науки. Основные функции педагогики. Методы педагогических исследований.Образование, воспитание, обучение, самообразование, самовоспитание. Педагогическая деятельность, педагогическая технология, педагогическая задача. Знания, умения, навыки. **Образование как многоаспектное понятие и явление. Образовательная система России.:** Образование как общечеловеческая ценность. Образование как социокультурный феномен и педагогический процесс. Основные тенденции развития образования в России и за рубежом.Образовательная система России: цели, содержание, основные направления развития. Концепция модернизации системы образования РФ. Структура непрерывного образования. Единство образования и самообразования.
Сущность педагогического процесса.	**Теория воспитания.:** Сущность процесса воспитания. Особенности процесса воспитания. .Методы, приемы, средства воспитания школьников. **Характеристика процесса обучения.:** Сущность, содержание, принципы и закономерности процесса обучения. Образовательная, воспитательная и развивающая функции обучения. Современные теории и концепции обучения.Современные теории и концепции обучения.Методы, приемы, средства организации и управления педагогическим процессом. Основные методы обучения. Классификация и характеристика методов обучения. Формы обучения: фронтальные, групповые. индивидуальные. Урок, лекция, семинарские, практические и лабораторные занятия, диспут, конференция, зачет, экзамен, факультативные занятия, консультация
Семейная педагогика.	**Семья как социокультурная среда воспитания и развития личности.:** Общие основы семейного воспитания: состав семьи, ее функции и роль в воспитании и развитии ребенка. Особенности современной семьи. Нравственно-психологические и идейные взаимоотношения поколений. Проблема отцов и детей.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Культурология»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: историю развития и содержание основных методологических подходов в сфере изучения культуры.; специфику различных культур, основные проблемы современной социокультурной ситуации, специфику полиэтнической среды, особенности межэтнической коммуникации; место отечественной цивилизации в мировом историко-культурном процессе.

Уметь: анализировать методологию исследований концепций культуры.; анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые культурологические проблемы.

Владеть: культурой аналитического мышления.; современными представлениями о социальных явлениях и процессах, проблемах взаимодействия общества и природы, общества и культуры, общества и личности.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Теория культуры.	**Структура и состав современного культурологического знания.:** Предмет, цели, задачи и краткая характеристика содержания дисциплины. Терминология дисциплины. Основные понятия и определения.Культурология и философия культуры, социология культуры, культурная антропология. Культурология и история культуры. Теоретическая и прикладная культурология. **Основные понятия культурологии.:** Основные понятия культурологии (культура, цивилизация, морфология культуры, функции культуры, субъект культуры, культурогенез, динамика культуры, язык и символы культуры, культурные коды, межкультурные коммуникации, культурные ценности и нормы, культурные традиции, культурная картина мира, социальные институты культуры, культурная самоидентичность, культурная модернизация). Дефиниции культуры. Деятельностный (технологический), системный, ценностный (аксиологический) подходы. Культурные процессы в сферах жизнедеятельности человечества (культура материальная и духовная). Морфология культуры. Функции культуры. **Основные культурологические школы.:** «Философия жизни» Ф. Ницше. Общественно-историческая школа локальных культур. Культурно-эволюционная школа Л. Уайта. Психоаналитическая школа. Концепция коллективного бессознательного К. Г. Юнга. Структурно-функциональный подход. Структурализм. Основные положения структурализма. Концепции игровой культуры. Культурно-историческая концепция евразийства. Культурология о будущем цивилизации (или цивилизаций). **Философия культуры. Проблемы культурогенеза.:** Предыстория

	человеческого общества. Проблема культурогенеза (Концепции: орудийно-трудовая, психоаналитическая, антропологическая, социокультурная). Основные итоги доисторического периода (К. Ясперс).
История культуры.	**Типология культур.:** Этническая и национальная, элитарная и массовая культуры. Восточные и западные типы культур. Специфические и «серединные» культуры. Локальные культуры. **Историческая культурология.:** Индийская цивилизация. Буддийский тип культуры. Китайская цивилизация. Мусульманская цивилизация. Христианская цивилизация. **Место и роль России в мировой культуре.:** Русская культура: понятие, генезис, самобытность. Русская средневековая культура: определяющие доминанты национального развития. «Золотой» и «серебряный век» русской культуры: исторические достижения и противоречия. Отечественная культура советского периода: антиномии, идеалы, ценности, историческое место. Социокультурная ситуация в современном постсоветском обществе.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Естественнонаучная картина мира»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: роль информации в современном обществе; проблемы информационной безопасности; способы защиты информации. ; составляющие и основные этапы развития естественнонаучной картины мира; основные черты современной естественнонаучной картины мира; фундаментальные законы природы, определяющие тенденции развития современного естествознания; концепции: строения вещества и корпускулярно-волновой дуализм материи; строения, эволюционных процессов и зарождения структур во вселенной; строения, организации и функционирования живой материи на молекулярном и биосферном уровнях; эволюционной биологии.

Уметь: грамотно работать с информацией; самостоятельно критически мыслить, четко осознавать, где и каким образом приобретаемые ими знания могут быть применены в окружающей их действительности. ; отличать научное познание от вненаучного; использовать физическую, химическую, биологическую информацию и научный метод для описания фрагментов естественнонаучной картины мира; применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности; использовать знания для анализа научно-популярных публикаций и сообщений в средствах массовой информации.

Владеть: навыками анализа природных явлений и процессов с помощью представлений о естественнонаучной картине мира; навыками использования научного языка, научной терминологии. ; навыками поиска, отбора, ранжирования и представления информации, необходимой для решения учебных и практических задач; навыками структурирования естественнонаучной информации, используя представления о современной естественнонаучной картине мира.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Научное описание мира	**Научное описание мира:** Лженаука и ее истоки. Естественнонаучное образование. Научный подход. Роль информации в современном обществе.
Учения о Вселенной	**Учения о Вселенной:** Системы мира древних. Вселенная Ньютона. Вселенная Эйнштейна. Зарождение и развитие Вселенной. Звезды, Галактики и другие структуры Вселенной. Будущее Вселенной. Солнечная система. Гипотезы происхождения Солнечной системы. Самоорганизующаяся система - Земля. Строение глубинных оболочек Земли. Возникновение атмосферы и гидросферы.
Мир с точки зрения физики	**Корпускулярно-волновой дуализм:** Строение атома и элементарные частицы. Четыре вида физических взаимодействий: гравитационные, электромагнитные, сильные, слабые. **Электромагнитные явления:** Здоровье человека и электромагнитные поля. Молния. Электростанции. Роль электроэнергии в жизни общества.

	Энергетика: вчера, сегодня, завтра. **Физические процессы в атмосфере, гидросфере:** Атмосферное давление, факторы, влияющие на величину атмосферного давления, измерение атмосферного давления. Испарение, относительная влажность, облака, ветер, погода. Перемещение воды. **Тепловые явления:** Механическая работа. Энергия. Источники энергии, значение солнечной энергии для жизни на Земле. Тепловые двигатели и двигатели внутреннего сгорания и охрана природы. Парниковый эффект и глобальное потепление климата.
Мир с точки зрения химии	**Мир с точки зрения химии:** Современная химия или чем определяются свойства материалов. Строение вещества. Химические элементы и химические связи. Состояния вещества. **Основные классы неорганических соединений и их физико-химические свойства:** Оксиды, соли, кислоты, основания. Кислотные дожди. Минеральные удобрения. Оксиды углерода, серы и азота и их влияние на окружающую среду. **Химические процессы в гидросфере:** Физико-химические свойства воды. Вода как растворитель. Природные воды. Жесткость воды. Способы очистки воды. **Химические процессы в атмосфере:** Образование водорода, озона, кислорода и их круговорот. Экологические проблемы загрязнения воздуха. Озоновый слой и экологическая проблема его сохранения.
Мир с точки зрения биологии	**У истоков жизни:** Биохимическая эволюция. Роль планеты Земля в развитии живого. Состав и строение живой клетки. Доклеточная стадия. Теории появления живого. **Генетическая информация:** Молекула ДНК. Репликация ДНК. Генетический код. Генетическая инженерия. **Эволюция живого:** Основные вехи эволюционного развития организмов. Мультирегиональная модель. Модель "исхода из Африки". О современной дискуссии по поводу теории эволюции.
Биосфера	**Эволюция биосферы:** Понятие "биосферы". Геологические оболочки Земли. Биосфера как геологическая оболочка Земли. Ноосфера. Переход биосферы в ноосферу. Будущее Земли.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Физическая культура и спорт»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основы физической культуры и здорового образа жизни, способы физического совершенствования организма.
Уметь: применять основы здорового образа жизни в собственной деятельности; поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
Владеть: системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общефизической и спортивно-технической подготовке). Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Теоретический раздел	**Тема № 1.** Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. Цель и задачи физической культуры. Основные понятия и термины, Виды физической культуры. Социальная роль физической культуры и спорта. Физическая культура студента. **Тема № 2.** Социально-биологические основы физической культуры. Организм как единая саморегулирующаяся система. Основные системы организма. Функциональные изменения в организме при физических нагрузках. **Тема № 3.** Основы здорового образа жизни студентов. Здоровье человека как ценность, компоненты здоровья. Факторы, определяющие здоровье. Здоровый образ жизни, его составляющие. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. **Тема № 4.** Психофизиологические основы учебной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Психофизиологические характеристики интеллектуальной деятельности. Работоспособность и влияние на нее различных факторов. Средства физической культуры в обеспечении работоспособности студента. **Тема № 5.** Педагогические основы физического воспитания. Методические принципы физической культуры. Средства и методы физической культуры. Основы обучения движениям. Развитие физических качеств. **Тема № 6.** Основы общей и специальной физической подготовки. Спортивная подготовка. Понятия общей и специальной физической подготовки. Спортивная подготовка. Организация и структура отдельного тренировочного занятия. Физические нагрузки и их дозирование. **Тема № 7.** Основы методики самостоятельных занятий

	физическими упражнениями. Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий. Формы самостоятельных занятий. Выбор видов спорта или систем физических упражнений. Особенности самостоятельных занятий избранным видом спорта. Особенности самостоятельных занятий для женщин. **Тема № 8.** Самоконтроль занимающихся физической культурой и спортом. Виды контроля при занятиях физической культурой и спортом. Самоконтроль. Методика самоконтроля за физическим развитием, функциональным состоянием организма, физической подготовленностью. **Тема № 9.** Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Понятие «спорт». Массовый спорт. Спорт высших достижений. Студенческий спорт. Студенческие спортивные соревнования. **Тема № 10.** Развитие физической культуры и спорта в Кузбассе. Основные спортивные организации. Виды сорта, культивируемые в Кузбассе. Массовые спортивные мероприятия. Олимпийские чемпионы Кузбасса. **Тема № 11.** Профессионально-прикладная физическая подготовка. Определение понятия ППФП. Задачи. Основные факторы, определяющие ее содержание. Средства ППФП студентов. Организация и формы ППФП в вузе. **Тема № 12.** Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра и специалиста. Роль физической культуры в профессиональной деятельности бакалавра и специалиста. Производственная физическая культура, ее цель, задачи, методические основы. Производственная физическая культура в рабочее время. Физкультура и спорт в свободное время. Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры.
Легкоатлетическая подготовка	**Тема № 1.** Оздоровительный бег. Оздоровительные возможности бега, его эффективность и влияние на общую выносливость. Использование разнообразных беговых упражнений для снятия нервно-эмоционального возбуждения. Разновидности беговой подготовки в контексте профессионально-прикладной деятельности. **Тема № 2. Организация и проведение соревнований по приему контрольных нормативов.** Участие в соревнованиях и выполнение контрольных и зачетных нормативов согласно контрольным тестам определения физической подготовленности по дисциплине «Физическая культура» (легкая атлетика).
Стрелковая подготовка	**Тема № 1.** Техника безопасности при проведении занятий по пулевой стрельбе. Правила обращения с огнестрельным оружием. Виды спортивных соревнований по стрельбе из разных видов оружия.

	Стрельба как вид спорта. **Тема № 2**. Контрольные занятия. Стрельба из мелкокалиберного оружия СМ – 2 из положения лежа с упора. Дистанция 50 м. Проверка изученных элементов техники стрельбы на результат.
Лыжная подготовка	**Тема № 1.** Лыжная подготовка как средство оздоровительной физической культуры. Оздоровительные возможности лыжной подготовки, ее эффективность и влияние на общую выносливость. Использование разнообразных лыжных упражнений для снятия нервно-эмоционального возбуждения. Разновидности лыжной подготовки в контексте профессионально-прикладной деятельности. **Тема № 2. Организация и проведение соревнований по приему контрольных нормативов.** Участие в соревнованиях и выполнение контрольных и зачетных нормативов согласно контрольным тестам определения физической подготовленности по дисциплине «Физическая культура» (лыжная подготовка).
Спортивные игры	**Тема № 1.** Правила поведения в спортивном зале. Техника безопасности при проведении занятий по волейболу. **Тема № 2.** Волейбол как вид спорта и средство оздоровления. Роль и место занятий волейболом в физическом воспитании студента. История возникновения и развития волейбола. Ведущие спортсмены. Правила соревнований. **Тема № 3.** Учебная игра и сдача зачетных нормативных требований.
Общая физическая подготовка. Гимнастика. Фитнес.	**Тема № 1.** Виды гимнастики в физическом воспитании студента. Ритмическая гимнастика, ее содержание, роль в профессионально-прикладной подготовке студента. Атлетическая гимнастика, ее содержание, роль в профессионально-прикладной подготовке студента. Особенности занятий с отягощениями. **Тема № 2.** Средства профилактики профессиональных заболеваний и улучшения работоспособности. Аутогенная тренировка и психосаморегуляция. Приемы массажа и самомассажа. Дыхательная гимнастика. Аутогенная тренировка. Техники и приемы психорегуляции в профессиональном аспекте. **Тема № 3.** Сдача контрольных и нормативных требований.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Математический анализ»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные понятия и методы математического анализа; теоремы теории дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных и теории рядов.

Уметь: использовать математический аппарат математического анализа для освоения теоретических основ и практического применения в профессиональной деятельности, переводить физические задачи на язык математического анализа и применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, вычислять пределы, дифференцировать, исследовать функции методами дифференциального исчисления, вычислять неопределенные интегралы, вычислять определенные интегралы, исследовать на равномерную сходимость функциональных последовательностей и рядов, несобственных интегралов, зависящих от параметра, находить области сходимости функциональных и степенных рядов, разлагать функции в ряд Тейлора, вычислять кратные интегралы, вычислять криволинейные интегралы, вычислять поверхностные интегралы, разлагать функции в ряд Фурье.

Владеть: навыками использования математического аппарата математического анализа для решения физических задач; навыками моделирования практических физических задач методами дифференциального и интегрального исчисления; навыками приближенных вычислений с помощью дифференциального, интегрального исчисления и теории рядов.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 13

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
1. Числовые последовательности.	**1.1.Л. Введение в анализ:** Действительные числа, точные грани числовых множеств. Аксиомы действительных чисел. Аксиома полноты. Натуральные числа. Принцип математической индукции. Понятие функций, их классификация и композиция. Мощность множества, счетные множества. Расширенная числовая прямая, окрестности точек. Существование точных граней числовых множеств. **1.2.Л. Предел числовой последовательности.:** Определения предела последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Предельный переход в неравенствах. Теорема о трех последовательностях. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их свойства. **1.3.Л. Предел монотонных последовательностей.:** Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса. Число Эйлера. Представление числа Эйлера как предела двух разных последовательностей. **1.4.Л. Подпоследовательности и частичные пределы.**

	Критерий Коши.: Определение подпоследовательности. Частичные пределы. Верхний и нижний пределы. Критерии существования предела. Лемма Кантора о вложенных отрезках. Лемма Больцано-Вейерштрасса. Фундаментальные последовательности, критерий Коши существования предела. **1.1.Пр. Введение в анализ.:** Принцип математической индукции. max, min, sup, inf числовых множеств, числовых последовательностей и числовых функций. **1.2.Пр. Пределы числовых последовательностей.:** Определение предела числовой последовательности по Коши. Вычисление пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их свойства. **1.3.Пр. Монотонные последовательности и их пределы.:** Предел монотонной последовательности. Теорема Вейерштрасса. Число Эйлера. **1.4.Пр. Частичные пределы и Критерий Коши.:** Подпоследовательности и частичные пределы. Верхний и нижний пределы и их свойства. Фундаментальные последовательности, критерий Коши.
2. Предел и непрерывность функции.	**2.1.Л. Предел функции одного действительного переменного.:** Определения предела функций по Коши. Односторонние пределы. Свойства предела функций. Предельный переход и арифметические операции. Бесконечно малые и большие функции и их классификация. **2.2.Л. Основные формулы и теоремы теории пределов.:** Два замечательных предела. О-символика и эквивалентность функций. Понятие монотонной функции. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной функции. Критерий Коши существования предела функции. **2.3.Л. Непрерывность функции в точке.:** Эквивалентные определения непрерывности функции в точке. Точки непрерывности и точки разрыва функции. Классификация точек разрыва. Свойства функций непрерывных в точке (локальные свойства непрерывности). Общие свойства непрерывных функций. Непрерывность композиции. **2.4.Л. Непрерывность функций на промежутках.:** Ограниченность непрерывных функций. Достижение экстремальных значений. Теорема Вейерштрасса. Промежуточные значения непрерывных функций. Теорема Больцано-Коши. Непрерывность обратной функции. Точки разрыва монотонной функции. Непрерывность элементарных функций. **2.1.Пр. Определение предела функции. Вычисление**

	пределов.: Предел функции по определению Коши. Односторонние пределы. Свойства предела функций. Вычисление пределов функций. Пределы рациональных и иррациональных функций. **2.2.Пр. Замечательные пределы и эквивалентность функций.:** Первый замечательный предел. Пределы тригонометрических функций. Второй замечательный предел. Пределы трансцендентных функций. О-символика. **2.3.Пр. Непрерывность функций. Точки разрыва.:** Определение непрерывной функции. Точки непрерывности и точки разрыва функции. Классификация точек разрыва. Непрерывность элементарных функций. Непрерывность композиций. Вычисление пределов степенно-показательных функций.
3. Дифференциальное исчисление.	**3.1.Л. Дифференциальное исчисление функций одного действительного переменного.:** Определение производной и дифференциала функции одного действительного переменного. Дифференцируемость функции в точке. Критерий дифференцируемости. Геометрический и механический смысл производной. Основные правила дифференцирования (производная и дифференциал суммы, произведения, частного функций). Производная и дифференциал сложной функции. Инвариантность формы 1-го дифференциала. Производная обратной функции. Производная функций, заданных неявно и параметрически. Производная степенно-показательной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. **3.2.Л. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения.:** Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши о конечных приращениях. Неопределенности, правила Лопиталя раскрытия неопределенностей. **3.3.Л. Формула Тейлора.:** Многочлен Тейлора. Локальная формула Тейлора (с остаточным членом в форме Пеано). Формулы Тейлора с остаточным членом в общей форме, в форме Коши и Лагранжа. Формулы Тейлора (Маклорена) для элементарных функций. **3.4.Л. Исследование функций методами дифференциального исчисления.:** Критерий монотонности функции. Локальный экстремум функции. Необходимое и достаточные условия локального экстремума. Выпуклые функции, точки перегиба. Признаки выпуклости, точек перегиба. Асимптоты графика функции. Схема исследования функции методами дифференциального исчисления. Построение графика функции. **3.1.Пр. Дифференциальное исчисление функций одного действительного переменного.:** Производная и дифференциал

	функции одного действительного переменного по определению. Дифференцируемость функции в точке. Геометрический и механический смысл производной. Таблица производных. Основные правила дифференцирования. Производная композиции. **3.2.Пр. Формулы дифференциального исчисления.:** Производная обратной функции. Производная функций, заданных неявно и параметрически. Производная степенно-показательной функции. Формула Лейбница. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя. **3.3.Пр. Формула Тейлора.:** Локальная формула Тейлора (с остаточным членом в форме Пеано). Формулы Маклорена для элементарных функций. Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора. Вычисление пределов с помощью формулы Тейлора. **3.4.Пр. Исследование функций метода-ми дифференциального исчисления.:** Критерий монотонности. Необходимое и достаточные условия локального экстремума. Признаки выпуклости, точек перегиба. Асимптоты графика функции. Исследования функции методами дифференциального исчисления. Построение графика.
4. Неопределенный интеграл.	**4.1.Л. Первообразная и неопределенный интеграл.:** Первообразная и неопределенный интеграл для заданной функции и их свойства. Табличные интегралы. Основные методы интегрирования: метод разложения, замена переменной, подведение поз знак дифференциала, интегрирование по частям. **4.2.Л. Интегрирование рациональных функций.:** Интегрирование функций с квадратичным трехчленом. Метод неопределенных коэффициентов. Разложение правильной рациональной дроби в сумму простейших рациональных дробей четырех типов. Интегрирование простейших рациональных дробей четырех типов. **4.3.Л. Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций.:** Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегралы от дифференциального бинома. Подстановки Чебышева. Способы интегрирования тригонометрических и трансцендентных функций. **4.1.Пр. Первообразная и неопределенный интеграл.:** Нахождение первообразной для заданной функции. Понятие неопределенного интеграла и его свойства. Табличные интегралы. Основные методы интегрирования: метод разложения, замена переменной, подведение поз знак дифференциала, интегрирование по частям. **4.2.Пр. Интегрирование рациональных функций.:**

	Интегрирование функций с квадратичным трехчленом. Метод неопределенных коэффициентов. Разложение правильной рациональной дроби в сумму простейших рациональных дробей четырех типов. Интегрирование простейших рациональных дробей четырех типов. **4.3.Пр. Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций.:** Интегрирование иррациональных выражений. Интегралы от дифференциального бинома. Подстановки Чебышева. Интегрирования тригонометрических и трансцендентных функций.
5. Определенный интеграл Римана.	**5.1.Л. Определенный интеграл Римана.:** Разбиение отрезка. Интегральные суммы Римана. Определение интеграла по Риману. Суммы Дарбу и их свойства. Условия интегрируемости. Интегрируемость непрерывных и монотонных функций. Интегрируемость кусочно-непрерывных функций. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. **5.2.Л. Интеграл с переменным верхним пределом.:** Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Непрерывность и дифференцируемость по верхнему пределу. Связь определенного интеграла с неопределенным. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле. **5.3.Л. Приложения определенного интеграла.:** Спрямляемые кривые - определение и свойства. Вычисление длины кривой с помощью интеграла. Площадь плоской фигуры. Свойства площади. Площадь криволинейной трапеции и криволинейного сектора. Объем тела вращения. **5.1.Пр. Формула Ньютона-Лейбница.:** Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле. **5.2.Пр. Приложения определенного интеграла.:** Вычисление площади криволинейной трапеции и криволинейного сектора. Вычисление длины спрямляемой кривой через определенный интеграл. Дифференциал длины дуги. Вычисление объемов тел вращения. Площадь боковой поверхности тела вращения. Работа силы. Моменты, центр масс.
6. Несобственные интегралы.	**6.1.Л. Определение и классификация несобственных интегралов.:** Определение несобственных интегралов и их классификация. Несобственные интегралы первого рода (по неограниченному промежутку). Несобственные интегралы второго рода (от неограниченных функций). Понятие особой точки. Несколько особых точек. Геометрическая интерпретация несобственных интегралов. Вопросы сходимости несобственных интегралов сравнения. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов. Замена переменного в несобственном

	интеграле. Вычисление несобственных интегралов. **6.2.Л. Сходимость несобственных интегралов от знакопостоянных функций.:** Несобственные интегралы от неотрицательных функций. Критерий сходимости несобственного интеграла от неотрицательной функции. Признаки сравнения для несобственных интегралов (в мажорирующей, предельной и эквивалентной формах). **6.3.Л. Сходимость несобственных интегралов от функций произвольного знака.:** Критерий Коши. Абсолютная и условная сходимость. Достаточные признаки Абеля и Дирихле сходимости несобственных интегралов. Главное значение несобственного интеграла. **6.1.Пр. Определение и сходимость несобственных интегралов.:** Вычисление несобственных интегралов по определению и исследование их сходимости. Замена переменного в несобственном интеграле. Сходимость несобственных интегралов от неотрицательных функций. Интегралы сравнения и их сходимость. Признаки сравнения для несобственных интегралов (в мажорирующей, предельной и эквивалентной формах). **6.2.Пр. Исследование сходимости несобственных интегралов от функций произвольного знака.:** Абсолютная и условная сходимость несобственного интеграла. Достаточные признаки Абеля и Дирихле сходимости несобственных интегралов. Главное значение несобственного интеграла.
7. Функции нескольких переменных.	**7.1.Л. Предел и непрерывность функций нескольких переменных.:** Метрическое пространство. Пространство Rn. Последовательности точек из Rn и их сходимость. Открытые и замкнутые множества в Rn и их свойства. Области в Rn. Предел функций нескольких переменных. Свойства функций, имеющих предел. Повторные пределы. Непрерывность функций нескольких переменных. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса и Больцано-Коши. Непрерывность композиций. **7.2.Л. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.:** Частные производные и частные дифференциалы. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Критерий дифференцируемости. Необходимое условие дифференцируемости. Полный дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости. Дифференцируемость сложных функций. Инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Дифференцируемость композиции. Производная по направлению. Градиент, его геометрический смысл.

	7.3.Л. Экстремумы функций нескольких переменных.: Формула Тейлора для функций нескольких переменных. Экстремум функций нескольких переменных. Необходимые условия локального экстремума. Достаточные условия локального экстремума. Квадратичные формы и их свойства. Критерий Сильвестра знакоопределённости квадратичной формы. Случай двух переменных. Условный экстремум. Прямой метод отыскания точек условного экстремума. Необходимые условия условного экстремума. Функция Лагранжа. Достаточные условия локального условного экстремума. Метод множителей Лагранжа. **7.1. Пр. Предел и непрерывность функций нескольких переменных.:** Двойные и повторные пределы. Исследование вопроса существования двойного предела и задача поиска его значения. Бесконечно малые. Свойства функций, имеющих предел. Непрерывность функций нескольких переменных. Свойства непрерывных функций в точке. **7.2.Пр. Дифференцирование функций нескольких переменных.:** Частные производные первого и второго порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Условия дифференцируемости функций нескольких переменных. Полные дифференциалы первого и второго порядков. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость сложных функций нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент, его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала. Замена переменных в дифференциальных выражениях. **7.3.Пр. Экстремумы функций нескольких переменных.:** Экстремум функций нескольких переменных. Необходимое условие локального экстремума. Стационарные точки. Достаточные условия локального экстремума. Гессиан, случай двух переменных. Квадратичная форма второго дифференциала, критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичной формы. Условный экстремум. Прямой метод отыскания точек условного экстремума. Функция Лагранжа. Метод множителей Лагранжа.
8. Кратные интегралы.	**8.1.Л. Мера Жордана в Rn. Кратные интегралы.:** Клетки и клеточные множества в Rn. Мера Жордана в Rn. Измеримость по Жордану множеств из Rn. Критерий измеримости множеств. Свойства множеств, измеримых по Жордану. Множества нулевой меры. Двойной интеграл, его геометрическая интерпретация. Определение кратного интеграла Римана. Интегральные суммы Римана и Дарбу. Критерий интегрируемости функций. Классы интегрируемых по Риману функций. Свойства кратного интеграла Римана. **8.2.Л. Вычисление кратного интеграла.:** Элементарные области. Сведение кратного интеграла к повторному разными

	способами. Замена переменной в кратном интеграле. Матрица Якоби. Якобиан. Стандартные замены переменных. Полярная, цилиндрическая и сферическая замены переменных и их обобщения. Произвольные замены переменных. **8.3.Л. Приложения кратных интегралов.:** Вычисление площадей плоских областей и объемов пространственных тел с помощью кратных интегралов. Вычисление объема цилиндроида. Механические и физические приложения двойных интегралов. **8.1.Пр. Сведение кратного интеграла к повторному.:** Сведение кратного интеграла к повторному разными способами для элементарных областей. Вычисление кратного интеграла через повторный. **8.2.Пр. Замена переменной в кратном интеграле.:** Замена переменной в кратном интеграле. Якобиан. Стандартные замены переменных: полярная, цилиндрическая, сферическая и их обобщения. Произвольные замены переменных. **8.3.Пр. Приложения кратных интегралов. :** Вычисление площадей плоских областей с помощью двойных интегралов. Вычисление объема цилиндроида с помощью двойного интеграла. Вычисление объема тел с помощью тройного интеграла. Механические и физические приложения двойных интегралов. Вычисление массы, координат центра масс, моментов инерции.
9. Криволинейные и поверхностные интегралы.	**9.1.Л. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.:** Криволинейные интегралы 1-го рода. Свойства и механический смысл. Криволинейные интегралы 2-го рода. Работа силы. Ориентация кривой. Связь между интегралами 1-го и 2-го рода. **9.2.Л. Формула Грина и условия независимости от пути интегрирования.:** Интеграл по замкнутой кривой. Связь криволинейного интеграла 2 рода с двойным интегралом. Формула Грина. Формулы площади плоской области с помощью криволинейных интегралов второго рода. Условия независимости криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования. Криволинейный интеграл второго рода от полного дифференциала. Способы вычисления криволинейного интеграла при выполнении условий независимости. **9.3.Л. Поверхности в R3. Поверхностные интегралы 1-го рода.:** Поверхности в R3. Понятие поверхности, простая гладкая поверхность и ее параметризация. Криволинейные координаты на поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Двухсторонние поверхности. Ориентация поверхности. Непрерывное поле единичных нормалей на поверхности. Согласование ориентации. Случаи параметрически и явно заданной поверхности. Первая квадратичная форма

	поверхности. Элемент площади поверхности. Площадь простой гладкой поверхности. Кусочно-гладкие поверхности. Поверхностные интегралы 1-го рода. Их свойства и механический смысл. **9.4.Л. Поверхностные интегралы 2-го рода.:** Поверхностные интегралы 2-го рода. Различные формы записи. Связь между поверхностными интегралами 1-го и 2-го рода. Зависимость поверхностного интеграла 2 рода от ориентации поверхности. Случаи параметрически и явно заданной поверхности. Свойства и механический смысл поверхностного интеграла 2 рода. Согласование ориентации поверхности с ориентацией простых контуров на ней. Край поверхности. Формулы Стокса и Остроградского - их применение и механический смысл. **9.1.Пр. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.:** Вычисление по определению криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода. Свойства и механический смысл таких интегралов. Масса кривой и работа силы по перемещению вдоль кривой. Связь между интегралами 1-го и 2-го рода. **9.2.Пр. Формула Грина и условия независимости от пути интегрирования.:** Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования. Криволинейный интеграл второго рода от полного дифференциала. Вычисление криволинейного интеграла при выполнении условий независимости разными способами. **9.3.Пр. Вычисление площади поверхности. Поверхностные интегралы 1-го рода.:** Элемент площади поверхности. Формула площадь поверхности. Случаи параметрически и явно заданной поверхности. Вычисление поверхностных интегралов 1-го рода. Свойства и механический смысл. **9.4.Пр. Поверхностные интегралы 2-го рода.:** Вычисление поверхностных интегралов 2-го рода для случая параметрически и явно заданной поверхности. Зависимость от выбора стороны поверхности. Согласование ориентации. Край поверхности. Формулы Стокса и Остроградского - их применение и механический смысл.
10. Теория поля.	**10.1.Л. Скалярные и векторные поля.:** Определения скалярных и векторных полей. Операторы grad, rot, div и их свойства. Потенциальное векторное поле, соленоидальное поле, оператор Гамильтона. Векторная интерпретация формул Остроградского и Стокса. Поток и циркуляция векторного поля, расходимость, вихрь, векторные линии и векторные трубки. **10.1.Пр. Скалярные и векторные поля.:** Работа со скалярными и векторными полями. Операторы grad, rot, div и их свойства. Потенциальное векторное поле, соленоидальное поле, оператор Гамильтона. Вычисление потока и циркуляции векторного поля.

11. Числовые ряды.	**11.1.Л. Сходимость и сумма числового ряда.:** Числовые ряды, сходимость и сумма числового ряда. Необходимое условие сходимости. Свойства сходящихся числовых рядов. Критерий Коши. Примеры числовых рядов сравнения. **11.2.Л. Знакопостоянные ряды.:** Знакопостоянные ряды. Признаки сходимости рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный признак, признак Раабе. **11.3.Л. Знакопеременные ряды.:** Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Признаки Дирихле и Абеля сходимости знакопеременных числовых рядов. Абсолютная и условная сходимость ряда. Теоремы Римана и Коши о перестановке членов ряда. Операции над рядами. **11.1.Пр. Сходимость и сумма числового ряда.:** Нахождение суммы числового ряда. Сходимость числового ряда по определению. Необходимое условие сходимости. Сходимость числовых рядов сравнения. Критерий Коши. **11.2.Пр. Знакопостоянные ряды.:** Исследование сходимости рядов с положительными членами по признакам сравнения, Даламбера, Коши, интегральному признаку. **11.3.Пр. Знакопеременные ряды.:** Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов. Признаки Дирихле и Абеля сходимости знакопеременных числовых рядов. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.
12. Функциональные последовательности и ряды.	**12.1.Л. Функциональные последовательности.:** Функциональные последовательности. Поточечная и равномерная сходимости функциональных последовательностей. Критерии равномерной сходимости функциональных последовательностей. Свойства равномерно сходящихся последовательностей. **12.2.Л. Функциональные ряды.:** Функциональные ряды, поточечная и равномерная сходимость функционального ряда. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда. Признаки Дирихле и Абеля равномерной сходимости функциональных рядов. Свойства суммы функционального ряда. **12.3.Л. Свойства функциональных последовательностей и рядов.:** Теоремы о непрерывности, о почленном интегрировании и дифференцировании функциональных последовательностей и рядов. **12.1.Пр. Функциональные последовательности.:** Поточечная и равномерная сходимости функциональных последовательностей. Критерии равномерной сходимости функциональных

	последовательностей. Свойства равномерно сходящихся последовательностей. **12.2.Пр. Функциональные ряды.:** Поточечная и равномерная сходимость функционального ряда. Остаточный член функционального ряда. Критерий равномерной сходимости ряда. Связь между функциональными рядами и последовательностями. **12.3.Пр. Достаточные признаки равномерной сходимости функционального ряда.:** Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда. Признаки Дирихле и Абеля равномерной сходимости функциональных рядов. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
13. Степенные ряды.	**13.1.Л. Степенные ряды и их свойства. Радиус и интервал сходимости.:** Степенные ряды. Первая теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Радиус сходимости. Интервал сходимости. Формула Коши-Адамара. Вторая теорема Абеля. Свойства суммы степенного ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Арифметические операции над степенными рядами. **13.2.Л. Ряд Тейлора. Разложение функций в степенной ряд. :** Аналитические функции. Ряд Тейлора. Достаточные условия разложения функции в степенной ряд. Разложение в ряд Тейлора элементарных функций. Остаточный член формулы Тейлора в интегральной форме, в формах Лагранжа и Коши. Оценка погрешности при замене функции многочленом. **13.1.Пр. Сходимость степенного ряда. Операции над степенными рядами.:** Формула Коши-Адамара. Определение радиуса и области сходимости степенного ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Арифметические операции над степенными рядами. **13.2.Пр. Разложение функций в степенные ряды.:** Построение ряда Тейлора для заданной функции, исследование его сходимости. Разложение функций в степенной ряд с заданным центром разложения.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Аналитическая геометрия»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные понятия и методы аналитической геометрии: вектор, скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, геометрическое место точек на плоскости и в пространстве; формы задания прямой на плоскости и в пространстве, плоскости в пространстве и их вывод, формы задания кривых и поверхностей 2-го порядка на плоскости и в пространстве и их вывод и др.; способы применения базовых понятий аналитической геометрии: на практике.

Уметь: использовать математический аппарат аналитической геометрии для освоения теоретических основ и практического применения в профессиональной деятельности.

Владеть: навыками использования математического аппарата аналитической геометрии для решения физических задач; методами и приемами перевода физических задач на язык аналитической геометрии

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Векторная алгебра	**Векторная алгебра:** Прямоугольная декартова и полярная система координат. Определители. Решение простейших систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера **Векторная алгебра:** Понятие вектора. Геометрическое задание вектора. Сложение, произведения векторов. Вектор в прямоугольной декартовой системе координат. **Векторная алгебра:** Линейная зависимость векторов. Нелинейные операции над векторами
Формы задания прямой на плоскости и их вывод	**Формы задания прямой на плоскости и их вывод:** Общее уравнение прямой на плоскости, уравнение пучка прямых, уравнение прямой с угловым коэффициентом. **Формы задания прямой на плоскости и их вывод:** уравнения прямых: в отрезках, проходящих через две точки, нормальное, параметрическое. Уравнение прямой на плоскости, перпендикулярной и параллельной заданному вектору. **Формы задания прямой на плоскости и их вывод:** Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Угол между прямыми
Кривые 2-го порядка на плоскости	**Кривые 2-го порядка на плоскости:** Общий вид линий 2-го порядка на плоскости. Фокус, эксцентриситет, директриса и другие характеристики кривых 2-го порядка. Окружность. Определение,

	геометрические и оптические свойства эллипса, канонический вид уравнения. **Кривые 2-го порядка на плоскости:** Определение, геометрические и оптические свойства гиперболы, канонический вид уравнения. Определение, геометрические и оптические свойства параболы, канонический вид уравнения. Связь между эллипсом и гиперболой. Классификация кривых 2-го порядка на плоскости.
Формы задания плоскости в пространстве и их вывод	**Формы задания плоскости в пространстве и их вывод:** Уравнение пучка плоскостей в пространстве. Общее уравнение плоскости в пространстве. **Формы задания плоскости в пространстве и их вывод:** Уравнение плоскости в отрезках и нормальное уравнение плоскости в пространстве. Уравнение плоскости в пространстве, проходящей через три заданные точки. Расстояние от точки до плоскости в пространстве. **Формы задания плоскости в пространстве и их вывод:** Расстояние от точки до плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. Угол между плоскостями.
Формы задания прямой в пространстве и их вывод.	**Формы задания прямой в пространстве и их вывод.:** Вывод канонического уравнения прямой из прямой, заданной как пересечение двух плоскостей в пространстве. Параметрическое уравнение прямой в пространстве. **Формы задания прямой в пространстве и их вывод.:** Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две заданные точки. Расстояние от точки до прямой в пространстве. **Формы задания прямой в пространстве и их вывод.:** Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
Поверхности 2-го порядка в пространстве	**Поверхности 2-го порядка в пространств:** Общий вид поверхностей 2-го порядка в пространстве. Канонический вид уравнения и эскиз эллипсоида. Канонический вид уравнений и эскизы параболоидов. Канонический вид уравнений и эскизы цилиндров. **Поверхности 2-го порядка в пространств:** Канонический вид уравнений и эскизы гиперболоидов и конуса. **Поверхности 2-го порядка в пространств:** Классификация поверхностей 2-го порядка в пространстве.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Линейная алгебра»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные понятия и методы линейной алгебры: вектор, матрица, определитель, линейное векторное пространство, базис и размерность пространства, подпространство, линейный оператор, билинейная и квадратичная форма и др.

Уметь: использовать математический аппарат линейной алгебры для освоения теоретических основ и практического использования физических методов; устанавливать логические связи между различными блоками линейной алгебры; переводить физические задачи на язык линейной алгебры и применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

Владеть: навыками использования математического аппарата линейной алгебры для решения физических задач; методами и приемами решения базовых практических задач физики элементами линейной алгебры.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Алгебра матриц и определителей. Решение систем линейных уравнений	**Матрицы и действие с ними:** Матрицы. Линейные операции над ними. Симметричная, диагональная, единичная матрицы **Определители.:** Определители второго и третьего порядков. Определители n – го порядка. Алгебраические дополнения и миноры. Способы вычисления определителей. Ранг матрицы. Обратная матрица **Системы линейных уравнений:** Системы линейных уравнений, их запись в матричной форме. Правило Крамера. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса. Исследование систем линейных уравнений. Система линейных однородных уравнений. Ранг матрицы. Подпространство решений линейной однородной системы, его размерность и базис. Фундаментальная система решений. Система линейных неоднородных уравнений. Принцип Суперпозиции решений
Линейные векторные пространства. Базис и размерность	**Линейные векторные пространства. Базис и размерность:** Линейные векторные пространства. Линейная зависимость векторов. Свойства линейной зависимости. **Линейные векторные пространства. Базис и размерность:** Базис и размерность пространства. Матрица перехода от одного базиса к другому **Линейные векторные пространства. Базис и размерность:** Подпространства. Сумма и пересечение подпространств

Евклидовы пространства и операторы в евклидовых пространствах.	**Евклидовы пространства и операторы в евклидовых пространствах.:** Евклидовы пространства. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения **Евклидовы пространства и операторы в евклидовых пространствах.:** Ортогонализация набора векторов. Ортогональный базис **Евклидовы пространства и операторы в евклидовых пространствах.:** Процесс ортогонализации Гильберта – Шмидта. Ортонормированные базисы Матрица Грама.
Линейные операторы	**Линейные операторы:** Операторы в векторных пространствах. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. Собственные числа и собственные вектора операторов. **Линейные операторы:** Операторы в евклидовых пространствах. Симметрические операторы и ортогональные операторы. Классификация линейных операторов. Операторы простой структуры. Характеристический многочлен линейного оператора.
Билинейные и квадратичные формы, классификация	**Билинейные и квадратичные формы, классификация:** Билинейные и квадратичные формы, классификация. Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Канонический вид квадратичных форм **Билинейные и квадратичные формы, классификация:** Нормальный вид квадратичных форм. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Метод Лагранжа и метод ортогональных преобразований

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Векторный и тензорный анализ»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: следующие определения и понятия: 1. скаляра, вектора; 2. ортогональной системы координат, ортогональных преобразований; 3. истинного (полярного) тензора; 4. псевдотензора; 5. алгебру тензоров; 6. ?-символа Кронекера; 7. вектор - функции скалярного аргумента; 8. тензорного поля; 9. потока векторного поля. 10. циркуляции векторного поля; 11. теорему Остроградского - Гаусса для векторных полей (формулировку); 12. терему Стокса для векторных полей (формулировку). 13. Дифференциальные операции первого порядка (градиент, дивергенция, ротор). 14. Дифференциальные операции второго порядка. 15. Основную теорему векторного анализа. 16. понятие симметричного и антисимметричного тензора. 17. понятие псевдотензора Леви-Чивиты; 18. понятие оператора Гамильтона (?); 19. криволинейные системы координат (цилиндрическую, сферическую); 20. запись основных дифференциальных операций первого и второго порядка в криволинейных системах координат; 21. понятие абстрактных групп, аксиомы теории групп.

Уметь: 1. вычислять скалярное, векторное, смешанное, двойное векторное произведение векторов; 2. определять ранг тензора; 3. вычислять производную вектор - функции скалярного аргумента; 4. проводить суммирование с ?-символом Кронекера; 5. дифференцировать тензорные поля по координате; 6. записывать основные операции векторного дифференцирования в тензорном виде; 7. записывать векторные выражения в тензорном виде; 8. вычислять производную от скалярных полей по направлению; 9. вычислять градиент скалярных полей; 10. вычислять дивергенцию векторных полей; 11. вычислять ротор векторных полей. 12. применять индексные формы записи к решению прикладных задач (решение простейших задач электродинамики, теоретической механики и механики сплошных сред); 13. записывать основные операции векторного дифференцирования в векторном виде с оператором ?. 14. вычислять градиент скалярных функций, дивергенцию, ротор векторного поля в криволинейных (цилиндрической, сферической) системах координат; 15. осуществлять выбор системы координат с учетом симметрии задачи. 16. определять пространственные элементы симметрии, записывать их в матричной форме.

Владеть: 1. методами вычисления скалярного, векторного, смешанного, двойного векторного произведения векторов; 2. методами дифференцирования тензорных полей по координатам радиус-вектора, 3. навыками работы с тензорами; 4. навыками вычисления дифференциальных операторов в декартовой системе координат. 5. методами вычисления дифференциальных операторов в криволинейных системах координат. 6. навыками вычисления дифференциальных операторов в криволинейных системах координат. 7. способами умножения операций симметрии.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Раздел 1	**Элементы векторной алгебры:** Определение, правило сложения. Противоположный вектор. Нуль вектор. Проекция вектора на ось. Условие

	линейной независимости трех векторов. Разложение векторов. Векторный базис. Декартов базис. Скалярное, векторное, смешанное, двойное векторное произведение векторов - определение, вычисление в декартовой системе координат. Ортогональные преобразования. Ортогональ-ные матрицы.(ОПК-2: знать 1, уметь 2).
Раздел 2	**Тензорная алгебра:** Закон преобразования при ортогональных преобразованиях систем координат. Ковариантность тензорных уравнений. Примеры. Сложение, умножение, свертка тензоров. Симметричные и антисимметричные тензоры. -символ Кронекера. Признак тензорности величины. Собственные и несобственные ортогональные преобразования. Псевдотензоры. Псевдотензор Леви-Чивиты.(ОПК-2: знать 3, уметь 4).
Раздел 3	**Векторный анализ - основные определения:** Определение. Производная вектор-функции скалярного аргумента. Тензорное поле. Дифференцирование тензорного поля по координате.(ОПК-2: знать 7,8, уметь 6,7).
Раздел 4	**Интегральные теоремы векторного анализа, дифференциальные характеристики векторных полей:** Теорема Остроградского-Гаусса для векторных полей. Дивергенция векторного поля.Теорема Стокса для векторных полей. Ротор векторного поля.(ОПК-2: знать 9 уметь 10).
Раздел 5	**Основные операции векторного дифференцирования:** Запись основных операций векторного дифференцирования в векторном виде с оператором и в декартовой системе координат. Запись основных операций векторного дифференцирования в тензорном виде.Основные операции. Тождества для операций второго порядка. Оператор Лапласа. (ОПК-2: знать 9 уметь 10)
Раздел 6	**Формулы Грина и основная теорема векторного анализа:** 1-я и 2-я формулы Грина.Потенциальное поле, скалярный потенциал. Соленоидальное поле, векторный потенциал. Лапласово поле. Гармонические функции. Построение векторного поля по его дивергенции и роторую. Единственность. (ОПК-2: знать 15, уметь 9-11)
Раздел 7	**Криволинейные системы координат:** Криволинейные координаты. Координатные поверхности и линии. Локальный базис. Коэффициенты Ламэ. Декартовая, цилиндрическая, сферическая, полярная системы координат. Градиент, дивергенция, ротор, оператор Лапласа в криволинейных системах координат.(ОПК-2: знать 11-15, уметь 8-11).
Раздел 8	**Элементы теории групп:** Аксиомы теории групп. Подгруппа, сопряженные совокупности. Классы. Изоморфизм и гомоморфизм групп. Прямое произведение групп. Таблицы умножения групп.(ПК-2: знать 6, уметь 5-6).

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Теория функции комплексного переменного»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные определения, формулы и теоремы комплексного анализа.

Уметь: выполнять основные алгебраические операции с комплексными числами, определять области аналитичности функций, вычислять производные и интегралы от комплексных функций, проводить разложение функции в ряд Тейлора или Лорана, определять характер изолированных особых точек функции комплексной переменной, вычислять простейшие контурные интегралы с использованием теории вычетов.

Владеть: навыками работы с комплексными числами, вычисления производных и интегралов от функций комплексной переменной, вычисления контурных интегралов с помощью теории вычетов.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Комплексные числа и действия над ними	**Комплексные числа и действия над ними:** Понятие комплексного числа, действия над комплексными числами, геометрическая интерпретация комплексных чисел, извлечение корня из комплексного числа
Функция комплексной переменной	**Предел последовательности комплексных чисел:** Определение сходящейся последовательности, критерий Коши, бесконечно удаленна точка. **Понятие функции комплексной переменной:** Основные определения. Непрерывность. Примеры **Дифференцирование функции комплексной переменной:** Определение, условия Коши-Римана, свойства аналитических функций, геометрический смысл производной функции комплексной переменной. **Интеграл по комплексной переменной:** Основные свойства. Теорема Коши. Неопределенный интеграл. **Интеграл Коши:** Вывод формулы Коши, следствия из формулы Коши, принцип максимума модуля аналитической функции. **Интегралы, зависящие от параметра.:** Аналитическая зависимость от параметра. Существование производных всех порядков у аналитической функции. **Ряды аналитических функций. Равномерно сходящиеся ряды функций комплексной переменной.:** Числовые ряды,

	функциональные ряды, равномерная сходимость, свойства равномерно сходящихся рядов, несобственные интегралы, зависящие от параметров. **Ряды аналитических функций. Степенные ряды. Ряд Тейлора.:** Теорема Абеля, ряд Тейлора **Единственность определения аналитической функции.:** Нули аналитической функции, теоремы единственности. **Аналитическое продолжение. Элементарные функции комплексной переменной.:** Элементарные функции комплексной переменной. Продолжение с действительной оси. Аналитическое продолжение. **Ряд Лорана:** Ряд Лорана. Область сходимости ряда Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. **Изолированные особые точки однозначной аналитической функции.:** Классификация изолированных особых точек однозначной аналитической функции.
Теория вычетов и их приложения	**Вычет аналитической функции в изолированной особой точке:** Определение формулы вычисления вычета. Основная теорема теории вычетов. Вычисление контурных интегралов в помощью теории вычетов. **Вычисление определенных и несобственных интегралов с помощью вычетов.:** Применение теории вычетов к интегрированию рациональной функции от cos(x), sin(x). Вычисление некоторых несобственных интегралов первого рода. **Основная теорема высшей алгебры:** Понятие логарифмического вычета. Подсчет числа нулей аналитической функции. Теорема Руше. Основная теорема высшей алгебры.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Дифференциальные уравнения»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основы дифференциальных и интегральных уравнений: основные понятия и теоремы теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка; методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем уравнений, дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка.

Уметь: использовать математический аппарат дифференциальных уравнений для освоения теоретических основ и практического использования физических методов: классифицировать уравнения; применять основные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, систем уравнений и уравнений с частными производными первого порядка; ставить и исследовать задачу Коши; устанавливать логические связи между различными блоками теории дифференциальных уравнений.

Владеть: навыками использования математического аппарата дифференциальных уравнений для решения физических задач; навыками моделирования практических задач дифференциальными уравнениями; навыками интегрирования простейших дифференциальных уравнений первого порядка; навыками применения качественного анализа решений.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Дифференциальные уравнения первого порядка	**Основные понятия и определения:** Понятие дифференциального уравнения. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям: радиоактивный распад, движение системы материальных частиц, физический маятник. Геометрическое истолкование уравнения первого порядка и его решений. Поле направлений. Изоклины. Построение дифференциального уравнения заданного семейства кривых. **Уравнения интегрируемые в квадратурах:** Разделение переменных. Однородные уравнения. Уравнения, приводимые к однородным. Линейное уравнение первого порядка. Метод вариации постоянной. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Нахождение интегрирующего множителя. **Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.:** Приведение уравнения, не разрешенного относительно производной, к уравнению, разрешенному относительно производной. Метод введения параметра. Уравнение Лагранжа. Уравнение Клеро.
Дифференциальные	**Задача Коши для уравнений высших порядков.:** Теорема

уравнения высших порядков	существования. Типы уравнений порядка n, разрешаемые в квадратурах. Уравнения, допускающие понижение порядка. **Линейные дифференциальные уравнения порядка n.:** Общая теория. Общие свойства линейного уравнения. Однородное линейное уравнение n-го порядка. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Неоднородные линейные уравнения. Метод вариации постоянных. **Линейные уравнения с постоянными коэффициентами.:** Фундаментальная система решений однородного уравнения. Однородное линейное уравнение второго порядка. Неоднородное уравнение. Нахождение частного решения неоднородного уравнения методом неопределенных коэффициентов.
Системы дифференциальных уравнений.	**Системы дифференциальных уравнений в нормальной форме:** Основные понятия и определения. Постановка задачи Коши. Интеграл системы дифференциальных уравнений. Понижение порядка. Независимость интегралов. Общий интеграл. **Линейные системы уравнений:** Общие свойства линейного уравнения. Однородные системы. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Неоднородные линейные уравнения. Метод вариации постоянных. Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами. **Устойчивость решений:** Фазовое пространство. Механическая интерпретация автономных систем. Три вида траекторий. Точки покоя автономных систем. Классификация точек покоя автономных систем на плоскости.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Интегральные уравнения и вариационное исчисление»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные методы решения интегральных уравнений Фредгольма и Вольтерра; понятия функционала, вариации функционала; методы решения простейшей задачи вариационного исчисления; простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера.

Уметь: применять полученные знания для решения стандартных задач теории интегральных уравнений и вариационного исчисления.

Владеть: приемами решения стандартных задач теории интегральных уравнений.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Интегральные уравнения	**Основные классы интегральных уравнений:** Классификация интегральных уравнений. Физические примеры. **Теория Фредгольма:** Формулы Фредгольма. Интегральные уравнения Фредгольма с вырожденным ядром. Теоремы Фредгольма. **Приближенные методы решения уравнений Фредгольма:** Замена ядра интегрального уравнения вырожденным ядром, замена интеграла конечной суммой, метод последовательных приближений, метод Бубнова – Галёркина, метод Ритца. **Интегральные уравнения Вольтерра.:** Связь между линейными дифференциальными уравнениями и интегральными уравнениями Вольтерра. Резольвента инте-грального уравнения Вольтерра. Решение интегрального уравнения с помощью резольвенты. Метод последовательных приближений при решении уравнений Вольтерра 2-го рода.
Вариационное исчисление	**Экстремум функционалов:** Определение функционала. Близость кривых. Непрерывность функционала. Вариация функционала. Вторая вариация функционала. Экстремум функционала. Необходимое условие экстремума. Примеры. **Простейшая задача классического вариационного исчисления:** Лемма Лагранжа и уравнение Эйлера. Простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера. Вариационные задачи в параметрической форме. Примеры. **Обобщение простейшей задачи вариационного исчисления.:** Функционалы, зависящие от производных высших порядков. Функционалы, зависящие от m функций. Функционалы, зависящие от функций нескольких независимых переменных. Примеры.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Теория вероятностей и математическая статистика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: аксиоматику Колмогорова, классическую схему теории вероятностей, случайные величины и их характеристики, предельные теоремы теории вероятностей, цепи Маркова, выборочные характеристики, точечные и интервальные оценки, критерий согласия.

Уметь: формулировать математически и решать задачи классической схемы теории вероятностей, решать задачи математической статистики, связанные с простейшей обработкой результатов наблюдений.

Владеть: основами математического аппарата теории вероятностей, способами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Вероятность случайного события	**Пространство элементарных событий, аксиомы вероятности:** Случайное событие. Свойства группы событий. Пространство элементарных событий. Алгебра случайных событий. Аксиомы Колмогорова, свойства вероятности **Классическое, геометрическое определения вероятности:** Вероятностное пространство. Задание вероятностей для дискретного и непрерывного пространств элементарных событий. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Геометрическое определение вероятности. **Теоремы сложения и умножения вероятностей:** Теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий. Теоремы умножения вероятностей зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. **Схема испытаний Бернулли:** Схема независимых испытаний Бернулли. Теоремы Бернулли, Пуассона, локальная теорема Муавра-Лапласа, интегральная теорема Муавра-Лапласа.
Случайная величина	**Дискретная случайная величина:** Определение случайной величины, свойства функции распределения. Числовые характеристики **Непрерывная случайная величина:** Определение непрерывной случайной величины, плотности вероятностей, ее свойства. Числовые характеристики. **Основные виды распределений:** Примеры законов распределения: равномерного, показательного, нормального, биномиального, пуассоновского

Закон больших чисел и центральная предельная теорема	**Закон больших чисел:** Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева, теорема Бернулли. Центральная предельная теорема в форме Ляпунова.
Обработка выборки	**Выборка, выборочные характеристики:** Генеральная совокупность, выборка. Вариационный ряд, интервальный ряд. Полигон частот, гистограмма, их свойства. Эмпирическая функция распределения ее свойства. Точечные оценки неизвестных параметров распределения.Понятие статистической точечной оценки, несмещенность, состоятельность, эффективность. Оценки меры центральной тенденции. Оценки меры изменчивости. Характеристики формы кривой.
Элементы корреляционного и регрессионного анализа	**Выборочное уравнение линейной регрессии:** Статистическая и корреляционная зависимость. Корреляционная таблица. Уравнение линейной регрессии Y по X и X по Y.
Проверка статистических гипотез	**Непараметрические гипотезы:** Задача проверки согласия. Критерий согласия и особенности его применения **Параметрические гипотезы:** Статистическая задача проверки гипотез, статистический критерий, уровень значимости, вероятности ошибок первого и второго рода. Критерий Фишера, критерий проверки равенства генеральных средних.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Программирование»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Основы функционирования локальных и глобальных компьютерных сетей; 2. Основы функционирования компьютерных вирусов; 3. Основные принципы информационной безопасности.
1. Виды и типы компьютерных данных; 2. Основные типы алгоритмов; 3. Принципы и приемы использования подпрограмм; 4. Парадигмы программирования; 5. Принципы объектно-ориентированного программирования; 6. Сравнительные характеристики текстового и графического режимов экрана; 7. Принципы построения графических примитивов; 8. Принцип изображения движущихся объектов; 9. Основные положения теории информации; 10. Принципы построения систем обработки и передачи информации; 11. Виды современного программного обеспечения, используемого в профессиональной деятельности; 12. Основы языка программирования Паскаль.

Уметь: 1. Использовать антивирусные программные продукты.
1. Создавать собственные программы, реализующие линейные алгоритмы; 2. Создавать собственные программы, реализующие ветвящиеся алгоритмы; 3. Создавать собственные программы, реализующие циклические алгоритмы; 4. Создавать собственные программы, реализующие алгоритмы работы с массивами; 5. Создавать собственные программы, содержащие подпрограммы; 6. Создавать собственные программы, изображающие несложные движущиеся объекты; 7. Использовать информационные технологии для решения физических задач 8. Разрабатывать собственные несложные программы для решения профессиональных задач; 9. Скачивать информацию с ресурсов сети Интернет; 10. Отлаживать программы, используя возможности ИСР.

Владеть: 1. Навыками обеспечения информационной безопасности.
1. Навыками проектирования и разработки программ на языке программирования Паскаль; 2. Навыками использования информационных технологий для решения физических задач; 3. Навыками программной реализации моделей физических явлений. 4. Приемами работы с ИСР.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Аппаратное и программное обеспечение компьютера	**Введение в системы обработки и передачи информации.** Количество и качество информации. Сообщения и сигналы. Кодирование и квантование сигналов. Информационный процесс в автоматизированных системах. Фазы информационного цикла и их модели. Информационный ресурс и его составляющие. Информационные технологии. **Программное обеспечение (ПО) компьютера.** Программное обеспечение (ПО) компьютера. Классификация ПО. Операционные системы. Трансляторы. Интегрированные среды разработки программ (ИСР), системы программирования. **Локальные и глобальные сети. Основы информационной безопасности.** Локальные и глобальные сети. Основы информационной безопасности. Анализ угроз информационной безопасности. Методы и средства обеспечения информационной

	безопасности. Классификация основных атак и вредоносных программ.
Язык С/С++	**Принципы структурного программирования. Алгоритмы.** Характеристика языка. Структура программы. Принцип структурного программирования. Алгоритмы, Блок-схемы. **Программирование линейных алгоритмов.** Виды данных. Типы данных. Операции, выражения. Оператор присваивания. Ввод-вывод данных. Ввод данных с клавиатуры. Форматированный вывод данных простых типов на экран. **Программирование ветвящихся алгоритмов.** Особенности ветвящихся алгоритмов. Логические выражения. Условный оператор. Составной оператор. Оператор выбора. **Программирование циклических алгоритмов.** Особенности циклических алгоритмов. Счетный цикл, циклы с пред и пост условием. Программирование вывода таблиц и расчета сумм рядов. **Массивы.** Одномерные и двумерные массивы. Ввод-вывод, использование массивов. **Функции.** Модульность программ. Функции. Параметры функций: формальные и фактические, параметры-значения и параметры-переменные. Глобальные и локальные переменные. **Парадигмы программирования.** Парадигмы программирования. Понятие о функциональном и логическом программировании. Введение в объектное программирование. Объекты. Принципы ООП. **Компьютерная графика.** Графические библиотеки. Компьютерная анимация. Использование объектов при разработке анимации.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Механика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные понятия и модели механики; основополагающие представления о пространстве-времени, физических величинах и их измерении; фундаментальные типы взаимодействий, виды сил в механике; основные законы динамики; способы описания движения в инерциальных и неинерциальных системах отсчета; законы сохранения в механике, виды механической энергии, законы ее изменения; понятия работы силы, энергии взаимодействия; общие свойства жидкостей и газов, кинематику движения жидкости; типы деформаций твердых тел, величины их характеризующие; основные понятия и законы колебательного и волнового движения.

Уметь: определять размерности физических величин, использовать систему СИ и метод размерностей; определять перемещение, скорость и ускорение в векторной и координатной формах для прямолинейного, криволинейного и вращательного движения; применять законы механики к решению различных задач на междисциплинарных границах механики с другими областями знаний, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи по механике; определять класс задач механики, которые решаются с помощью законов сохранения или изменения механической энергии; применять колебательные процессы для объяснения физических явлений; определять характеристики (скорость, частота, энергия) акустических волн в среде.

Владеть: методологией определения характеристик объектов в разных системах отсчета; методологией решения прямой и обратной задач кинематики; методологией решения задач динамики с помощью уравнений Ньютона и уравнения моментов; методологией решения задач механики с помощью законов изменения и сохранения импульса, момента импульса и энергии; методами анализа колебательных систем; методами анализа волновых процессов; методами наблюдения механических явлений, методологическими вопросами теоретического описания механических явлений.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Пространство и время	**Пространство и время:** Пространство и время. Материя и движение. Предмет и метод механики. Свойства объектов и процессов материального мира. Абстракция и ограниченность моделей. Физические величины и их измерение. Скалярные и векторные физические величины. Возможность представления физической величины вектором. Системы координат. Понятие времени. Периодические процессы. **Размерность физических величин:** Единицы измерения физических величин. Основные и производные единицы. Система СИ. Метод размерностей. **Операции над векторами:** Действия над векторами. Преобразование координат и проекций векторов

Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела	**Кинематика материальной точки:** Способы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость и ускорение материальной точки в векторной и координатной формах. Тангенциальное и нормальное ускорение. Кривизна траектории. Прямая и обратная задачи кинематики материальной точки. **Кинематика абсолютно твердого тела:** Степени свободы абсолютно твердого тела. Разложение движения на слагаемые. Углы Эйлера. Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела. Мгновенная ось вращения. **Кинематика материальной точки. Прямолинейное движение:** Способы описания движения. Скорость движения. Мгновенное ускорение. Прямолинейное движение материальной точки. Нахождение пройденного пути **Кинематика материальной точки. Криволинейное движение:** Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Нахождение радиуса кривизны траектории. Нормальное и тангенциальное ускорение. **Кинематика материальной точки. Закон сложения скоростей:** Закон сложения скоростей. Решение задач на относительность движения. **Кинематика твердого тела:** Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Связь линейной и угловой скорости. Сложное вращение твердого тела вокруг двух пересекающихся осей. **Мгновенная ось вращения:** Решение задач на определение положения в пространстве мгновенной оси вращения твердого
Механика специальной теории относительности	**Преобразования Лоренца и их следствия:** Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Инвариантность длины. Инвариантность интервала времени. Классический закон сложения скоростей. Инвариантность ускорения. **Специальная теория относительности:** Развитие взглядов на скорость света. Идея и схема опыта Майкельсона-Морли. Интерпретация результатов опыта Майкельсона-Морли в рамках представлений об эфире. Опыт Физо как исторически первое экспериментальное подтверждение несправедливости преобразований Галилея при больших скоростях движения. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Преобразования Галилея как предельный случай преобразований Лоренца. Современные взгляды на пространство и время. Замедление хода движущихся часов. Формула сокращения длины движущегося тела. Относительность одновременности и причинность. Релятивистский закон сложения скоростей.

	Релятивистская механика: Релятивистское сокращение длины. Релятивистское замедление часов. Релятивистское сложение скоростей.
Динамика материальной точки и системы материальных точек	**Законы Ньютона:** Закон инерции. Масса как мера инертности. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Импульс силы. Физическая сущность законов Ньютона. Инвариантность законов Ньютона **Силы в механике:** Силы в механике: закон всемирного тяготения, силы тяготения, свойства сил тяготения, гравитационная энергия, «Черные дыры»; закон Гука, силы упругости; силы трения. Сила, действующая на систему материальных точек. Импульс, момент импульса и момент силы для материальной точки и системы материальных точек. Уравнение движения системы. Уравнение моментов для системы материальных точек. Центр масс. Теорема о движении центра масс. **Движение в поле заданных сил:** Движение в поле заданных сил: движение в поле тяготения; несвободное движение с наложенными связями; движение под действием диссипативных сил. **Динамика материальной точки:** Второй закон Ньютона. Сила трения. Равнодействующая сил. Путь, пройденный частицей. Полное ускорение
Законы сохранения	**Закон сохранения импульса:** Содержание законов сохранения. Уравнение движения и законы сохранения. Связь законов сохранения с однородностью и изотропностью пространства и однородностью времени. Закон сохранения импульса для изолированной системы. Закон сохранения момента импульса. Законы сохранения импульса и момента импульса для отдельных проекций. Движение с переменной массой (реактивное движение) **Закон сохранения энергии:** Механическая работа сил. Кинетическая энергия. Потенциальное поле сил. Потенциальная энергия и ее нормировка. Закон сохранения энергии в механике. Работа сторонних сил и изменение механической энергии системы. Диссипативные силы. Полная энергия и энергия покоя. Применение законов сохранения. Движение в поле центральных сил. Уравнение движения. Законы Кеплера. Движение планет и комет. Движение спутников. Космические скорости. **Закон сохранения импульса:** Решение задач по теме закон сохранения импульса для изолированной системы **Закон сохранения энергии:** Решение задач по теме применение законов сохранения **Закон сохранения момента импульса:** Решение задач по теме закон сохранения момента импульса. **Применение законов динамики:** Законы Кеплера. Описание

	движения планет и движения спутников. Космические скорости
Неинерциальные системы отсчета	**Неинерциальные системы отсчета:** Определение неинерциальных систем отсчета. Силы инерции. Уравнения движения. Неинерциальные системы, движущиеся прямолинейно и поступательно. Принцип эквивалентности. Инертная и гравитационная масса. Неинерциальная система отсчета, связанная с поверхностью Земли. Приливы. Неинерциальные системы отсчета и законы сохранения
Динамика абсолютно твердого тела	**Момент инерции твердого тела:** Момент силы. Момент импульса тела. Тензор инерции и его главные и центральные оси. Движение тела с закрепленной точкой. Уравнения Эйлера. Свободные оси. Гироскопы. Применение гороскопов **Момент импульса твердого тела:** Момент импульса относительно оси. Момент инерции. Теорема Гюйгенса. Уравнение движения и уравнение моментов. Динамика плоского движения твердого тела. Физический маятник. Кинетическая энергия твердого тела. Закон сохранения момента импульса тела **Уравнение динамики твердого тела:** Уравнение динамики твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, момент инерции, проекция углового ускорения, алгебраическая сумма проекций моментов внешних сил. Теорема Штейнера **Моменты инерции твердого тела:** Решение задач по нахождению моментов инерции твердых тел, различной формы и симметрии **Кинетическая энергия твердого тела:** Решение задач на тему кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси
Механика жидкостей и газов	**Механика жидкостей и газов:** Основы гидро- и аэростатики. Закон Паскаля. Сжимаемость жидкостей и газов. Основное уравнение гидростатики. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле силы тяжести. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел. Стационарное течение жидкости. Линии тока. Трубки тока. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Лобовое сопротивление при обтекании тел. Парадокс Даламбера. Циркуляция. Подъемная сила. Формула Жуковского
Основные положения теории упругости твердых тел	**Основные положения упругости твердых тел:** Понятие сплошной среды. Деформация сплошных сред. Однородная и неоднородная деформация. Упругая и остаточная деформация. Сдвиг, изгиб и кручение. Количественные характеристики деформаций. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Зависимость деформаций от напряжений, предел упругости.
Колебательное	**Гармонические колебания:** Роль гармонических колебаний в природе. Гармонические колебание и представление их в

движение	комплексной форме. Уравнение движения одномерного гармонического осциллятора. Сложение гармонических колебаний. Биения. Собственные колебания. Энергия колебаний. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Случай большого трения. Вынужденные колебания. Амплитудно-частотная характеристика. Резонанс. Ангармонические колебания. Параметрические колебания. Автоколебания . Обратная связь **Колебания связанных систем:** Колебания связанных систем. Свободные незатухающие колебания в системах с двумя степенями свободы. Нормальные колебания (моды). Парциальные и нормальные частоты. Понятие спектра колебаний. Методика анализа колебаний двух связанных осцилляторов. Колебания систем со многими степенями свободы. Дисперсионное соотношение **Уравнение гармонических колебаний:** Уравнение гармонических колебаний. Угловая частота колебаний. Скорость точки, совершающей гармонические колебания. Ускорение при гармонических колебаниях. Частота биений, возникающих при сложении двух колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний материальной точки
Волны в сплошной среде и элементы акустики	**Волны в сплошной среде и элементы акустики:** Распространение колебаний давления и плотности в среде. Волны. Длина волны, период колебаний, фаза и скорость волны. Бегущие волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны.Волновое уравнение. Волны на струне, в стержне, газах и жидкостях. Связь скорости волны с параметрами среды. Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова. Элементы акустики. Интенсивность и тембр звука. Ультразвук. Движение со сверхзвуковой скоростью. Ударные волны. Эффект Доплера. Движение со сверхзвуковой скоростью **Волновое уравнение:** Волны на струне и стержне. Связь скорости волны с параметрами среды. Поток энергии в бегущей волне

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Молекулярная физика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные понятия, законы и модели молекулярной физики; основные физические явления в данной области и методы их экспериментального исследования; границы применимости физических моделей и теорий, используемых для описания свойств веществ на молекулярном уровне.

Уметь: определять размерности физических величин, использовать систему СИ; правильно выражать физические идеи; применять законы молекулярной физики для решения типичных задач; оценивать порядки физических величин; использовать при работе справочную и учебную литературу, ресурсы Интернет.

Владеть: теоретическим материалом по основным разделам дисциплины в объеме достаточном для идентификации, описания и объяснения физических явлений в области молекулярной физики.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Статистический метод	**Предмет молекулярной физики.:** Предмет молекулярной физики. Статистический и термодинамический методы исследования. Масштабы физических величин в молекулярной теории. Основные понятия молекулярной физики. Масса и размеры молекул. **Элементы теории вероятностей.:** Понятие случайного, достоверного, невозможного, противоположного события. Случайные величины: дискретные и непрерывные. Классическое и статистическое определение вероятности. Основные теоремы теории вероятностей. Ряд распределения, плотность вероятности. Средние значения дискретно и непрерывно изменяющихся величин, математическое ожидание, дисперсия. Биноминальное распределение, формулы элементарной комбинаторики, нормальный закон распределения. **Закон распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла).:** Функции распределения молекул по проекции и модулю скорости. Характерные скорости распределения Максвелла: наивероятнейшая, средняя и среднеквадратичная скорости молекул газа. Число молекул в различных участках распределения Максвелла. Экспериментальная проверка закона распределения. Кинематические характеристики молекулярного движения. Столкновения молекул в газе. Длина свободного пробега. Броуновское движение. Формула Эйнштейна

	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.: Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Единицы давления. Понятие температуры. Принципы конструирования термометра. Газовый термометр. Абсолютная шкала температур. Теорема о равномерном распределении кинетической энергии по степеням свободы. Уравнение состояния идеального газа. Основные газовые законы. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Барометрическая формула, распределение Больцмана. Опыты Перрена по определению постоянной Больцмана.
Основы термодинамики	**Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений.:** Термодинамический метод. Термодинамические параметры. Нулевое начало термодинамики. Понятие термодинамического равновесия. Квазистатические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Понятие функции состояния. Термодинамическое определение внутренней энергии. Теплота и работа, совершаемая системой при изменении объема. **Первое начало термодинамики.:** Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Связь теплоемкости газа с числом степеней свободы молекул. Экспериментальная зависимость Cv идеального газа от температуры. Политропический процесс. Уравнение политропы и его частные случаи: изотермический, изохорический, изобарический, адиабатический процессы. Работа газа при политропических процессах. **Циклические процессы.:** Круговые процессы (циклы). Тепловые машины. Схема работы тепловой машины (нагреватель, рабочее тело, холодильник). Коэффициент полезного действия (КПД). Цикл Карно и его КПД. Теорема Карно. Холодильная машина. Коэффициент эффективности холодильной машины. Коэффициент эффективности теплового насоса. **Энтропия идеального газа.:** Формулировки второго начала термодинамики. Понятие энтропии термодинамической системы. Закон возрастания энтропии в неравновесной изолированной системе. Третье начало термодинамики. Энтропия и вероятность. Микро- и макросостояния системы. Принцип Больцмана. Термодинамические потенциалы.
Реальные газы, жидкости и твердые тела	**Реальные газы.:** Отклонения свойств газов от идеальности. Силы межмолекулярного взаимодействия. Потенциал Леннарда - Джонса. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и экспериментальные изотермы реального газа. Критические параметры газа Ван-дер-Ваальса. Закон соответственных состояний. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля - Томсона и температура инверсии. Методы получения низких температур.

	Свойства жидкостей, поверхностные явления в жидкостях.: Свойства жидкостей, поверхностные явления в жидкостях. Ближний порядок. Поверхностная свободная энергия, коэффициент поверхностного натяжения, силы поверхностного натяжения. Смачивание, краевые углы. Давление под искривленной поверхностью жидкости: формула Лапласа. Капиллярные явления. **Твердые тела.:** Кристаллы. Кристаллические решетки. Понятие симметрии и анизотропии. Изоморфизм и полиморфизм. Дефекты в кристаллах. Дислокации. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Аморфные состояния. Понятие о жидких кристаллах.
Фазовые превращения	**Фазовые превращения.:** Фазы и фазовое равновесие. Фазовые переходы 1-го и 2-го рода. Диаграммы состояния (фазовые диаграммы). Тройная точка. Анализ диаграммы состояния. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Аномалии теплового расширения при фазовых переходах.
Явления переноса в термодинамически неравновесных системах	**Явления внутреннего трения, диффузии, теплопроводности.:** Явления переноса в газах. Диффузия: закон Фика. Вязкость (внутреннее трение): закон Ньютона. Теплопроводность: закон Фурье. Уравнение переноса. Связь коэффициентов переноса с молекулярно-кинетическими характеристиками газа. Связь между коэффициентами переноса и их зависимость от температуры и плотности. Особенности процессов переноса в жидких и твердых телах.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Электричество и магнетизм»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные понятия и модели в области электричества и магнетизма; основные законы электромагнетизма; физические принципы действия оборудования, предназначенного для исследования электромагнитных явлений.

Уметь: использовать законы электромагнетизма для решения типичных задач; анализировать и оценивать результаты расчетов; понимать, излагать и критически оценивать базовую общефизическую информацию в области электромагнитных явлений.

Владеть: основными методами получения, обработки и анализа физической информации в области электромагнетизма.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Предмет электромагнетизма	**Предмет электромагнетизма.:** Сравнение сил электромагнитного взаимодействия с другими известными взаимодействиями. Роль электромагнитных взаимодействий в природе. Электрические заряды, поля, силы. Элементарный заряд и его инвариантность. Непрерывное распределение зарядов. Закон сохранения заряда.
Электростатика	**Электростатическое поле и его характеристики.:** Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Электростатическая теорема Гаусса. Работа, совершаемая силами электростатического поля при переносе заряда. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал поля точечного заряда, системы точечных зарядов и непрерывно распределенных зарядов. Уравнения Лапласа и Пуассона. Электрическое поле диполя. **Электрическое поле при наличии проводников и диэлектриков.:** Электрическое поле при наличии проводников. Напряженность электрического поля вблизи поверхности заряженного проводника. Потенциал и электрическая емкость уединенного проводника. Взаимная емкость. Конденсаторы. Электрическое поле при наличии диэлектриков. Молекулярная картина поляризации диэлектрика. Коэффициент поляризуемости. Полярные и неполярные диэлектрики. Вектор поляризации. Виды поляризации. Поляризационный объемный и поверхностный заряды, их связь с вектором поляризации. Сегнетоэлектрики, пироэлектрики, пьезоэлектрики. Гистерезис сегнетоэлектриков, электрострикция. **Энергия электрического поля.:** Энергия системы точечных

	зарядов. Энергия уединенного заряженного проводника. Энергия электростатического поля.
Постоянный электрический ток	**Постоянный электрический ток.:** Электрическое поле при наличии постоянного тока. Сила тока. Плотность тока. Сторонние электродвижущие силы (э.д.с.). Уравнение непрерывности и условие стационарности электрического тока. Закон Ома. Работа, совершаемая при прохождении электрического тока. Правила Кирхгофа.
Механизмы электропроводности	**Классическая теория электропроводности металлов.:** Классическая теория электропроводности металлов и ее затруднения. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Эффект Холла. Явление сверхпроводимости. **Понятие о зонной теории твердых тел.:** Образование энергетических зон в кристалле. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Контактные явления. Эффекты Зеебека, Пельтье, Томсона. Полупроводниковые диоды и транзисторы. **Электрический ток в вакууме. Электропроводность жидкостей и газов.:** Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Формула Ричардсона-Дешмена. Закон "трех вторых". Электролиты. Законы Фарадея. Электропроводность жидкостей. Электропроводность газов.
Стационарное магнитное поле	**Магнитное поле, создаваемое стационарными токами.:** Сила Лоренца. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле движущегося заряда. Магнитное поле тока. Магнитное поле, создаваемое прямолинейным током. Магнитное поле кругового тока, соленоида. Магнитный момент тока. Момент сил, действующих на виток с током в магнитном поле. Сила, действующая на виток с током в неоднородном магнитном поле. **Закон полного тока. Теорема Гаусса для магнитных полей.:** Закон полного тока. Дифференциальная форма закона полного тока. Векторный потенциал. Дифференциальное уравнение для векторного потенциала. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитных полей. Уравнения Максвелла для стационарных электрических и магнитных полей.
Магнитное поле в веществе	**Магнитное поле в веществе.:** Магнитные моменты атомов. Гиромагнитное отношение. Магнитомеханический эффект. Эффект Барнетта. Спиновый магнитный момент электрона. Атом в магнитном поле. Ларморова прецессия. Магнитное поле в магнетиках. Вектор намагниченности вещества. Закон полного тока для магнетиков. Напряженность магнитного поля. Диамагнетики в однородном магнитном поле. Парамагнитные вещества в однородном магнитном поле. Закон Кюри. Ферромагнетизм и его природа. Гистерезис. Закон Кюри-Вейсса.
Электромагнитная	**Электромагнитная индукция.:** Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Трактовка

индукция	Максвеллом явления электромагнитной индукции. Явление самоиндукции, взаимная индукция. Индуктивность контура, соленоида. Токи замыкания и размыкания. Энергия магнитного поля. Скин-эффект. Сущность явления, толщина скинслоя.
Квазистационарные переменные токи	**Цепи квазистационарного переменного тока.:** Условие квазистационарности. Основное уравнение для квазистационарного тока. Получение переменного гармонического тока. Работа и мощность гармонического переменного тока. Коэффициент мощности. Обобщенный закон Ома. Векторные диаграммы для гармонического переменного тока. **Электромагнитные колебания.:** Электромагнитные колебания в колебательном контуре. Свободные, затухающие, вынужденные электромагнитные колебания. Формула Томсона. Резонанс напряжений и токов в последовательных и параллельных цепях гармонического переменного тока, содержащих индуктивность L, емкость C и активное сопротивление R. Взаимная индукция. Трансформатор. Трехфазный ток. Получение трехфазного тока. Соединение обмоток генератора и потребителя звездой и треугольником. Электродвигатели.
Электромагнитное поле	**Уравнения Максвелла.:** Взаимная связь между электрическим и магнитным полями. Ток смещения. Опыты Эйхенвальда и Герца, подтверждающие существование тока смещения. Релятивистская природа тока смещения. Система уравнений Максвелла и их физический смысл. Закон сохранения энергии электромагнитного поля. Плотность потока электромагнитной энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Перенос электромагнитной энергии вдоль линий электропередач. **Электромагнитные волны.:** Волновое уравнение. Плоские электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн. Плотность потока энергии электромагнитной волны. Векторы поля волны и соотношения между ними. Фазовая скорость.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Оптика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные понятия и модели оптики; основные законы оптики (на уровне классического описания и с элементами квантовомеханических представлений); физические основы принципов работы современных оптических приборов.

Уметь: решать задачи по всем важнейшим разделам курса «Оптика»; анализировать и оценивать результаты расчетов; проводить наблюдения основных оптических явлений; работать с информацией из различных источников для решения профессиональных задач; понимать, излагать и критически оценивать базовую общефизическую информацию в области оптических явлений.

Владеть: физическими и математическими методами получения, обработки и анализа физической информации в области оптических явлений.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Введение. Основы электромагнитной теории света.	**Введение. Основы электромагнитной теории света.:** Введение. Уравнения Максвелла. Волновое уравнение. Бегущие электромагнитные волны. Скорость света в однородных изотропных диэлектриках. Монохроматические волны. Фаза. Фронт волны. Структура плоской бегущей монохроматической волны.
Классическая теория излучения. Основы фотометрии.	**Классическая теория излучения. Основы фотометрии.:** Классическая теория излучения. Расчет времени излучения изолированным атомом. Основы фотометрии.
Вывод законов отражения и преломления электромагнитных волн. Геометрическая оптика.	**Вывод законов отражения и преломления электромагнитных волн. Геометрическая оптика.:** Вывод законов отражения и преломления электромагнитных волн на границе раздела двух сред. Граничные условия. Переход к геометрическим законам отражения и преломления. Геометрическая оптика. Формула сферической преломляющей поверхности. Центрированная оптическая система. Побочная ось. Построения в оптических системах.
Формулы Френеля. Поляризация света при отражении и преломлении.	**Формулы Френеля. Поляризация света при отражении и преломлении.:** Вывод формул Френеля. Коэффициент отражения. Закон Брюстера. Определение линейно-поляризованного света. Поляризация света при отражении и преломлении. Степень поляризации.
Интерференция света.	**Интерференция света.:** Интерференция монохроматических волн. Вывод условия когерентности с помощью векторной диаграммы. Основные интерференционные схемы. Получение интерференционных картин делением волнового фронта (метод

	Юнга) и делением амплитуды (метод Френеля). Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Интерферометры Интерференция немонохроматического света. Длина когерентности и время когерентности Пространственная когерентность. Звездный интерферометр Майкель- сона. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо. Применение интерферометров в науке и технике: измере- ние малых смещений, рефрактометрия.
Дифракция света.	**Дифракция света.:** Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Применение векторных диа- грамм для анализа дифракционных картин. Зонные пластинки. Дифракция на круглом отверстии и экране. Ближняя и дальняя зоны дифракции. Дифракционная длина. Дифракция на краю полубесконечного экрана. Спираль Корню. Дифракция Фраунгофера на щели, на прямоугольном и круглом отверсти- ях. Амплитудные и фазовые дифракционные решетки. Критерий Рэлея. Дифракция и спектральный анализ. Спектральный анализ в оптике.
Дисперсия света.	**Дисперсия света:** Микроскопическая картина распространения света в веществе. Линейный оптический осциллятор. Классическая электронная теория дисперсии. Зависимости показателей преломления и поглощения света от частоты. Фазовая и групповая скорости, их соотношение (формула Рэлея). Нормальная и аномальная дисперсия показателя прелом ления. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра.
Оптическая анизотропия.	**Оптическая анизотропия.:** Распространение световых волн в анизотропных сре- дах: экспериментальные факты и элементы теории. Урав- нение волновых нормалей Френеля. Фазовая и лучевая скорости. Одноосные кристаллы. Двойное лучепреломление света. Качественный анализ распростра- нения света с помощью построения Гюйгенса. Интерфе- ренция поляризованных волн. Поляризационные приборы, четвертьволновые и полуволновые пластинки. Получение и анализ эллиптически поляризованного света. Естествен- ная оптическая активность. Сахарометрия. Анизотропия оптических свойств, индуцированная механической де- формацией, электрическим (эффекты Покельса и Керра), магнитным (эффекты Фарадея и Коттона-Муттона) поля- ми. Эффект Зеемана. Молекулярное рассеяние света. Зависимость интенсивно- сти рассеянного света от частоты (формула Рэлея) и угло- вая диаграмма рассеяния. Поляризация рассеянного света,
Квантовая теория света. Тепловое Излучение. Фотоэффект.	**Квантовая теория света. Тепловое Излучение. Фотоэффект.:** Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности вещества, их соотношение. Модель абсолют- но черного тела. Закон Стефана-Больцмана, формула сме- щения Вина. Формула Рэлея-Джинса. Ограниченность классической теории излучния. Элементы квантового под- хода. Формула Планка. Фотоэффект. Комптоновское рассеяние света.
Оптические квантовые	**null:** null

генераторы.	

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Атомная физика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: теоретические основы, основные понятия, законы и модели атомной физики; методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области атомной физики.

Уметь: понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области атомной физики; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями атомной физики.

Владеть: методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области атомной физики; методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области атомной физики.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Корпускулярно-волновой дуализм	**Корпускулярно-волновой дуализм:** Корпускулярные свойства электромагнитных волн (фотоэффект, эффект Комптона, флуктуации интенсивности светового потока, фотоны). Волновые свойства микрочастиц (эффект Рамзауэра – Таунсенда, опыт Дэвидсона и Джермера, опыты Томсона и Тартаковского, дифракция электронного пучка, опыт Фабриканта – Бибермана, дифракция одного электрона на щели, на двух щелях). Гипотеза Л. Де-Бройля, волны Де-Бройля, уравнения Де-Бройля, уравнение для волн Де-Бройля; статистический характер движения микрообъекта, интерпретация амплитуды волны Де-Бройля, волновая функция.
Дискретность атомных состояний, атомные модели	**Дискретность атомных состояний, атомные модели:** Излучение абсолютно черного тела. Опыты Франка и Герца. Атомные спектры, сериальные закономерности в спектрах излучения атома водорода, атомов щелочных металлов, комбинационный принцип Ритца. Модель Бора для атома водорода (постулаты Бора, правило квантования орбит, квантование энергии электрона, энергетическая диаграмма, спектральные серии, изотопический сдвиг спектральных линий, ограниченность теории Бора).
Основные положения квантовой механики, простейшие случаи движения микрочастиц	**Основные положения квантовой механики, простейшие случаи движения микрочастиц:** Понятие квантового состояния, его описание при помощи волновой функции, вероятностная интерпретация волновой функции, стационарные и нестационарные состояния, принцип суперпозиции состояний. Представление динамических переменных посредством операторов, собственные

	значения и собственные функции операторов, определение энергетического спектра системы как задача на собственные значения оператора Гамильтона. Дисперсия динамических переменных, соотношения неопределенностей, средние значения динамических переменных. Стационарное и нестационарное уравнения Шредингера. Свободное движение микрочастицы. Частица в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме, волновая функция, квантование энергии. Частица в одномерной потенциальной яме конечной глубины, волновая функция, квантование энергии, туннельный эффект.
Движение микрочастицы в поле центральной силы	**Движение микрочастицы в поле центральной силы:** Уравнение Шредингера, разделение переменных, решение углового уравнения, угловая волновая функция, стационарные состояния, диаграммы угловых волновых функций, индексация состояний. Орбитальный момент импульса, собственные значения квадрата момента, собственные значения проекции момента, орбитальное квантовое число l, магнитное орбитальное квантовое число ml .
Атом водорода, водородоподобные системы. Атомы щелочных металлов	**Атом водорода, водородоподобные системы. Атомы щелочных металлов:** Уравнение Шредингера, разделение переменных, решение радиального уравнения, радиальная волновая функция, квантование энергии электрона, главное квантовое число n. Полная волновая функция, стационарные состояния, вырожденные состояния, энергетическая диаграмма, атомные орбитали, радиальная функция распределения, индексация состояний. Аналогии с водородоподобными системами, учет возмущающего действия атомного остова на валентный электрон. Уравнение Шредингера для валентного электрона, разделение переменных, угловая волновая функция, радиальное уравнение, квантование энергии валентного электрона, поправка к главному квантовому числу (квантовый дефект). Стационарные состояния валентного электрона, зависимость энергии валентного электрона от орбитального квантового числа l, энергетическая диаграмма.
Механический и магнитный моменты атома	**Механический и магнитный моменты атома:** Орбитальный магнитный момент электрона, классические представления, квантовые представления, квантование модуля момента, пространственное квантование. Спин электрона, опыт Штерна и Герлаха, гипотеза Уленбека и Гаудсмита, спиновый механический и магнитный момент электрона, спиновое квантовое число электрона, квантование спинового момента, пространственное квантование. Правила сложения моментов, квантование векторов результирующих моментов, квантовые числа результирующих моментов. Результирующий механический

	и магнитный момент электрона, внутреннее квантовое число j. Общие принципы образования результирующего момента электронной оболочки, j-j связь, связь Рассела – Саундерса. Магнитный момент электронной оболочки в приближении связи Рассела - Саундерса, векторная диаграмма, множитель Ланде, квантование момента, большое квантовое число J. Индексация состояний электронной оболочки, атомные термы.
Спин-орбитальное взаимодействие	**Спин-орбитальное взаимодействие:** Сущность спин - орбитального взаимодействия (СОВ), СОВ в атоме водорода, тонкая структура термов атома водорода. СОВ в атомах щелочных металлов, дублетная структура термов. СОВ в многоэлектронных атомах, мультиплетная структура термов.
Сверхтонкое взаимодействие	**Сверхтонкое взаимодействие:** Магнитный момент атомного ядра. Результирующий магнитный момент атома, квантование момента, квантовое число полного момента атома F. Сверхтонкое взаимодействие, сверхтонкая структура термов атомов.
Взаимодействие квантовой системы с излучением	**Взаимодействие квантовой системы с излучением:** Электрические дипольные квантовые переходы, вероятность перехода, понятие о правилах отбора, разрешенные и запрещенные переходы, общие представления об электромагнитных переходах в многоэлектронном атоме. Спектральные серии (атом водорода, водородоподобные системы, атомы щелочных металлов, атом гелия). Тонкая структура спектральных линий. Сверхтонкая структура спектральных линий.
Атом в поле внешних сил	**Атом в поле внешних сил:** Эффект Зеемана, расщепление спектральных линий атомов; слабое и сильное магнитное поле, простой и сложный эффект Зеемана. “Разрыв” спин - орбитальной связи в сильном магнитном поле, эффект Пашена – Бака. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР).
Многоэлектронные атомы	**Многоэлектронные атомы:** Общие принципы описания многоэлектронного атома, иерархия взаимодействий в многоэлектронном атоме, одноэлектронное состояние, заполнение атомных состояний электронами, атомные оболочки и подоболочки, электронные конфигурации, идеальная схема заполнения электронных оболочек, принцип Паули, правила Хунда, периодическая система элементов. Термы атомов с эквивалентными электронами, основное и возбужденные состояния. Атом гелия, уравнение Шредингера для атома гелия, пренебрежение взаимодействием электронов, полная волновая функция, симметричные и антисимметричные волновые функции, принцип Паули, синглетные и триплетные состояния. Атом гелия, учет взаимодействия электронов, обменное взаимодействие, кулоновский интеграл, обменный

	интеграл.
Рентгеновские спектры	**Рентгеновские спектры:** null

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Физика атомного ядра и элементарных частиц»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. связь явлений в микромире, исходя из характеристик типичных масштабов; 2. основные экспериментальные данные и теоретические представления о свойствах атомных ядер; 3. связь законов сохранения со свойствами симметрии; 4. основные экспериментальные данные и теоретические основы оболочечной модели ядер; 5. отличие между собственным и экспериментальным значениями квадрупольного момента ядра; 6. основные экспериментальные данные и теоретические представления о свойствах частиц; 7. характеристики переносчиков взаимодействий между фундаментальными частицами; 8. структуру и систематику частиц (супермультиплеты); 9. модели образования Вселенной (инфляция, Большой взрыв), ядерные реакции в звездах; 10. понятия об экранировки и антиэкранировки заряда (конфаймент); 11. теоретические основы, основные понятия и законы физики атомного ядра и элементарных частиц. 12. основные механизмы ядерных реакций; 13. основные закономерности взаимодействия магнитных моментов электронов и атомного ядра между собой и с внешними полями; 14. законы радиоактивного распада, особенности процессов поглощения и излучения ? - квантов и правила отбора, эффект Мессбауэра; 15. закономерности взаимодействие ядерных частиц с веществом и биологическими системами; 16. механизмы взаимодействия излучения с веществом; 17. единицы доз и активности; 18. методы получения радиоактивных изотопов для медицины и техники; 19. основы производства ядерной энергии и медицинской диагностики.

Уметь: 1. определять размеры, энергии связи и массы ядер, спин и изоспин ядра и моменты нуклонов, энергии и пороги реакций; 2. использовать релятивистский инвариант при расчете кинематических характеристик реакций; 3. использовать диаграммы Фейнмана для расчета вероятностей процессов взаимодействия частиц; 4. обосновать необходимость введения квантового числа «цвет»; 5. пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами, моделями физики атомного ядра и элементарных частиц. 6. рассчитывать магнитные и квадрупольные моменты ядер; 7. применять законы сохранения в распадах и взаимодействиях; 8. оценивать время жизни переносчиков взаимодействий; 9. строить диаграммы Фейнмана для распада частиц; 10. оценивать радиус фундаментальных взаимодействий.

Владеть: 1. методами расчета процессов рассеяния (формулы Резерфорда и Мота); 2. методами расчета энергии связи, масс ядер (формула Вайцзеккера); 3. методами расчета магнитных моментов ядер; 4. методами расчета основных характеристик распада ядер; 5. методами расчета датировки событий; 6. методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации. 7. методами оценки радиационной обстановки; 8. методами защиты от излучения; 9. методами расчета порога и энергии реакции; 10. рассчитывать минимальную энергию частиц в коллайдере для протекания реакции; 11. методами расчета эффективных сечений реакций.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Свойства атомных ядер. Радиоактивность.	**Тема 1:** Введение. Открытие ядра и общие понятия. Сечение рассеяния. Формула Резерфорда.

Взаимодействие нуклонов и свойства ядерных сил. Модели атомных ядер. Ядерные реакции. Взаимодействие ядерного излучения с веществом.	Дифракционное рассеяние частиц. Формула Momma. Форм-фактор. Распределение заряда в нуклоне. **Тема 2:** Ядерный парк. NZ-диаграмма ядер. Масса и энергия связи ядра. Энергия отделения нуклона, частицы. Удельная энергия связи. Дефект массы. Модель Ферми-газа для ядра. Модель жидкой капли для ядра. Формула Вайцзеккера. **Тема 3:** Основное и возбужденное состояние ядра. Сохраняющиеся величины и квантовые числа. Спин ядра. Четность. Тождественность частиц. Статические электромагнитные моменты. **Тема 4:** Оценка спинового момента ядер. Модель Шмидта. Модель ядерных оболочек. Спин и четность в модели оболочек ядра. Ограниченность одночастичной модели оболочек. Вращательные уровни ядер. Колебательные уровни ядер. Реальный ядерный спектр. **Тема 5:** Свойства ядерных сил. Характеристики дейтрона. Зарядовая независимость ядерных сил. Изоспин частиц и ядер. Спин - орбитальные силы. Обменный характер нуклонных взаимодействий. Радиальная форма ядерных сил. Теория Юкавы. **Тема 6:** Общие закономерности распада. ?-радиоактивность. ?-распад. ?-распад. Эффект Мессбауэра. **Тема 7:** Ядерные реакции. Законы сохранения. Кинематика ядерных реакций. Механизмы ядерных реакций. Сечение образования составного ядра. Формула Брейта-Вигнера. Прямые ядерные реакции. **Тема 8:** Взаимодействие ядерных частиц с веществом. Прохождение тяжелых заряженных частиц через вещество. Прохождение легких заряженных частиц через вещество. Прохождение ? - квантов через вещество. Другие механизмы взаимодействия излучения с веществом: Комптоновское рассеяние, фотоэффект, рождение электрон-позитронных пар, эффект Вавилова-Черенкова.
Частицы и взаимодействия. Эксперименты в физике высоких энергий. Электромагнитные взаимодействия. Сильные взаимодействия. Слабые взаимодействия. Дискретные симметрии. Объединение	**Тема 9:** Частицы и взаимодействия. Ускорители частиц. Элементарные частицы. Экспериментальное исследование структуры частиц. Типы, радиусы и константы взаимодействий частиц. Диаграммы Фейнмана для взаимодействий. Кванты полей. **Тема 10:** Систематика частиц. Основные узлы диаграмм фундаментальных взаимодействий. Законы

взаимодействий.	сохранения в мире частиц. Правило Накано-Нашиджимы-Гелл-Манна. Кварки. Кварковая структура легчайших барионов и мезонов. Декуплет барионов. **Тема 11:** Трудности кварковой модели. Цвет. Адроны – наборы цветных кварков. Глюоны. КХД. Экранировка и антиэкранировка заряда. Асимптотическая свобода. Структура протона. **Тема 12:** Отсутствие кварков в свободном состоянии. Доказательства существования кварков. Тяжелые кварки. **Тема 13:** Слабые взаимодействия. Слабые распады. Заряженные и нейтральные слабые Токи. Несохранение четности в слабых взаимодействиях. Спиральность. **Тема 14:** Зарядовое сопряжение. Обращение времени. CPT – теорема. Этапы развития теорий объединения взаимодействий. Великое объединение. Суперсимметрия.
Современные астрофизические представления образования Вселенной.	**Тема 15:** Вселенная, свидетельства большого взрыва. Первые мгновения Вселенной. Дозвездный синтез ядер. Барионная асимметрия, отсутствие антивещества. Звездная эра. Ядерные реакции в звездах. **Тема 16:** Заключительные стадии жизни звезд. Конечные этапы эволюции Вселенной. Космические лучи. Инфляция.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Общий физический практикум»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: возможности и области применения методов экспериментальных исследований в физике.; методы экспериментальных исследований механических, тепловых, электромагнитных, оптических явлений, процессов и явлений в области атомной физики и физики элементарных частиц.

Уметь: излагать, анализировать, и критически оценивать результаты экспериментальных исследований, используя основные понятия, законы и модели физики.; описывать и объяснять качественно физические процессы, происходящие в естественных условиях, определять законы, которым подчиняются процессы, предсказывать возможные следствия; обосновывать методику физических измерений и оценивать их методическую погрешность; работать с простыми измерительными приборами и экспериментальной аппаратурой.

Владеть: навыками работы с современным измерительным оборудованием, лабораторными установками; основными методами обработки результатов эксперимента.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 16

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Механика	**Основы метрологии:** Источники погрешностей при экспериментальных исследованиях. Методы обработки погрешностей прямых измерений. Оценка систематических и случайных погрешностей. Погрешности косвенных измерений. Изучение современных методов измерения температуры, давления, напряжения, силы тока, сопротивления проводников, электроемкости, индуктивности. Методы анализа электрических сигналов с использованием учебной платформы NI ELVIS II. **Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела :** Исследование равноускоренного движения грузов на машине Атвуда. Измерение скорости полета пули с использованием метода крутильного баллистического маятника. Измерение угловых величин и скоростей вращения твердых тел. Содержание практического занятия Способы описания движения материальной точки и твердого тела. Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела. Мгновенная ось вращения. **Законы сохранения:** Экспериментальная проверка справедливости законов сохранения импульса и энергии в задачах о неупругих и упругих столкновениях тел. Измерение логарифмического декремента затухания маятника. Содержание практического занятия Законы сохранения импульса и момента импульса для изолированной системы. Закон сохранения полной механической энергии.

	Механика абсолютно твердого тела: Проверка основного закона динамики вращения твердого тела с помощью маятника Обербека. Угловое перемещение, скорость, ускорение. Момент силы, момент импульса, момент инерции материальной точки и твердого тела. Тензор инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Построение эллипсоидов инерции однородных симметричных твердых тел. Содержание практического занятия Законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела. Динамика плоского движения твердого тела. Центр масс системы материальных точек. Импульс системы материальных точек. Уравнение движения системы материальных точек **Основные положения теории упругости твердых тел:** Виды деформаций. Закон Гука. Исследование упругих свойств проволок с помощью прибора Лермантова и на разрывной машине. Построение диаграммы растяжения проволоки, определение упругих характеристик: область пропорциональности, модуль Юнга, предел упругости, предел прочности. **Колебательное движение механических систем :** Исследование колебаний связанных маятников. Изучение колебаний струны и градуировка шкалы частот звукового генератора. Изучение стоячих волн в струне. Уравнение стоячей волны, амплитуда и фаза колебаний частиц среды. Узлы и пучности. Содержание практического занятия Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Гармонический осциллятор. Уравнение гармонических колебаний. Скорость и ускорение. Энергия гармонического осциллятора. **Волны в сплошной среде и элементы акустики :** Измерение скорости звука по методу сдвига фаз. Сложение колебаний, направленных по одной оси взаимно перпендикулярных. Продольные и поперечные волны. Распространение звуковых волн в воздухе. Содержание практического занятия Продольные и поперечные волны. Классическое дифференциальное волновое уравнение. равнение гармонической волны (плоской и сферической). Энергия, переносимая упругой волной.
Молекулярная физика	**Уравнение состояния идеального газа :** Молекулярная теория давления идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона – Менделеева). Закон Дальтона. Закон Авогадро. **Статистические распределения:** Распределение Максвелла. Характерные скорости молекул: наивероятнейшая, средняя и среднеквадратичная скорости молекул газа. Число молекул в различных участках распределения Максвелла. Экспериментальная проверка распределения Максвелла. **Теплоемкость газов и твердых тел:** Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость системы.

	Теплоемкость идеального газа. Связь теплоемкости газа с числом степеней свободы молекул. Теплоемкость твердых тел. Классическая теория теплоемкости твердых тел. **Тепловые машины :** Циклические процессы. Преобразование теплоты в работу. Нагреватель, рабочее тело, холодильник. Коэффициент полезного действия. Тепловой двигатель и холодильная машина. Цикл Карно и его КПД. Неравенство Клазиуса. Второе начало термодинамики. **Явления переноса:** Внутреннее трение (перенос импульса): закон Ньютона - Стокса. Теплопроводность: закон Фурье. Уравнение переноса. Явление переноса в газах. Связь коэффициентов переноса с молекулярно-кинетическими характеристиками газа. **Фазовые переходы:** Фазы и фазовое равновесие. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Скрытая теплота перехода. Диаграммы состояний. Тройная точка.
Электричество и магнетизм	**Измерение электрических величин:** Классификация электроизмерительных приборов по принципу действия; погрешности приборов; многопредельные приборы. Измерение сопротивления методом вольтметра и амперметра. Проведение измерений характеристик электрических сигналов с использованием электронного осциллографа. **Электростатическое поле:** Экспериментальное исследование электростатического поля и его описание при помощи эквипотенциальных поверхностей и линий напряженности. Изучение силовых и энергетических характеристик поля. **Электрические свойства проводников и полупроводников:** Экспериментальное исследование зависимости сопротивления проводника в узком температурном интервале. Исследование зависимости сопротивления полупроводникового терморезистора от температуры и интерпретация полученных данных с использованием представлений зонной теории электропроводности. Определение ширины запрещенной зоны и температурного коэффициента сопротивления полупроводника. Определение работы выхода электронов из металла. **Удельный заряд электрона:** Изучение законов движения заряженной частицы в электромагнитном поле и определение удельного заряда электрона по сбросовым характеристикам магнетрона. **Цепи переменного тока:** Изучение процессов заряда и разряда конденсатора при различных параметрах электрической цепи. Изучение явления взаимной индукции. **Колебательные процессы в электрических цепях:** Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре. Изучение релаксационных колебаний; определение зависимости периода

	колебаний от параметров собранной электрической цепи, содержащей конденсатор и неоновую лампу. **Измерение магнитных величин:** Исследование магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла. Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов осциллографическим методом. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.
Оптика	**Интерференция света:** Анализ основных интерференционных схем: бипризма, опыт Юнга. Полосы равного наклона и полосы равной толщины. **Дифракция и дисперсия света:** Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционные решетки. Дифракция и спектральный анализ. Дисперсия света. **Геометрическая оптика:** Линзы. Оптические системы (микроскоп, телескоп). Построения в линзах и оптических системах. **Поляризация света:** Оптические явления на границе раздела изотропных диэлектриков. Угол Брюстера. Распространение света в анизотропных средах. Фазовая и лучевая скорости. Одноосные кристаллы. Двойное лучепреломление света. **Квантовые эффекты:** Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности вещества, их соотношение. Законы Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Вина. **Поглощение света:** Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. **Основы рефрактометрии:** Закон преломления света. Явление полного внутреннего отражения. Влияние дисперсии на величину предельного угла преломления. Принцип действия рефрактометра Аббе.
Атомная физика	**Законы излучения абсолютно черного тела:** Энергетические характеристики излучения абсолютно черного тела (АЧТ); оптические свойства АЧТ; излучение АЧТ и реальных тел; методика экспериментального изучения теплового излучения. **Законы внешнего фотоэффекта:** Закономерности внешнего фотоэффекта; уравнение Эйнштейна для фотоэффекта; методика проведения измерений в экспериментах по фотоэффекту. **Строение атома:** Модели атома: модель Томсона, планетарная модель; опыты Резерфорда; дискретность атомных состояний и опыты Франка и Герца; модель Бора для атома водорода. **Сериальные закономерности в атомных спектрах:** Постулаты Бора для стационарных состояний и квантовых переходов между стационарными состояниями электрона в атоме водорода; спектральные линии, серии спектральных линий в оптическом спектре

	атома водорода; спектральные серии атомов щелочных металлов, "квантовый дефект". **Многоэлектронные атомы. Застройка электронных оболочек:** Общие принципы строения электронной оболочки атома: квантовые состояния электронов, принцип Паули, правила Хунда; атомные термы, спин-орбитальное взаимодействие, тонкая структура термов атомов. **Атом в магнитном поле:** Эффект Зеемана (расщепление спектральных линий атомов во внешнем магнитном поле); энергия взаимодействия магнитного момента электронной оболочки с внешним магнитным полем (слабое поле, сильное поле); эффект Пашена-Бака; явления магнитного резонанса, электронный парамагнитный резонанс. **Рентгеновское излучение:** Энергии электронов в остовных электронных оболочках, рентгеновское излучение (тормозное, характеристическое); закон Мозли; рентгеновские спектральные линии и серии, дублетный характер рентгеновских характеристических спектральных линий.
Физика атомного ядра и элементарных частиц	**Рассеяние частиц на атомных ядрах:** Сечение рассеяния. Формула Резерфорда. Дифракционное рассеяние частиц. Зондирование атомных ядер электронами. Формула Momma. Форм-фактор. **Распады атомных ядер:** Общие закономерности распада. Статистический характер распада. Основной закон радиоактивного распада. Альфа-распад, бэта-распад, гамма-распад. Эффект Мессбауэра. **Ядерные реакции:** Законы сохранения в ядерных реакциях. Кинематика ядерных реакций. Механизмы ядерных реакций. Сечение образования составного ядра. Формула Брейта-Вигнера. Прямые ядерные реакции. **Взаимодействие частиц с веществом:** Удельные ионизационные потери для тяжелых и легких частиц. Эффективный пробег для электронов. Удельные радиационные потери. Взаимодействие гамма - квантов. Фотоэффект, Комптон – эффект, образование электрон-позитронных пар, сечения процессов. Дозиметрия и защита от излучений. Экспозиционная, поглощенная и эквивалентная дозы.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Теоретическая механика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. кинематику материальной точки, 2. уравнения движения в форме Ньютона, 3. фундаментальные законы сохранения механики (законы сохранения энергии, импульса и момента импульса), 4. элементы теории относительности, 5. движение частиц в центральном поле, 6. динамика системы материальных точек, 7. рассеяние частиц, 8. методы Лагранжа, 9. метод Гамильтона, 10. метод Гамильтона – Якоби, 11. линейные и нелинейные колебания, 12. движение абсолютно твердого тела.

Уметь: 1. определять траекторию материальной точки, скорость и ускорение, 2 решать прямые и обратные задачи механики, используя уравнения движения в форме Ньютона, 3. решать задачи с использованием законов сохранения механики (законы сохранения энергии, импульса и момента импульса), 4. решать задачи на элементы теории относительности, 5. решать задачи на движение частиц в центральном поле, 6. решать задачи на динамику систем материальных точек, 7. решать задачи на рассеяние частиц, 8. решать задачи с использованием уравнений Лагранжа первого и второго рода, 9. решать задачи методом Гамильтона, 10. решать задачи, используя метод Гамильтона – Якоби, 11. решать задачи на линейные и нелинейные колебания, 12. решать задачи на движение абсолютно твердого тела.

Владеть: 1. теоретическим материалом по основным разделам курса в объеме достаточном для идентификации поставленной задачи. 2. методами решения физических задач с использованием законов Ньютона. 3. методами решения физических задач с использованием уравнений Лагранжа и Гамильтона.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Механика материальной точки и системы материальных точек	**Введение, кинематика материальной точки.:** Механическое движение. Место классической механики в физике. Границы применимости. Кинематика точки в декартовой системе координат **Динамика Ньютона.:** Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета, принцип относительности Галилея. Прямая и обратная задача механики. Законы изменения и сохранение импульса, момента импульса и энергии. Силы. Потенциал. **Интегрирование уравнений движений. Движение в центральном поле.:** Одномерное движение. Области движения. Точки остановки. Общие закономерности и свойства. Метод эффективного потенциала. Классификация траекторий. Падение на центр. Задача Кеплера. Уравнение движения по полярному углу и сохранение секториальной скорости. Эффективный потенциал гравитационной силы. Исследование траекторий (орбит) движения. Замкнутость траекторий движения при финитном движении.

	Механика системы материальных точек и столкновение частиц.: Уравнение движения системы материальных точек. Сохранение импульса. Центр масс. Сохранение момента импульса, сохранение энергии. Теорема о моменте импульса системы материальных точек и моменте импульса относительно центра масс. Теорема о кинетической энергии системы материальных точек и кинетической энергии относительно центра масс. Задача двух тел. Приведенная масса. Сведение задачи 2-х тел к эквивалентной задаче для одного тела. Распад частиц. Упругое столкновение частиц. Рассеяние частиц. Формула Резерфорда.
Формализм Лагранжа и Гамильтона.	**Уравнения Лагранжа и малые колебания.:** Связи, голономные и неголономные. Классификация связей. Реакции связей. Обобщенные координаты и число степеней свободы. Действительное, возможное и виртуальное перемещения. Принцип виртуальных перемещений. Идеальные голономные связи. Равенство нулю обобщенных сил – условие равновесия. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Уравнение Лагранжа 1-го рода. Принцип Даламбера. Обобщенные координаты. Вывод уравнений Лагранжа 2-го рода из принципа Даламбера. Обобщенная сила. Функция Лагранжа и обобщенный импульс. Структура кинетической энергии в обобщенных координатах. Идеальные голономные связи и структура потенциальной энергии. Обобщенно диссипативные силы. Полная энергия и обобщенная энергия. Свободные малые колебания систем с одной степенью свободы. Устойчивое и неустойчивое равновесие, лагранжиан гармонического осциллятора, закон движения. Влияние линейного сопротивления на малые собственные колебания. Вынужденные колебания и резонанс. Малые колебание системы с двумя степенями свободы (общий случай). Нормальные координаты. Нелинейные колебания. **Канонические уравнения.:** Канонические уравнения Гамильтона. Функция Гамильтона. Скобки Пуассона – определение, свойства. Фундаментальные скобки Пуассона. Скобки Пуассона для компонент момента количества движения и радиуса вектора. Действие. Вывод уравнения Гамильтона из вариационного принципа Гамильтона (принципа наименьшего действия). Экстремум функционала действия. Конфигурационное и фазовое пространство. Теорема Лиувилля. Действие как функция координат и времени. Уравнения Гамильтона – Якоби. Разделение переменных. **Кинематика и динамика твердого тела.:** Угловая скорость. Тензор инерции. Момент импульса твердого тела. Уравнение движения твердого тела. Эйлеровы углы. Уравнения Эйлера.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Механика сплошных сред»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. законы сохранения массы, 2. импульса и энергии, 3. уравнение движения идеальной жидкости, 4. потенциал, функция тока, 5. уравнение движения вязкой жидкости, 6. уравнение Рейнольдса, 7. пограничный слой в жидкости при ламинарном и турбулентном движении жидкости, 8. распространение гравитационных волн в жидкости, 9. распространение волн в газе, 10. распространение ударных и детонационных волн, 11. закон Гука, типы деформаций, 12. смещение частиц, тензор деформации и поворота, 13. тензоры напряжения, 14. закон Гука в тензорной форме, 15. условие равновесия упругого тела, 16. уравнение Ламэ, 17. термодинамика упругой деформации, 18. упругие волны.

Уметь: уметь самостоятельно ставить, решать и анализировать задачи механики сплошных сред: 1. решать задачи на законы сохранения массы, 2. решать задачи на законы сохранения импульса и энергии, 3. решать задачи на уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера, Бернулли), 4. решать задачи на потенциал, функцию тока, 5. решать задачи на движения вязкой жидкости, 6. решать простые задачи на турбулентное движение жидкости, 7. решать задачи на пограничный слой в жидкости, 8. решать задачи на распространение гравитационных волн в жидкости, 9. решать задачи на распространение волн в газе, 10. решать задачи на распространение ударных и детонационных волн, 11. решать задачи на закон Гука, деформацию стержней. 12. рещать задачи на смещение частиц и деформацию упругого тела, 13. решать задачи с тензорами деформации, 14. решать задачи на обобщенный закон Гука, 15. определять условие равновесия упругого тела, 16. выводить уравнение Ламэ, 17. вычислять работу и запасенную энергию при упругой деформации, 18. уметь выводить волновые уравнения для продольных и поперечных волн из уравнения Ламэ.

Владеть: 1. Теоретическим материалом по основным разделам курса в объеме достаточном для идентификации поставленной задачи. 2. Методами решения физических задач гидродинамики. 3. Методами решения физических задач теории упругости.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Идеальная жидкость.	**Законы сохранения.:** Уравнение непрерывности. Уравнение Эйлера. Идеальная жидкость. Плотность потока энтропии. Гидростатика. Уравнение Бернулли. Поток энергии. Поток импульса, тензор плотности потока импульса. Циркуляция скорости, теорема Томсона. Завихренность.
Идеальная жидкость.	**Потенциал и функция тока.:** Потенциальное движение. Несжимаемая жидкость, функция тока, комплексный потенциал. Источник, вихрь. Сила сопротивления при потенциальном обтекании, подъемная сила.
Вязкая жидкость.	**Течение вязкой жидкости.:** Уравнение движения вязкой жидкости (уравнение Навье-Стокса). Кинематическая, динамическая вязкость. Уравнения движения в криволинейных координатах. Диссипация

	энергии в несжимаемой жидкости. Ламинарное течение несжимаемой жидкости. Число Рейнольдса. Точные решения уравнения движения несжимаемой жидкости: одномерное течение между двумя параллельными плоскими стенками, течение по трубе (течение Пуазейля), движение жидкости между вращающимися цилиндрами. Турбулентное течение вязкой жидкости. Уравнение Рейнольдса.
Вязкая жидкость.	**Теория пограничного слоя.:** Пограничный слой. Основные свойства пограничного слоя при ламинарном течении жидкости. Устойчивость движения в ламинарном пограничном слое. Логарифмический профиль скоростей. Пограничный слой при турбулентном течении жидкости.
Волны в жидкости и газе.	**Гравитационные волны, звуковые волны.:** Гравитационные волны, длинные гравитационные волны. Понятие о солитоне, закон дисперсии уединенной волны. Плоские звуковые волны. Сферические волны. Энергия и импульс звуковой волны. Отражение звуковых волн. Волны Римана, опрокидывание волны Римана.
Волны в жидкости и газе.	**Ударные волны. Детонационные волны.:** Уравнения газодинамики при одномерном движении газа. Ударные волны. Условия на фронте ударной волны. Слабые ударные волны. Адиабата Гюгонио. Адиабата Пуассона. Детонационные волны. Условие Чепмена – Жуге.
Деформация упругих твердых тел.	**Виды деформаций упругих твердых тел.:** Закон Гука, модуль Юнга, коэффициент Пуассона, деформация прямоугольного параллелепипеда, деформация сдвига, задача о бруске с закрепленными боковыми границами, кручение стержня, деформация изгиба, энергия упругой деформации, волны в стержнях.
Тензоры деформаций, поворота и напряжений.	**Физический смысл тензоров деформаций, поворота и напряжений.:** Тензор деформаций, вектор смещения, физический смысл компонент тензора деформации, тензор поворота, тензор напряжений, условие оплошности, эллипсоид деформации, главные значения тензора деформации, условие равновесия при однородном напряжении, инварианты тензора напряжения.
Основные уравнения теории упругости.	**Обобщенный закон Гука, уравнение Ламэ.:** Уравнения движения и условия равновесия, термодинамика деформирования, работа внешних сил, обобщенный закон Гука при изотермическом процессе, закон Гука для анизотропных тел и изотропных тел, взаимосвязь между коэффициентами Ламэ, модулем Юнга и коэффициентом Пуассона, уравнение Ламэ, упругие волны в изотропной среде.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Электродинамика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. известные опытные факты, результаты и выводы специальной теории относительности, классической и теоретической механики и формулировку основополагающих принципов, лежащих в основе электродинамических явлений; 2. релятивистские свойства уравнений; 3. вывод основных уравнений электромагнитного поля (уравнения движения заряда и уравнения Максвелла) на основе релятивистского принципа наименьшего действия и принципа суперпозиции; 4. решение уравнений Максвелла для последовательно усложняющихся случаев постоянного поля, поля в отсутствии зарядов и токов, поля движущихся зарядов в вакууме; 5. решение уравнений Максвелла для постоянного электрического поля в проводящих и непроводящих средах, 6. решение уравнений Максвелла для постоянного магнитного поля в средах; 7. основные решения уравнений магнитной гидродинамики; 8. вывод волнового уравнения и его решение для изотропных и анизотропных сред; 9. законы отражения и преломления электромагнитных волн на границе раздела сред; 10. законы распространения волн в неоднородных средах и скин-эффект; 11. особенности распространения электромагнитных волн в ограниченном пространстве и характеристики волноводов.

Уметь: 1. решать задачи о нахождении величин полей в вакууме и средах; 2. решать задачи о распространении и излучении электромагнитных волн; 3. применять макроскопический подход к описанию электромагнитного поля в средах; 4. усреднять уравнения Максвелла в разрешенной области их применения; 5. исследовать релятивистские свойства уравнений и законов трансформации величин поля с помощью методов векторной и тензорной алгебры.

Владеть: 1. математическими методами анализа электромагнитных явлений и решения соответствующих задач.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
1. Основополагающие принципы электродинамики	**1.1. Принцип относительности.:** Скорость распространения взаимодействий. Принцип относительности Эйнштейна. Интервал. Преобразование Лоренца для координат и времени. Собственное время, собственная длина. Закон сложение скоростей. Инвариантность физических законов относительно преобразований Лоренца. (ОПК-3: знать 1,2 уметь 1, владеть – 1) **1.2. Четырехмерный формализм:** Четырехмерные векторы, тензоры. Дифференциальные и интегральные операции четырехмерного тензорного анализа. Четырехмерная скорость и ускорение. (ОПК-3: знать 1,2 уметь 1, владеть - 1) **1.3. Релятивистская кинематика.:** Принцип наименьшего действия. Связь энергии, импульса, массы и скорости

	релятивистской частицы. Функции Лагранжа и Гамильтона. Законы. Законы преобразования энергии и импульса. Момент импульса.(ОПК-3: знать 1,2 уметь 1, владеть - 1) **1.4. Заряд в электромагнитном поле.:** Четырехмерный потенциал поля. Функции Лагранжа и Гамильтона для заряда в электромагнитном поле. Уравнение движения релятивисткой заряженной частицы во внешнем электромагнитном поле. Уравнения для потенциалов. Калибровочная инвариантность.(ОПК-3: знать 3 уметь 1, владеть - 1) **1.5. Движение зарядов в электромагнитном поле.:** Движение в постоянном однородном электрическом поле. Движение в постоянном однородном магнитном поле. Движение заряда в постоянных однородных электрическом и магнитном полях. (ОПК-3: знать 3 уметь 1, владеть - 1) **1.6. Тензор электромагнитного поля.:** Действие для системы зарядов в электромагнитном поле. Тензор электромагнитного поля и его свойства. Законы преобразования напряженностей и потенциалов поля. Инварианты поля. Законы преобразования частоты и волнового вектора. Эффект Доплера.(ОПК-3: знать 3 уметь 1, владеть - 1)
2. Уравнения электромагнитного поля	**2.1. Принцип стационарного действия.:** Действие для электромагнитного поля. Принцип суперпозиции. Гауссова система единиц. Четырехмерный вектор тока. Уравнение непрерывности в трех- и четырехмерной форме. (ОПК-3: знать 3 уметь 1,5, владеть - 1) **2.2. Вывод уравнений Максвелла.:** Первая пара уравнений Максвелла. Вторая пара уравнений Максвелла. Физическое обоснование уравнений Максвелла. Ковариантная запись уравнений Максвелла для полей в вакууме. Плотность и поток энергии электромагнитного поля. Закон сохранения энергии электромагнитного поля. (ОПК-3: знать 2,3 уметь 1,5, владеть - 1) **2.3. Тензор энергии-импульса электромагнитного поля.:** Тензор энергии-импульса системы. Плотность энергии, импульса и момента импульса. Тензор энергии-импульса электромагнитного поля. Тензор напряжений. Ковариантная форма записи законов сохранения.(ОПК-3: знать 2,3 уметь 1,5, владеть - 1)
3. Постоянное электромагнитное поле	**3.1. Постоянное электрическое поле.:** Уравнение Пуассона и его общее решение. Закон Кулона. Электростатическая энергия зарядов. Границы применимости классической электродинамики. Поле равномерно движущегося заряда.(ОПК-3: знать 1-5, уметь 1,5, владеть - 1) **3.2. Разложение электростатического потенциала по мулътиполям.:** Дипольный и квадрупольный моменты

	системы зарядов. Мультипольные моменты более высоких порядков. Напряженность электростатического поля в дипольном и квадрупольном приближениях. (ОПК-3: знать 1-5, уметь 1,5, владеть - 1) **3.3. Постоянное магнитное поле.:** Уравнения для магнитостатического поля. Закон Био и Савара. Магнитный момент токов. Магнитное поле в дипольном приближении. Система зарядов во внешнем постоянном однородном магнитном поле. (ОПК-3: знать 1-5, уметь 1,5, владеть - 1) **3.4. Энергия системы зарядов:** Энергия системы покоящихся зарядов во внешнем постоянном, однородном электрическом и магнитном полях.(ОПК-3: знать 1-5, уметь 1,5, владеть - 1)
4. Переменное электро-магнитное поле.	**4.1. Электромагнитные волны.:** Электромагнитные поля при отсутствии зарядов и токов. Волновое уравнение. Лоренцова калибровка. Плоские волны. Перенос энергии плоской волной, закон преобразования плотности энергии. Монохроматическая плоская волна. Поляризация. (ОПК-3: знать 1-5, уметь 1,5, владеть - 1) **4.2. Спектральное разложение электромагнитного поля.:** Разложение поля в ряд и интеграл Фурье. Разложение электростатического поля. Собственные колебания поля. (ОПК-3: знать 1-5, уметь 1,5, владеть - 1) **4.3. Запаздывающие потенциалы.:** Уравнения поля для произвольно движущихся зарядов. Решение в виде запаздывающих потенциалов. Потенциалы Лиенара-Вихерта. Спектральное разложение.(ОПК-3: знать 1-5, уметь 1,5, владеть - 1) **4.4 Излучение электромагнитных волн.:** Поле системы зарядов на далеких расстояниях. Волновая зона излучения. Интенсивность излучения. Дипольное излучение. Квадрупольное и магнитно-дипольное излучение. (ОПК-3: знать 1-5, уметь 1,5, владеть - 1) **4.5. Излучение при кулоновском взаимодействии.:** Излучение при кулоновском взаимодействии.(ОПК-3: знать 1-5, уметь 1,5, владеть - 1) **4.6. Функция Лагранжа для электромагнитного поля при заданных зарядах и токах.:** Разложение запаздывающих потенциалов в ряд. Функция Лагранжа с точностью до членов второго порядка. Разложение потенциалов до третьих членов включительно. Радиационное трение. (ОПК-3: знать 1-5, уметь 1,5, владеть - 1) **4.7. Рассеяние электромагнитных волн на зарядах.:** Рассеяние свободными зарядами. Сечение рассеяния. Формула

	Томпсона. Рассеяние волн с малыми и большими частотами. (ОПК-3: знать 1-5, уметь 1,5, владеть - 1)
5. Рубежный контроль	**5.1. Семестровая контрольная работа:** Семестровая контрольная работа (ОПК-3: знать 1-5, уметь 1,5, владеть - 1).
6. Электромагнитные поля в веществе.	**6.1. Вывод уравнений поля в среде.:** Усреднение микроскопических уравненийМаксвелла. Поляризация среды в электрическом поле. Средняя плотность тока и средняя плотность заряда в среде, их связь с векторами поляризации и намагниченности. Закон Ома в дифференциальной форме. Уравнение непрерывности. (ОПК-3: знать 5,6, уметь 1,5, владеть - 1) **6.2. Система уравнений для электромагнитного поля в среде.:** Уравнения для напряженностей и индукций электромагнитного поля в веществе. Уравнения связи. Уравнения для потенциалов поля в веществе. (ОПК-3: знать 5,6, уметь 1,5, владеть - 1) **6.3. Граничные условия для полей и потенциалов.:** Система граничных условий для векторов поля и потенциалов. Пределы применимости уравнений связи. Законы сохранения энергии в электродинамике покоящихся сред. (ОПК-3: знать 5,6, уметь 1,5, владеть - 1) **6.4. Электродинамика движущихся сред.:** Закон индукции в движущихся проводниках и средах. Материальные уравнения для движущихся сред. Законы преобразования векторов напряженностей, индукций, поляризации и намагниченности.(ОПК-3: знать 5,6, уметь 1,5, владеть - 1)
7. Постоянное электромагнитное поле в проводниках и диэлектриках.	**7.1. Электростатика проводников и диэлектриков.:** Электростатическое поле. Закон Кулона в среде. Электростатическое поле в проводниках. Методы решения задач электростатики. Энергия системы проводников. Диэлектрики и проводники во внешнем электростатическом поле. Пондеромоторное воздействие электростатического поля на вещество. (ОПК-3: знать 5,6, уметь 1,5, владеть - 1) **7.2. Статическая диэлектрическая проницаемость.:** Диэлектрическая проницаемость среды, состоящей из полярных и неполярных молекул. (ОПК-3: знать 5,6, уметь 1,5) **7.3. Диэлектрические свойства кристаллов.:** Внутренняя и свободная энергия диэлектрика. Изменение внутренней энергии. Пьезоэлектрики и сегнетоэлектрики.(ОПК-3: знать 5,6, уметь 1,5, владеть - 1) **7.4. Постоянное магнитное поле.:** Система уравнений для постоянных токов. Граничные условия для стационарных токов. Закон Ома. Линейный проводник с постоянным током. Постоянный ток в проводящей среде. Магнитное поле для

	постоянных токов. (ОПК-3: знать 5,6, уметь 1,5, владеть - 1) **7.5. Магнитные свойства вещества.:** Намагничивание магнетиков и магнитный момент. Парамагнитная восприимчивость. Ферромагнетизм и сверхпроводимость. Спонтанное намагничивание и гистерезис. Термодинамическая теория ферромагнетизма. Магнитные свойства сверхпроводников.(ОПК-3: знать 5,6, уметь 1,5, владеть - 1) **7.6. Транспортные явления в средах.:** Транспортные явления в среде, помещенной в постоянное электрическое поле. Транспортные эффекты в магнитном поле.(ОПК-3: знать 5,6, уметь 1,5, владеть - 1)
8. Квазистационарные электромагнитные поля.	**8.1. Квазистационарное приближение в макроскопической электродинамике.:** Условия квазистационарности. Уравнения квазистационарного электромагнитного поля. Интегрирование уравнений для случая линейных проводников. Магнитный поток. Коэффициенты самоиндукции и взаимной индукции. Коэффициенты индукции для нелинейных проводников.(ОПК-3: знать 5,6, уметь 1,5, владеть - 1) **8.2. Уравнения Лагранжа для системы квазистационарных токов.:** Законы сохранения. RLC-цепочка. Обобщенные пондеромоторные силы в системе с подвижными контурами. Флуктуации в проводниках и формула Найквиста.(ОПК-3: знать 5,6, уметь 1,5, владеть - 1) **8.3. Переменные поля и токи в массивных покоящихся проводниках.:** Скин-эффект. Основные уравнения электродинамики медленно движущихся проводников в предельных случаях сильного и слабого скин-эффекта.(ОПК-3: знать 5,6, уметь 1,5, владеть - 1) **8.4. Магнитная гидродинамика.:** Уравнения движения жидкости в магнитном поле. Диссипативные процессы в магнитной гидродинамике. Магнитогидродинамические волны. (ОПК-3: знать 7, уметь 1,5, владеть - 1)
9. Электромагнитные поля высокой частоты.	**9.1. Электромагнитные волны в однородной изотропной среде.:** Электромагнитные волны в прозрачном веществе. Электромагнитные волны с учетом поглощения в среде. (ОПК-3: знать 8-11, уметь 3-5, владеть - 1) **9.2. Электромагнитное поле в среде с пространственной и временной дисперсией.:** Дисперсия диэлектрической проницаемости. Физический смысл комплексной диэлектрической проницаемости. Формулы Крамерса-Кронига. Дисперсионное уравнение. (ОПК-3: знать 8-11, уметь 3-5, владеть - 1) **9.3. Распространение плоских электромагнитных волн.:** Дисперсия света.Геометрическая оптика. Уравнение эйконала.

	Дифракция. (ОПК-3: знать 8-11, уметь 3-5, владеть - 1) **9.4. Отражение и преломление электромагнитных:** Законы отражения и преломления. Формулы Френеля. Особенности распространения электромагнитных волн в ограниченном пространстве. Волноводы. (ОПК-3: знать 8-11, уметь 3-5, владеть - 1) **9.5. Вещество в состоянии плазмы.:** Равновесная плазма. Уравнение Пуассона-Больцмана. Плазма в стационарном электромагнитном поле. Магнитная изоляция и пинч-эффект. (ОПК-3: знать 8-11, уметь 3-5, владеть - 1) **9.6. Нелинейные электромагнитные процессы в средах.:** Нелинейная поляризация. Нелинейная восприимчивость. (ОПК-3: знать 8-11, уметь 3-5, владеть - 1)
10. Итоговый контроль	**10.1. Итоговый контроль:** Семестровая контрольная работа

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Термодинамика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. основные понятия, определения и законы равновесной термодинамики; 2. методологические основы описания макроскопических систем, процессов, с учетом их взаимосвязи и взаимодействия; 3. основы термодинамического подхода при решении научно-исследовательских и практических задач.

Уметь: 1. использовать методы равновесной термодинамики для изучения термодинамических свойств макроскопических систем.

Владеть: 1. навыками проведения необходимых расчетов физических характеристик равновесных макросистем; 2. методикой физически интерпретировать результаты расчетов физических характеристик равновесных систем.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Математическое введение.	**Введение. Математический аппарат термодинамики.:** Нулевое начало термодинамики. Связь термодинамических величин и приемы их преобразования. Якобианы преобразований.
Основные понятия и исходные положения термодинамики.	**Основные понятия и исходные положения термодинамики.:** Краткий очерк развития термодинамики и МКТ. Термодинамика как наука и ее место среди естественных наук. Предмет термодинамики. Термодинамические системы. Исходные положения ТД. Гомогенные и гетерогенные системы.
Общие законы термодинамики. Первое начало.	**Общие законы термодинамики. Первое начало.:** Объективный характер законов термодинамики. Внутренняя энергия. Работа и теплота. Термические и калорическое уравнения состояния. Уравнение первого начала. Теплоемкость. Скрытые теплоты.
Второе начало термодинамики	**Второе начало термодинамики:** Энтропия. Уравнение второго начала. Круговые процессы. Цикл Карно и теоремы Карно. Тепловые машины. Пределы применимости второго начала.
Третье начало термодинамики	**Третье начало термодинамики:** Принцип Нернста. Формулировка третьего начала. Следствия третьего начала.
Методы термодинамики	**Методы термодинамики:** Метод круговых процессов. Метод термодинамических потенциалов. Соотношения Максвелла.
Условия равновесия и	**Условия равновесия и устойчивости термодинамических**

устойчивости термодинамических систем	**систем:** Общие условия термодинамического равновесия и устойчивости. Условия равновесия двухфазной
Системы с переменным числом частиц	**Системы с переменным числом частиц:** Основное уравнение термодинамики для системы с переменным количеством вещества. Химический потенциал.
Фазовые переходы	**Фазовые переходы:** Равновесие фаз. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые переходы второго рода. Уравнения Эренфеста.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Квантовая теория»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Области применимости отдельных разделов физики и их взаимосвязь; 2. Физические явления атомной и ядерной физики, не описываемые классической теорией 3. Квантование динамических физических величин; 4. Задание состояния и его описание. Чистые и смешанные состояния. 5. Описание эволюции состояния, уравнение Шредингера. 6. Квантовое описание гармонического осциллятора; 7. Квантовое движение в поле центральных сил; 8. Основные положения и уравнения релятивистской квантовой физики; 9. Принципы описания многочастичных систем; 10. Приближенные методы решения задач квантовой механики; 11. Методы вычисления свойств сложных атомов; 12. Основные положения квантовой теории рассеяния.

Уметь: 1. Квантовать физические величины; 2. Вычислять вероятности результатов измерений; 3. Решать задачи об одномерном квантовом движении; 4. Находить физические характеристики водородоподобных атомов. 5. Оценивать физические свойства атомных объектов; 6. Оценивать точность приближенных вычислений.

Владеть: 1. Аппаратом алгебры операторов; 2. Аппаратом решения уравнений различного типа.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 5

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Введение. Основные положения классической физики и область их применимости. Мат.аппарат квантовой теории.	**Введение:** Основные положения классической физики: описание состояния и закон движения, измеримость. Причины несостоятельности классического подхода в микромире. История становления квантовой механики. **Математический аппарат физики микромира.:** Понятие кет-вектора как элемента линейного пространства. Базис и координаты. Скалярное произведение. Гильбертово пространство. Операторы. Алгебра операторов. Классы операторов. Собственные векторы и собственные значения операторов.
Квантовые постулаты	**Первый квантовый постулат – динамические переменные как операторы. Квантование физических величин:** Эффект вмешательства" процесса измерения на состояние микрообъекта. Динамическая физическая величина с учетом ее измеримости. Дискретность. Операторы физических вели-чин. Правила фон Неймана построения операторов физических величин. Квантовые скобки Пуассона. Постоянная Планка. Перестановочные соотношения. Уравнения квантования. Координатное представление. Практический рецепт построения операторов физических величин, имеющих классический аналог. Операторы координат, импульса, момента импульса, кинетической и полной энергии. Особая роль декартовой системы координат.

	Второй квантовый постулат – описание состояния в микромире. Смешанные и чистые состояния.: Задание микросостояния макро обстановкой, эквивалентные состояния, квантовые ансамбли. Процесс измерения и роль средних значений результатов измерений. Среднее значение физической величины как операторно-числовой функционал, оператор состояния и его свойства. Чистые и смешанные состояния, проектор, нормированный кет-вектор и волновая функция. **Третий квантовый постулат – эволюция состояний. Представление Шредингера, Гейзенберга, принцип соответствия.:** Эволюция чистого состояния, оператор эволюции и его свой-ства, гамильтониан. Уравнение Шредингера. Эволюция смешанных состояний, уравнение фон Неймана. Изменение средних со временем, интегралы движения. Представление Гейзенберга и принцип соответствия. Теоремы Эренфеста. Стационарные состояния. Соотношение неопределенности энергия-время. Вычисление вероятностей результатов измерений физических величин.
Точно решаемые задачи квантовой механики	**Одномерное движение, модельные задачи:** Свободная частица, волновые пакеты, связь с когерентными состояниями. Кусочно-постоянный потенциал. Движение в однородном поле. Квазиклассическое приближение. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор: решение в координатном представлении и в общем виде, с использованием только перестановочных соотношений. **Движение в центральном поле:** Общая теория движения в центральном поле, разделение переменных, радиальное уравнение Шредингера. Момент и его квантование. Кулоновское поле, полное решение задачи о движении водородоподобного атома.
Приближенные методы решения задач квантовой механики	**Приближенные методы решения задач квантовой механики:** Вариационный метод. Оценка энергии основного состояния атома гелия. Теория возмущений для стационарных задач: поправки первого и второго порядков в случае невырожденных уровней, теория возмущений при наличии вырождения. Эффект Штарка у атома водорода. Теория возмущений для нестационарных задач. Вероятность квантовых переходов под действием возмущения.
Основы релятивистской квантовой механики	**Введение:** Ковариантность законов физики. Основные противоречия классической квантовой механики. **Уравнение Клейна-Гордона-Фока.:** Уравнение Клейна-Гордона-Фока, его интерпретация и решение для свободной частицы. Частицы и античастицы. **Уравнение Дирака:** Уравнение Дирака и его решение для свободной частицы. Спин. Релятивистские поправки к движению электрона в электромагнитном поле, уравнение Паули, спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура спектра атома водорода.

Квантовая механика систем многих частиц	**Теоретические методы исследования систем многих частиц. Квазичастицы.:** Принцип неразличимости тождественных частиц, симметричные и антисимметричные волновые функции и их связь со спином, принцип Паули. Приближенные методы исследования систем, состоящих из многих частиц, понятие о квазичастицах. Теория атома гелия. **Периодическая система элементов Менделеева.:** Строение сложных атомов. Периодическая система элементов Менделеева.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Статистическая физика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. основные понятия, определения и законы равновесной термодинамики; 2. методологические основы описания макроскопических систем, процессов, с учетом их взаимосвязи и взаимодействия; 3. основы термодинамического подхода при решении научно-исследовательских и практических задач.

Уметь: 1. использовать методы равновесной термодинамики для изучения термодинамических свойств макроскопических систем.

Владеть: 1. навыками проведения необходимых расчетов физических характеристик равновесных макросистем; 2. методикой физически интерпретировать результаты расчетов физических характеристик равновесных систем.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Элементы теории вероятности.	**Элементы теории вероятности.:** Необходимые сведения из теории вероятности. Метод нахождения вероятности события, функции распределения величины.
Средние значения. Флуктуации.	**Средние значения. Флуктуации.:** Нахождение среднего значения, дисперсии и флуктуации случайных величин.
Фазовое пространство. Теорема Лиувилля.	**Фазовое пространство. Теорема Лиувилля.:** Фазовое пространство. Микроскопическое описание состояния квантовой системы. Теорема Лиувилля. Следствие из теоремы Лиувилля
Число состояний и плотность состояний.	**Число состояний и плотность состояний.:** Число состояний и плотность состояний. Энтропия. Уравнение второго начала. Круговые процессы. Цикл Карно и теоремы Карно. Тепловые машины. Пределы применимости второго начала.
Микроканоническое и каноническое распределение.	**Микроканоническое и каноническое распределение.:** Классические функции распределения. Микроканоническое и каноническое распределение. Каноническое распределение Гиббса. Статистическая температура.
Распределение Максвелла.	**Распределение Максвелла.:** Многообразие вариантов распределения Максвелла и их взаимосвязь. Распределение Максвелла по импульсам. Распределение Максвелла по скоростям. Распределение Максвелла по энергиям. Распределение Максвелла в приведенном виде. Средние и наивероятнейшие значения параметров термодинамической системы.

Нахождение доли молекул, обладающих определенными свойствами.	**Нахождение доли молекул, обладающих определенными свойствами.:** Метод вычисления числа частиц, обладающих определенными свойствами. Погрешность вычислений. Соотношения скоростей.
Распределение Больцмана.	**Распределение Больцмана.:** Вывод барометрической формулы. Распределение Максвелла – Больцмана. Дискретное распределение Больцмана.
Квантовые функции распределения.	**Квантовые функции распределения.:** Идеальный одноатомный квантовый газ. Распределение Ферми-Дирака. Распределение Бозе-Эйнштейна. Область приме-нения квантовых функций распределения.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Физическая кинетика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. основные понятия, определения и законы физической кинетики; 2. принципы описания неравновесных макроскопических систем и процессов в них.

Уметь: 1. проводить анализ и классификацию неравновесных систем; 2. использовать методы физической кинетики для изучения свойств неравновесных систем.

Владеть: 1. методикой исследования неравновесных термодинамических систем; 2. методами физической кинетики для изучения свойств неравновесных систем.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Стохастические процессы.	**Стохастические процессы, флуктуации в электрической цепи.:** Уравнение Смолуховского. Уравнение Фоккера-Планка. Брауновское движение. Уравнение Ланжевена.. Соотношение Эйнштейна. Тепловые флуктуации в электрической цепи. Формула Найквиста. Дробовой шум.
Кинетическая теория газов.	**Кинетическое уравнение Больцмана.:** Теорема Лиувилля. Кинетическое уравнение Больцмана. Интеграл столкновения. Н-теорема Больцмана. Распределение Максвелла. Решение уравнения Больцмана в приближении времени релаксации. Теплопроводность одноатомного газа в приближении времени релаксации.
Кинетическая теория газов.	**Система уравнений Боголюбова-Борна-Грина-Киркуда-Ивона.:** Последовательность функций распределения. Цепочка урав-нений Боголюбова. Система уравнений Боголюбова-Борна-Грина-Киркуда-Ивона (ББГКИ).
Кинетическая теория газов.	**Уравнение переноса Энского, уравнения гидродинамики.:** Локальное равновесие. Уравнение переноса Энского. Уравнения переноса массы, импульса и энергии.
Бесстолкновительная плазма.	**Волны в плазме.:** Плазменные колебания Ленгмюра. Электронные плазменные волны. Ионно-звуковые волны. Плазма во внешнем магнитном поле. Ионно-звуковые солитоны.
Бесстолкновительная плазма.	**Кинетическая теория.:** Приближение самосогласованного поля и кинетическое уравнение Власова. Поле покоящегося точечного заряда в плазме. Диэлектрическая проницаемость плазмы. Затухание Власова-Ландау.
Кинетические явления в полупроводниках.	**Кинетическое уравнение для электронов в кристалле.:** Уравнение Больцмана для электронов. Кинетическое уравнение для электронов в кристалле. Распределение Ферми-Дирака.

	Принцип детального равновесия. Электропроводность полупроводников.
Кинетические явления в полупроводниках.	**Рассеяние электронов в полупроводниках.:** Рассеяние электронов на заряженных центрах. Формула Конуэлла-Вайскопфа. Рассеяние электронов на нейтральных центрах. Рассеяние электронов на акустических фононах. Рассеяние электронов на полярных оптических фононах.
Кинетические явления в полупроводниках.	**Гальваномагнитные, термомагнитные и термоэлектрические эффекты в полупроводниках.:** Эффект Холла. Изменение сопротивления в магнитном поле. Продольные термомагнитные эффекты. Эффект Нернста-Эттингсгаузена. Эффект Риги-Ледюка. Термоэлектрические эффекты. Эффект Зеебека. Эффект Томсона. Эффект Пельтье.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Вычислительная физика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Назначение и применение прикладных программных продуктов в научных исследованиях, экспериментах и т.п. 2. Связь физики с другими науками, в частности с вычислительной математикой и техникой. 3. Физические принципы, законы и теории.; 1. Способы использования компьютерных и информационных технологий в практической деятельности. 2. Методы физических исследований и измерений. 3. Основные физические явления, модели и эксперименты.; 1. Технологии обработки различной информации (текста, электронных таблиц, специализированного программного кода для проведения вычислительного эксперимента и моделирования физических явлений). 2. Инструментальные средства компьютерной и научной графики. 3. Стандартные офисные программы и пакеты для оформления и представления результатов научных и инженерно-технических расчётов. 4. Современные аппаратные и программные средства вычислительной техники. 5. Теоретические основы численных методов. 6. Основные численные методы решения задач и обработки результатов измерений. 7. Численный метод Эйлера для решения обыкновенных дифференциальных уравнений и шаблон для составления разностных схем решения уравнений. 8. Основы подхода к анализу информационных процессов, принципы организации информационных систем, современные информационные технологии.

Уметь: 1. Обрабатывать текстовую и графическую информацию, электронные таблицы, тексты программ математических пакетов. 2. Использовать инструменты операционной системы при проведении вычислительного эксперимента и оформлении отчёта по его результатам. 3. Представлять различными способами физическую информацию (в том числе визуализировать результаты вычислительного эксперимента с помощью специализированных пакетов программ). 4. Формулировать основные физические законы и применять для описания физических явлений известные физические модели.; 1. Применять вычислительную технику для решения практических задач. 2. При помощи компьютера численно решать вычислительные физические задачи, обрабатывать данные физического эксперимента, моделировать физические явления. 3. Используя специализированное вычислительное программное обеспечение проводить аналитические преобразования математических выражений, описывающих физические процессы и объекты. 4. Работать с разнообразным программным обеспечением. 5. Представлять информацию о результатах профессиональной деятельности в виде электронных документов с использованием научной графики (графическое оформление математических выражений сложной структуры, представление числовой табличной информации в виде графиков и диаграмм различной структуры). 6. Составлять и форматировать простые и комплексные документы и другие тексты адекватно задаче. 7. Разрабатывать несложные программы для решения математических задач, возникающих при проведении вычислительного физического эксперимента. 8. Строить математические модели для описания простейших физических явлений. 9. Обрабатывать результаты измерений с помощью офисных программ и специализированных математических пакетов. 10. Формулировать целевые поисковые запросы в поисковых системах компьютерных глобальных сетей для нахождения необходимой информации при решении вычислительных задач. 11. Описывать физические явления и процессы, используя научную терминологию. 12. Интерпретировать результаты математического моделирования.; Применять численные методы при обработке результатов физического эксперимента, моделирования физических явлений, объектов и т.п. 2. Работать с

современными программными продуктами общего и специального инженерно-математического назначения. 3. Анализировать экспериментальные данные в программных пакетах. 4. Применять знание физических теорий для анализа незнакомых физических ситуаций. 5. Использовать программу Excel или Calc, специализированные математические пакеты программ для численного решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений и пользоваться ее графическими возможностями. 6. Записать разностные схемы заданного порядка по методу Эйлера для решения дифференциальных уравнений и правильно выбирать шаги интегрирования для обеспечения устойчивости решений уравнений. 7.Использовать информационные технологии для решения физических задач. 8. Анализировать физические явления и объекты, формулировать алгоритмы вычислений для определения их характеристик. 9. Составлять простые программы для проведения расчётов и вычислительного физического эксперимента на основе общего алгоритма, сформулированного для конкретной физической задачи.

Владеть: 1. Навыками использования информационных технологий для решения физических задач и применения численных методов. 2. Навыками работы с пакетами прикладных математических и офисных программ. 3. Численными расчетами физических величин при решении задач и обработке результатов. 4. Навыками оценки и интерпретации результатов простейших физических экспериментов. 5. Навыками определения погрешностей измерений.; 1. Навыками работы с компьютером как средством управления и обработки информации. 2. Приемами работы с офисным и специализированным вычислительным программным обеспечением.; 1. Приемами работы со средствами компьютерной техники, необходимыми для проведения физического вычислительного эксперимент. 2. Основными методами информационных технологий. 3. Навыками представления физической информации различными способами. 4. Навыками грамотного использования физического и математического научного языка.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Знакомство с инструментами графической оболочки операционной системы Windows и облачными сервисами сети Интернет для проведения вычислительного эксперимента и оформления его результатов, организации виртуального рабочего пространства.	**Инструменты графической оболочки системы Windows:** Знакомство с основными приёмами работы с графической оболочкой операционной системы Windows: буфер обмена, функция PrintScreen; графический редактор Paint, элементарные приёмы обработки графической информации; работа с проводником Windows, создание файлов и папок, проблема длинных путей и имён при работе со специализированным ПО. Диспетчер задач, принудительное завершение работы приложений. Архивирование наборов файлов и папок. **Облачные сервисы общего назначения и ресурсы сети Интернет:** Электронная почта, облачные хранилища данных, облачные приложения для работы с электронными документами. Организация коллективной работы с электронными документами (основы организации облачного рабочего пространства при коллективном решении вычислительных задач). Поиск специализированной научной информации при помощи

	поисковых систем, составление поисковых запросов с использованием параметров поискового запроса. Специализированные источники информации.
Текстовые редакторы. Элементы издательских систем. Оформление научных текстов со сложным форматированием.	**Основы работы с текстовым редактором:** Ключевые понятия компьютерной верстки текстов. Работа с текстовым редактором, набор текста, форматирование текста (шрифты, работа с абзацем, стилями), буфер обмена. Списки (нумерованный, маркированный, многоуровневый). Макет документа. Нумерация страниц. Создание оглавления. Гиперссылки. Запись документа в разных форматах. Средства проверки документа. **Работа с объектами:** Работа с графическими объектами в текстовом редакторе (вставка рисунков из файла, из коллекции. Изменение параметров рисунка, обтекание, создание подписи). Работа с таблицами (создание, разбиение, объединение, форматирование). Вычисления в таблицах и построение диаграмм в текстовом редакторе. **Редактор формул:** Элементы редактора формул. Набор математических и физических формул. Набор формул с использованием LaTeX.
Обработка данных. Электронные таблицы	**Вычисления в электронных таблицах:** Работа с редактором электронных таблиц: чтение данных из файла. Набор данных. Форматирование ячеек. Произведение вычислений с помощью операций, функций, данных и ссылок на другие ячейки. Абсолютные, относительные, смешанные ссылки. **Работа с мастером функций:** Встроенные функции. Обработка экспериментальных данных (нахождение абсолютной и относительной погрешностей, дисперсии и т.п.). **Работа с диаграммами:** Построение графиков кусочных функций с неопределенностями. Построение диаграмм и графиков (в том числе несколько в одной системе координат). Масштабирование и форматирование диаграмм.
Работа с пакетами математических программ	**Знакомство с программой SciLab:** Инженерно-технические и научные вычисления. Интерфейс, основные функции, модульная структура среды, подключение модулей из репозитория. Простые программы в среде SciLab, разбор примеров, использование возможностей математического пакета для проведения вычислительного физического эксперимента. Научная графика, анимированная графика, графический интерфейс для управления

	параметрами модели. Моделирование динамических систем с помощью блок-схем (инструмент xcos). SciLab Cloud, облачные инструменты математического пакета. **Знакомство с системой SageMath:** Аналитические и инженерные вычисления на компьютере и в облачной среде. Пакеты аналитических вычислений (компьютерная алгебра). Знакомство с системой SageMath. Преимущества и недостатки численного анализа. Основные элементы визуального интерфейса пользователя в пакетах аналитических и инженерных вычислений, облачный интерфейс. Набор, выполнение и отладка простейшей программы, базовые структуры пакета и языка программирования. Вывод графической информации (2-х и 3-х мерной), компьютерная анимация результатов вычислений. Примеры решения физических задач в пакете алгебраической и символьной математики SageMath.
Компьютерное моделирование в физике: численный эксперимент в задачах механики, электричества и статистической физики	**Введение в численные методы решения систем ОДУ методом Эйлера:** Элементы численных методов. Численное интегрирование системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Разработка (по образцу) решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) 2 порядка (задача Коши) методом Эйлера с вводом параметров задачи, обработкой результатов с помощью электронных таблиц и выводом табличных значений и графиков. **Разбор примеров:** Расчетная сетка. Схема Эйлера. Устойчивость схемы. Построение численных схем более высокого порядка точности, графический и аналитический подходы. **Решение индивидуальной задачи.:** Решение индивидуальной задачи. Тематика разделов задач, посвященных моделированию физических явлений и объектов: Движение в поле тяжести Земли, Движение в поле тяготения, Механические колебания (маятник), Движение в электрических и магнитных полях **Защита задачи:** Представление текста пояснительной записки с литературным обзором, электронной таблицы с моделированием траекторий движения и презентации.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Численные методы и математическое моделирование»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Основы подхода к анализу информационных процессов. 2. Составить электронную таблицу, содержащую данные, вычисления и графики. 3. Этапы компьютерного эксперимента. Приближенные числа, погрешности. 4. Численные методы решения задач аппроксимации. 5. Численные методы решения задач интерполяции. Постановку задачи интерполяции. 6. Численные методы решения задач численного интегрирования и дифференцирования. 7. Численные методы решения задач нахождения корней нелинейных уравнений. 8. Численные методы решения систем линейных уравнений, численного нахождения определителей и обратной матрицы. 9. Численные методы решения задач численного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. 10. Классификацию уравнений в частных производных, методы построения численных схем для них. 11. Понятие целевой функции, классификацию задач и методов оптимизации. 12. Назначение и смысл преобразований Фурье.
1. Функциональность редакторов электронных таблиц.

Уметь: 1. Использовать информационные технологии для решения физических задач. 2. Установить тип используемой модели. 3. Записать формулу для интерполяционного полинома. 4. Найти параметры аппроксимирующей линейной функции или сводимой к ней нелинейной функции. 5. Найти численно значение производной, определенного интеграла. 6. Численно решить нелинейное уравнение. 7. Найти решение СЛАУ методом Гаусса. 8. Численно решить обыкновенное дифференциальное уравнение. 9. Воспроизвести простейшую численную схему решения однородных линейных уравнений в частных производных второго порядка. 10. Воспроизвести формулы преобразования Фурье, ДПФ, БПФ. 11. Численно найти экстремум одномерной целевой функции.
1. Вводить, форматировать данные в редакторе электронных таблиц. 2. Строить графики в редакторе электронных таблиц. 3. Производить расчеты в редакторе электронных таблиц.

Владеть: 1. Навыками использования информационных технологий для решения физических задач. 2. Навыками работы с редактором электронных таблиц. 3. Методами численного решения различных математических задач.
1. Навыками работы в редакторе электронных таблиц.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Компьютерный эксперимент в физике. Приближенные числа, погрешности. Представление данных.	Компьютерный эксперимент в физике. Моделирование. Классификация моделей. Этапы решения задачи на компьютере. Приближенные числа, погрешности. Приёмы минимизации погрешности. Представление данных в компьютере.
Интерполяция функций.	Постановка задачи интерполяции. Полином Лагранжа. Метод Ньютона. Интерполяция каноническим полиномом. Сплайн-интерполяция.
Аппроксимация функций.	Методы обработки экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия. Нахождение

	параметров нелинейных функций с помощью линейной регрессии. Нелинейный регрессионный анализ.
Численное дифференцирование. Численное интегрирование.	Задача численного дифференцирования. Полиноминальные формулы. Постановка задачи численного интегрирования. Нахождение квадратуры разбиением интервала на равные отрезки. Метод прямоугольников (справа и слева). Метод средних. Метод Симпсона. Нахождение интегралов с бесконечными пределами. Точность численного интегрирования. Численное интегрирование с помощью специальных точек. Метод Гаусса. Численное интегрирование с помощью случайных чисел. Метод Монте-Карло. Многомерные интегралы.
Решение нелинейных уравнений.	Постановка задачи. Корни уравнений. Геометрическая интерпретация. Отделение корней. Уточнение корней. Метод дихотомии. Метод секущих. Метод хорд. Метод Ньютона. Метод простых итераций. Метод Гаусса-Зейделя.
Вычислительные методы линейной алгебры	Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Метод Гаусса-Жордана. Нахождение определителей и обратной матрицы. Алгебраическая проблема собственных значений. Классификация методов нахождения собственных значений и векторов. Метод Якоби.
Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений.	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Порядок ОДУ. Решение ОДУ. Дополнительные условия. Задача Коши. Краевая задача. Разностные схемы. Устойчивость, корректность разностных схем. Метод Эйлера для ОДУ 1, 2 порядка и систем ОДУ. Модифицированный метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта. Методы прогноза и коррекции. Метод Милна. Метод Адамса. Решение краевой задачи. Метод стрельбы.
Уравнения в частных производных.	Классификация уравнений 2-го порядка. Разностные схемы. Устойчивость, аппроксимация, корректность, сходимость. Разностные схемы для уравнений 1, 2 порядка. Численное решение уравнений гиперболического типа. Уравнение колебания струны. Трафарет. Явная численная схема. Численное решение уравнений параболического типа. Уравнение теплопроводности. Неявная численная схема. Численное решение уравнений эллиптического типа. Уравнение Лапласа.
Преобразования Фурье.	Преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.
Поиск экстремума, одномерная и многомерная оптимизация.	Поиск экстремума целевой функции. Классификация задач и методов решения. Одномерная оптимизация. Метод «золотого сечения». Многомерная оптимизация. Метод наискорейшего спуска. Линейное программирование. Симплекс-метод.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Геофизика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные сведения о Земле, ее строении, геофизических полях и процессах, геофизических методах исследования.; структуру и основы геофизики, ее роль в системе дисциплин естественных наук; иметь представление об использовании решений уравнений математической физики в науках о Земле.

Уметь: истолковывать информацию о геофизических явлениях; делать оценки физических величин по данным наблюдений характеристик геофизических полей.; решать простейшие задачи, связанные с использованием основных законов физики в науках о Земле.

Владеть: физико-математическими основами геофизических методов исследований и различных методик расчета и прогнозирования основных параметров в геофизике.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Строение Земли, ее основные оболочки. Сейсмические волны	**Основные сведения о строении Земли.:** Предмет и особенности геофизики как науки. Ранние этапы эволюции Земли. История представлений об эволюции и строении Земли. Глобальное строение Земли, ее основные оболочки. Земная кора: континентальная и океаническая. Тектоника литосферных плит. Минеральный состав мантии, строение мантии и ядра Земли. **Гравитационное поле и фигура Земли.:** Гравитационное поле Земли, методы его изучения. Нормальная фигура Земли. Сфероид Клеро. Геоид. Фигура равновесия вращающейся жидкости, гидростатическое равновесие Земли и отклонение Земли от гидростатического равновесия. Понятие изостазии, изостатические схемы. Земные приливы. **Сейсмическая активность Земли.:** Свойства сейсмических волн. Регистрация сейсмических волн. Понятие сейсмического луча, законы отражения и преломления. Уравнение сейсмического луча. Шкала магнитуд и ее связь с энергией землетрясений. Шкала интенсивности. Классическая сейсмическая модель строения Земли. Определение плотности внутри планеты, определение упругих характеристик слоев Земли.
Тепловой режим и возраст Земли	**Тепловое поле Земли и методы его исследования.:** Основные источники тепла Земли. Тепловое поле Земли и его параметры. Температура в недрах. Механизмы переноса тепла в Земле. Тепловой поток, методы его измерения, результаты для поверхности Земли. Распределение температуры в коре и верхней мантии. Температура в нижней мантии и ядре Земли. Естественная

	радиоактивность. **Современные методы определения возраста Земли.:** Ядерные методы в геохронологии. Радиоизотопные методы в геологии.
Магнитное поле и электрические характеристики Земли	**Магнитное поле и электрические характеристики Земли.:** Характеристики магнитного поля Земли. Модели генерации магнитного поля Земли. Методы измерения магнитного поля. Главное геомагнитное поле, разложение Гаусса, дипольное поле, положение современного диполя. Недипольное поле. Аномальное магнитное поле. Вариации геомагнитного поля. Палеомагнетизм: методы изучения, естественная остаточная намагниченность, виртуальные полюса, инверсии магнитного поля и палеомагнитная шкала. Теория происхождения магнитного поля Земли. Солнечная активность и ее влияние на магнитное поле Земли. Солнечный ветер. Полярные сияния. Электропроводность Земли по геофизическим данным. Принципы и области применения магнито- и электроразведки.
Основы динамики атмосферы	**Основы динамики атмосферы.:** Происхождение и эволюция атмосферы. Вертикальная структура и слои атмосферы. Малые газы. Уравнения состояния сухого и влажного воздуха. Термодинамические процессы в атмосфере. Устойчивость и адиабатический градиент температуры. Общая циркуляция атмосферы. Ячейки Хэдли и Ферреля. Физика ветров. Циклон и антициклон. Испарение и конденсация в атмосфере. Образование туманов, их виды. Образование и классификация облаков. Погода, климат. Верхняя атмосфера, ионосфера, магнитосфера. Электромагнитные явления в атмосфере, распространение электромагнитных волн.
Динамика океана и вод суши	**Основные сведения о Мировом океане.:** Гипотезы о возникновение Мирового океана. Общие сведения о Мировом океане. Состав и плотность морской воды. Морские льды. История открытия и современное состояние исследований Мирового океана. Вертикальное распределение температуры и солености воды в океане. Стратификация водных масс. Термодинамические процессы в океане. Общая циркуляция атмосферы и вод океана. Силы, действующие в океане, и уравнения динамики. Основные типы течений в океане. Волновые движения в океане и основные факторы, обуславливающие их. Морские ветровые волны. Воздушный поток над водной поверхностью. Приливы. Цунами, их классификация. Внутренние волны. Сейши, русловые потоки. **Оптические и акустические характеристики океана.:** Акустика океана. Скорость звука в океане. Поглощение, рассеяние и отражение звука в океане. Ослабление звука в океане. Зависимость поглощения звука от частоты. Явление сверхдальнего распространения звука в подводном звуковом канале. Эхолотирование и гидролокация. Шумы в океане. Реверберация и предреверберация звука в океане. Оптика моря. Основные гидрооптические характеристики. Методы гидрооптических исследований и их практическое значение. Поглощение света в

	море. Рассеяние света в природных водоемах. Многократное рассеяние света. **Теплообмен в системе «океан-атмосфера».:** Спектральное распределение энергии солнечного излучения. Окна прозрачности атмосферы. Распространение излучения в атмосфере и океане. Отражение и преломление солнечной радиации на границе раздела океан-атмосфера. Эффективное излучение океана. Холодная пленка океана. Режимы движения в холодной пленке океана, деятельном слое. Тепловой баланс и тепломассообмен системы «океан-атмосфера». Экологические аспекты изменения радиационного теплообмена Земли, вызываемого естественными и антропогенными факторами. Парниковый эффект.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Линейные и нелинейные уравнения физики»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные понятия и теоремы теории дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка, основные ортогональные полиномы, сферические и цилиндрические функции, присоединенные функции Лежандра, простейшие задачи для уравнения Шредингера, движение электрона в кулоновском поле.

Уметь: классифицировать уравнения и приводить к каноническому виду, применять основные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка (метод Фурье, метод Даламбера и метод функций Грина), получать ортогональные полиномы и сферические функции, решать простейшие задачи для уравнения Шредингера, получать решения для круглой мембраны.

Владеть: навыками моделирования практических задач дифференциальными уравнениями с частными производными второго порядка; навыками интегрирования простейших дифференциальных уравнений первого порядка; навыками применения качественного анализа решений, суммирования рядов.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 5 з.е.

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Классификация уравнений в частных производных второго порядка. Физические задачи, приводящие к уравнениям в частных производных. Уравнения гиперболического типа (методы решения). Уравнения параболического типа. Уравнения эллиптического типа. Ортогональные полиномы. Сферические функции. Простейшие задачи для уравнения Шредингера. Цилиндрические функции.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Радиофизика и электроника»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Линейные и нелинейные элементы и системы.2. Полупроводниковые приборы. 3.Операционные усилители. 4. Преобразования Фурье. 5. Методы модуляции. 6. Системы счисления. 7. Элементы цифровой электроники. 8. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. 9. Особенности распространения ЭМ волн. ; 1. Технические характеристики оборудования лабораторных стендов, назначение и особенности их функционирования. 2. Технику безопасности при выполнении лабораторных работ.

Уметь: 1. Определять передаточные и спектральные характеристики линейных систем. 2. Использовать законы Ома и Кирхгофа для расчета линейных и нелинейных систем. 3. Синтезировать логические схемы. ; 1. Планировать и проводить радиотехнические измерения, оценивать их погрешность. 2. Собирать пассивные RCL-схемы, усилители на транзисторах и логические схемы.

Владеть: 1. Методами расчета электронных схем. 2. Методами анализа систем с обратными связями.; 1. Навыками обработки полученных экспериментальных данных.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Линейные системы	**Линейные цепи. Источники напряжения и тока. Сигналы. Преобразования Фурье. Спектры сигналов Колебания в линейных системах. :** Линейные цепи. Источники напряжения и тока. Сигналы. Преобразования Фурье. Спектры сигналов. Колебания в линейных системах. Гармонические генераторы. Стабилизация амплитуды и частоты.
Нелинейные цепи	**Основные понятия зонной теории Полупроводниковые приборы Полевые транзисторы Колебания в нелинейных системах Модуляция и детектирование.:** P-n переход и устройства на его основе. Биполярный транзистор. Каскады усиления Положительная обратная связь (ПОС). Устойчивость систем с ПОС Релаксационные генераторы. . Виды модуляцииЖ АМ, ЧМ, ФМ и детектирование.
Цифровые устройства и системы	**Основы цифровой техники Комбинационная логика Последовательная логика. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи:** Двоичное и 16-ричное счисления. Булева алгебра. Дешифраторы и мультиплексоры. Триггеры, регистры, счетчики Современные системы цифровой электроники. АЛУ, сумматоры,
Колебания и волны в различных средах	**СВЧ - генераторы. Волноводы Длинные линии. Квантовая электроника:** СВЧ - генераторы. Волноводы. Отражение волн от неоднородностей, согласование нагрузки. Многофотонные процессы, принципы работы оптических квантовых генераторов.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«История и методология физики»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Неалгоритмические методы на основе метода проб и ошибок; 2. Принципы поиска и открытия новых явлений и закономерностей. ; 1. Современные проблемы и перспективы развития физики; 2. Особенности научной работы. ; 1. историю развития и становления физики как науки и ее место в мировой культуре и науке; 2. Проблемы научной работы и способы их разрешения. ; 1. Теорию развития коллективов; 2. Жизненную стратегию творческой личности; 3. Современные проблемы и перспективы развития физики.

Уметь: 1. Классифицировать открытия новых явлений и закономерностей; 2. Выбирать и реализовывать цели. ; 1. Объяснить связь физических открытий с исторической эпохой; 2. Использовать методологию творчества, составляющей основу теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). ; 1. Работать с научной литературой; 2. Объяснить связь физических открытий с исторической эпохой; 3. Самостоятельно изучать историю науки и техники. ; 1. Формулировать достойную цель; 2. Выявлять ресурсы системы; 3. Прогнозировать и оценивать результат своей и коллективной деятельности.

Владеть: 1. Методикой «открывательства».; 1. Методологией ТРИЗ. 2. Приемами разрешения противоречий. ; 1. Методологией ТРИЗ. 2. Приемами открытия новых явлений и закономерностей. ; 1. Навыками самостоятельно изучать историю науки и техники.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
1	**Введение:** Предмет истории и методологии физики. Периодизация истории физики. Библиография истории физики.
2	**Возникновение науки:** Зарождение научных знаний. Начальный этап античной науки. Античная натурфилософия (милетская школа, Пифагор и пифагорейцы, Платон, атомисты, Аристотель).
3	**История развития механики:** Механика античного мира и средневековья: Развитие техники. Механика Архимеда, Аристотеля, Герона Александрийского. Античная космология от Фалеса до Птолемея. Достижения механики средневекового Востока. Механика Галилея и Ньютона. Формирование физики как науки. Методологические аспекты механики.
4	**Развитие учения о теплоте и молекулярной физике:** Возникновение и развитие термодинамики. История развития молекулярной физики. Методологические аспекты термодинамики и молекулярной физики.
5	**Развитие учения об электричестве и магнетизме:** Начало научных исследований электрических и магнитных явлений. Возникновение и развитие электродинамики. Методологические вопросы электродинамики.

6	**Возникновение и развитие оптики.:** Возникновение оптики. Развитие волновой оптики в XIX в. Методологические аспекты оптики.
7	**Теория относительности и космология:** Физическое пространство-время. Элементы современной космологии. Методологические аспекты теории относительности и космологии.
8	**Становление квантовой физики:** Открытие кванта действия М. Планком. Теория фотоэффекта. Матричная механика В. Гейзенберга. Волны де Бройля и уравнение Шредингера. Релятивистская квантовая теория. Теория поля. Физика элементарных частиц и стандартная модель. Четыре типа основных взаимодействий.
9	**Проблемы современной физики:** Нобелевские премии по физике за последние двадцать лет. Современные проблемы и перспективы развития физики.
10	**Как делаются открытия:** Особенности научной работы. Методика «открывательства» Г.С. Альтшуллера – создателя ТРИЗ. Классификация открытий. Исходное построение методики «открывательства». Приемы открытия новых явлений. Приемы открытия закономерностей. Выбор достойной цели. Жизненная стратегия творческой личности.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Введение в физику твердого тела»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: об основных процессах происходящих в кристаллах; о видах кристаллических решеток и их основных характеристиках; о статистике электронов и видах проводимости в различных видах кристаллических веществ; об устройствах, основанных на различных видах проводимости; виды волн, распространяющихся в кристаллах; статистику носителей заряда в твердых телах; термоэлектрические и гальваномагнитные эффекты; контактные явления на границе кристаллических веществ. Взаимосвязь между кристаллическим и электронным строением и физическими свойствами полупроводников и металлов; Устройство и принцип работы просвечивающего электронного микроскопа; Методы исследования физических и физико-химических свойств твердых тел.

Уметь: определять индексы кристаллографических направлений и плоскостей; строить сечение обратной решетки для ГЦК, ОЦК и ГПУ структур; индицировать электронограммы; определять ориентировку кристалла по электронограмме; интерпретировать графические зависимости проводимости от температуры. Применять на практике экспериментальные методы для исследования физических свойств кристаллов; Применять методы препарирования объектов для электронной микроскопии.

Владеть: методами исследования кристаллической структуры кристаллов, определения концентрации носителей зарядов и их подвижности, ширины запрещенной зоны. Навыками работы с аналитическим и научно-исследовательским оборудованием для проведения исследований физических и физико-химических свойств твердых тел; Методиками математической обработки результатов исследований.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Введение. Основные понятия кристаллографии	Предмет физики твердого тела (ФТТ). Роль ФТТ и твердотельных материалов в научно-техническом прогрессе. Методы исследования свойств твердых тел, макроскопический и микроскопический подходы. Особенности структуры основных видов конденсированных сред: кристаллических твердых тел, полимеров, жидких кристаллов, аморфных твердых тел, стекол, жидкостей. Однородность и дискретность, анизотропия, симметрия кристаллов. Кристаллографические системы координат. Векторы трансляций. Элементарные трансляции. Понятие кристаллической решетки, элементарной ячейки. Примитивная ячейка. Ячейка Вигнера-Зейтца. Кристаллический базис. Кристаллическая структура. Операции симметрии и элементы симметрии. Кристаллографическое индицирование узлов, направлений и плоскостей. Индексы Миллера.

	Закон целых чисел Гаюи. Особое (единичное) направление. Категории и сингонии. Решетки Бравэ.
Рассеяние волн в кристаллах	Обратная решетка и обратное пространство. Дифракция и интерференция волн в кристаллах. Условие дифракции Вульфа-Брэгга в прямой и обратной решетках. Уравнения Лауэ. Амплитуда рассеяния. Построение Эвальда. Ячейка Вигнера-Зейтца в обратном пространстве. Основные экспериментальные методы наблюдения дифракции: метод Лауэ, метод Дебая-Шерера. Электронография. Понятие о ковалентной связи. Направленность и насыщенность связей. Правило Юм-Розери. Пространственная конфигурация атомных орбиталей и связей. p и s- связи. Гибридизация состояний. Металлическая и водородная связи.
Химические связи в кристаллах	Потенциал ионизации. Электронное сродство. Связь Ван-дер-Ваальса-Лондона. Силы притяжения. Силы отталкивания и принцип Паули. Энергия взаимодействия диполей. Потенциал Леннарда-Джонса. Равновесные постоянные решетки. Энергия связи кристалла. Ионные кристаллы. Электростатическая энергия Маделунга. Постоянная Маделунга и ее вычисление. Метод Эвьена. Понятие о ковалентной связи. Направленность и насыщенность связей. Правило Юм-Розери. Пространственная конфигурация атомных орбиталей и связей. p и s- связи. Гибридизация состояний. Металлическая и водородная связи.
Элементы зонной теории	Электронные свойства твердых тел: основные экспериментальные факты. Проводимость, эффект Холла, термо-ЭДС, фотопроводимость, оптическое поглощение. Трудности объяснения этих фактов на основе классической теории Друде. Спектр квантовых состояний свободных электронов в одномерном металлическом кристалле. Заселение состояний. Электронный газ в периодическом потенциальном поле. Зоны Бриллюэна. Эффективная масса. Сложная структура энергетических зон реальных кристаллов в k-пространстве. Металлы, полупроводники, диэлектрики.
Статистика электронов и дырок	Электронейтральность в полупроводниках и диэлектриках. Распределение электронов и дырок по энергетическим состояниям в зонах и на дискретных уровнях. Плотность состояний и равновесная концентрация носителей заряда в кристаллических полупроводниках. Собственные и примесные полупроводники. Полупроводники с примесью одного типа. Донорные и акцепторные полупроводники. Вырожденные полупроводники.
Кинетические явления	Электропроводность. Элементы теории электропроводности. Подвижность электронов. Закон Ома. Термоэлектрические явления. Эффект Холла. Гальваномагнитные явления. Уравнение Больцмана.

Контактные явления в полупроводниках	Контактная разность потенциалов и В.А.Х. для систем: металл - вакуумный зазор – металл. Явления на контакте полупроводник – металл. Теория выпрямления. Контакт электронного и дырочного полупроводников. В.А.Х. p-n перехода.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Кристаллофизика и кристаллохимия»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. основные компьютерные базы кристаллоструктурных данных; 2. теоретические модели, используемые в кристаллофизике и кристаллохимии для описания пространственного строения кристаллов для выявления зависимостей между их составом, строением и свойствами. ; 1. фундаментальные понятия кристаллофизики и кристаллохимии; 2. зависимости между составом, строением и свойствами кристаллов.

Уметь: 1. объяснить связь физических свойств кристаллов с их симметрией; 2. самостоятельно изучать и рассматривать кристаллофизические особенности твердых тел. ; 1. осуществлять поиск и использовать кристаллоструктурную информацию для определения основных особенностей строения кристаллических веществ; 2. объяснить связь физических свойств кристаллов с их симметрией.

Владеть: 1. навыками теоретического исследования физических свойств кристаллических твердых тел 2. навыками теоретического исследования химических свойств кристаллических твердых тел. ; 1. терминологией кристаллофизики и кристаллохимии; 2. навыками теоретического исследования физических и химических свойств кристаллических твердых тел.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
1	**Введение:** Кристаллофизика и кристаллохимия, их место в системе наук, изучающих твердые тела. Исторические этапы развития кристаллофизики и кристаллохимии.
2	**Основные свойства кристаллов:** Аморфные и кристаллические вещества, свойства кристаллических веществ. Моно- и поликристаллы. Симметрия кристаллов. Элементы теории групп и их использование для описания симметрии кристаллов. Структура кристаллов и пространственная решетка. Элементарная ячейка, параметры элементарной ячейки, сингонии. Элементы симметрии пространственных решеток. Пространственные группы, их обозначение. Решетки Бравэ, базис решетки. Правильные системы точек, кратность системы. Понятия прямой и обратной решеток. Математическое определение обратной решетки. Основные свойства и описание обратной решетки, связь с прямой решеткой. Построение обратной решетки для основных типов кристаллических структур (ГЦК, ОЦК и др.). **Практические занятия:** 1. Параметры кристаллической структуры простых, бинарных и тройных алмазоподобных соединений. 2. Анизотропия кристаллов. Координационное число. Координационный многогранник. Объем прямой и обратной решетки.
3	**Кристаллохимия:** Основные кристаллохимические представления. Решетки как плотные шаровые упаковки. Пустоты в плотнейших упаковках. Атомные

	и ионные радиусы, координационное число, координационный многогранник. Пределы устойчивости структур. Основные типы структур, их описание. **Практические занятия:** 1. Плотнейшие шаровые упаковки. 2. Диаграммы Велькера. 3. Поиск многокомпонентных систем.
4	**Кристаллофизика:** Основной принцип симметрии в кристаллофизике. Принцип Неймана. Принцип суперпозиции Кюри. Физические свойства идеальных кристаллов и симметрия. Свойства кристалла, подвергнутого внешнему воздействию. Тензорное описание физических свойств кристаллов. Физико-химические свойства кристаллов. Ограничения, налагаемые симметрией кристалла. **Практические занятия:** 1. Оптические свойства. 2. Тепловые свойства 3. Механические свойства. 4. Упругие свойства

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Современные материалы»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Основные требования к лазерным материалам. 2. Основные требования к материалам интегральной оптоэлектроники. 3. Основные эффекты при взаимодействии оптического излучения видимого и инфракрасного диапазона с исследуемыми материалами. 4. Основные принципы ростовой, постростовой, технологической обработки активных и пассивных оптических материалов. 5. Различия в оптических методах исследования изотропных и анизотропных материалов. 6. Возможные различия в оптических свойствах материалов при фазовых и структурно-фазовых переходах. 7. Принципы суперпозиции и замещения свойств материалов в комплексных системах. 8. Основные эффекты при взаимодействии оптического излучения видимого и инфракрасного диапазона с исследуемыми материалами. 9. Следствия размерных эффектов при микро- и наноструктурировании материалов. 10. Строение и свойства углеродных материалов. 11. Производство и применение наноматериалов.; 1. Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований. 2. Принципы и режимы работы используемых экспериментальных установок (оптические спектрометры, лазерная техника). 3. Принципы и режимы пробоподготовки для оптической спектрометрии. 4. Основные принципы математических методов обработки получаемых спектральных данных.

Уметь: 1. Применять на практике методы получения и анализа материалов (оптических материалов, углеродных нанотрубок). 2. Выполнять исследования согласно выбранным методикам, наилучшим образом, соответствующим поставленной задаче (измерение отражения, поглощения, рассеяния света материалом).; 1. Различать и анализировать собственные и примесные свойства материалов. 2. Понимать принципы интегрирования физических свойств в кластерных и доменных структурах. 3. Ориентироваться в назначении методов исследования, получения и обработки наноструктурированных материалов.

Владеть: 1. Данными об основных тенденциях в материаловедении, включая направления распределенных и квантовых систем. 2. Навыками первичного анализа и сопоставления собственных полученных данных с информацией из специализированной литературы (включая профильные публикации в научной периодике).; 1. Ключевыми навыками работы в физико-химической лаборатории (регламенты, технологические маршруты, безопасность).

Объем дисциплины в зачетных единицах: 5

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Обзор ключевых материалов современной фотоники	**Классификация оптических материалов и предмет оптического материаловедения:** Дисперсия материалов по шкале длин волн электромагнитного излучения. Изотропные и анизотропные оптические материалы. Кристаллическое состояние материала и его классификация в теории симметрии. Уравнения оптической индикатрисы. Анизотропия комплексного показателя преломления. Квазикристаллы. Аморфные

	материалы. Важнейшие оптические параметры материалов. **Оптические методы исследования материалов. Электронная абсорбционная спектроскопия:** Электронные переходы при поглощении/излучении фотонов. Формирование спектра поглощения в материалах с донорными и акцепторными примесями. Уравнение Шредингера и матричный элемент перехода. Правила отбора в спектрах поглощения для состояний различной мультиплетности. Второй коэффициент Эйнштейна. Закон Бугера-Ламберта и его особенности в анизотропных материалах. Сила осциллятора. Оптическая плотность и коэффициент поглощения. Физический смысл коэффициента экстинкции. **Оптические методы исследования материалов. Инфракрасная спектроскопия:** Энергия колебаний молекулы. Классификация колебаний по форме. Нормальные колебательные координаты. Вероятность колебательного перехода. Возможность анализа вращательных степеней свободы молекул. Индуцированный дипольный момент молекулы и правила отбора по колебательному квантовому числу. Принципы ИК-спектроскопии поглощения с преобразованием Фурье. Аппаратная функция спектрометра и аподизация. Мультиплекс-фактор и преимущество Жакино. **Оптические методы исследования материалов. Спектроскопия КРС:** Виды рассеяния света. Рассеяние Рэлея. Открытие Рамана, Мандельштама и Ландсберга. Параметр поляризуемости молекулы и его физический смысл. Неупругое (комбинационное) рассеяние света на примере двухатомной молекулы. Стоксов и антистоксов сателлиты. Правила отбора и интенсивность линий в спектрах спонтанного КРС в различных геометриях возбуждения. Параметры молекулярной структуры материалов в спектрах КРС. Современные методы исследования материалов с помощью техники конфокальной спектроскопии КРС высокого пространственного разрешения. **Электрооптические эффекты и материалы:** Эффект Штарка. Электрооптические эффекты Поккельса и Керра. Микроскопические механизмы электрооптических явлений в описании простейшей оболочечной модели. Тензор электрооптических коэффициентов и его симметрия. Популярные электрооптические материалы. Применение электрооптических материалов в науке и технике: модуляторы, дефлекторы, затворы. **Магнитооптические эффекты и материалы:** Эффект Зеемана. Магнитооптические эффекты Фарадея и Керра. Механизм эффекта Фарадея в молекулярной системе. Циркулярное магнитное двупреломление материала. Расчет разности показателей преломления для правой и левой циркулярной поляризации. Свойство “невзаимности” в магнитооптических средах. "Парадокс" магнитооптического затвора в неравновесной термодинамической системе. Применение магнитооптических материалов в науке и технике: оптические изоляторы, вентили, модуляторы, носители информации.

	Акустооптические эффекты и материалы: Рассеяние Мандельштама-Бриллюэна. Типы акустических волн в твердых телах и на границах раздела (волны Рэлея, Лява, Стоунли, Гуляева-Блюстейна). Феноменология и механизмы акустооптического взаимодействия. Возможности наблюдения акустооптического взаимодействия в химически и структурно различных материалах. Режимы дифракции Брэгга и Рамана-Ната световых волн на объемной акустической волне в твердом теле. Применение акустооптических материалов в науке и технике: оптические делители, дефлекторы, перестраиваемые фильтры, устройства на поверхностных акустических волнах (ПАВ). **Нелинейно-оптические эффекты и материалы:** Зависимость индуцированной поляризации от напряженности электрического поля. Нелинейный предел. Диэлектрическая восприимчивость второго и более высоких порядков. Генерация второй и третьей гармоник при накачке нелинейной среды мощной монохроматической электромагнитной волной. Фазовый синхронизм и квазисинхронизм. Генерация второй и третьей гармоник. Параметрические процессы преобразования частоты электромагнитных волн. Распространение короткого импульса монохроматического электромагнитного излучения в нелинейной среде. Применение нелинейно-оптических материалов в науке и технике: преобразователи частоты электромагнитного излучения, системы генерации и конверсии лазерных импульсов. **Обобщенный фоторефрактивный эффект и фоторефрактивные материалы:** Концепция фоторефрактивного эффекта. Фотохромный эффект. Фоторефрактивные кристаллы (ФРК) и полимеры. Фотоиндуцированный транспорт заряда в фоторефрактивных материалах. Фотовольтаический, диффузионный и дрейфовый механизмы формирования пространственного заряда в фоторефрактивных сегнетоэлектриках. Применение фоторефрактивных материалов в науке и технике: динамическая голография в ФРК, пространственно-временные модуляторы, коньюгаторы, оптические синхронизаторы. **Лазерные кристаллы:** Матрица ионного кристалла и ионы-активаторы. Уравнение баланса и заселенность уровней. Коэффициент усиления. Пороговое условие лазерной генерации в системе осцилляторов. Скорости возбуждения и высвечивания. Время жизни возбужденного состояния осциллятора. Трех- и четырехуровневая схема генерации. Учет взаимодействия ионов-активаторов с кристаллическим полем матрицы. Требования к лазерным кристаллам для повышения эффективности генерации лазерного излучения. Ванадат иттрия с неодимом и хром-форстерит - примеры эффективной работы. **Метаматериалы:** Работа Веселаго. Положительные и отрицательные значения диэлектрической и магнитной проницаемостей. Электродинамика в среде с правой и левой тройками векторов E,H,k. Обращенный эффект Допплера. Преломление с отрицательным углом. Фокусировка луча плоскопараллельной пластиной. Обращение линз. Перспективные применения метаматериалов: суперлинзы, маскирующие покрытия, оптические системы с "запрещенными"

	геометриями распространения лучей. **Микро- и наноструктурированные оптические материалы актуальных типов:** Распространение света в микроструктурированном оптоволокне. Временная и спектральная ширина импульса. Лазер белого света. Активные оптические системы на основе материалов с регулярной доменной структурой (РДС). Динамические оптические микросистемы. Нано-масштабирование сверхрешеток и дискретных оптических элементов. Фотонные топологические изоляторы.
Углеродные материалы	**Тема 1:** Углеродные наноматериалы. Аллотропные формы углерода – «нано» и не «нано». Наноалмазы. Общие свойства наноформ углерода. **Тема 2:** Определение и классификация наноматериалов. Фуллерены. История открытия, строение, свойства, методы получения. **Тема 3:** Графен. Теория строения. Образование структур. Стабильность. Механизмы роста. Электронные и оптические свойства. **Тема 4:** Теория строения нанотрубок. Образование структур. Стабильность нанотрубок. Механизмы роста нанотрубок. Одностенные и многостенные нанотрубки. Способы соединения нанотрубок в более сложные структуры. Механизмы роста. Электронные и оптические свойства. Методы очистки, разделения и функционализации свойств углеродных нанотрубок. Свойства гибридных и наполненных нанотрубок. **Тема 5:** Области применения наноматериалов. Композитные материалы. Молекулярная электроника.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Новые информационные технологии в образовании»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные модели, методы и средства информационных технологий, способы их применения для решения задач в предметных областях; современные операционные системы и операционные оболочки, обслуживающие сервисные программы; принципы организации компьютерных сетей. ; современное состояние, тенденции и перспективы развития в области информационных технологий в образовании; об основных принципах разработки электронных образовательных ресурсов.

Уметь: использовать образовательный сегмент Интернет, образовательные порталы.; разрабатывать мультимедийные учебные материалы для решения методических задач в процессе реализации программы базового теоретического курса.; составлять документы и другие тексты адекватно поставленной задаче; разрабатывать мультимедийные презентации; использовать инструментарий программ разработки электронных таблиц для обработки статистической информации; использовать инструментарий программ разработки электронных таблиц для разработки тестовых заданий; создавать простейшие базы данных; эффективно использовать в учебном процессе аудиовизуальные средства; применять инструментальные средства компьютерной графики и графического диалога; разрабатывать тесты в автоматизированных компьютерных системах; работать в графической операционной среде; выбирать средства телекоммуникаций; находить и обмениваться информацией в интернете; создавать документы для Internet; проектировать web-узлы.

Владеть: методиками разработки мультимедийных дидактических материалов, в том числе для визуализации основ базового теоретического образовательного курса.; Основами поиска образовательной информации в WWW.; современными информационными технологиями для решения профессиональных задач.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Введение в информационные технологии	**Введение в информационные технологии:** Понятие информационной технологии. Объекты информационных технологий. Результаты информационных технологий. Изменение представлений о способах переработки, хранения и передачи информации в 70-е - 90-е гг. с распространением персональных компьютеров. Информационные технологии и перспективы информатизации общества. Новомедийные визуальные коммуникации в образовании.
Структура и архитектура ПЭВМ, практические навыки работы с компьютером	**Структура и архитектура ПЭВМ, практические навыки работы с компьютером:** Архитектура PC. Принцип открытой архитектуры ПК. Монитор, системный модуль, клавиатура. "Материнская" кар- та. Микропроцессор. Память, ПЗУ, ОЗУ. Накопители на жестких магнитных дисках. Периферийные устройства. Устройства ввода и вывода. Текстовый и графический режимы работы монитора. Клавиатура. Мышь.

	Физические основы принципа действия процессора, жидкокристаллического монитора, клавиатуры, мыши, флэш-памяти.
Применение пакетов прикладных программ в учебном процессе: текстовые редакторы OpenOffice.org Writer и Microsoft Word.	**Применение пакетов прикладных программ в учебном процессе: текстовые редакторы OpenOffice.org Writer и Microsoft Word.:** Текстовые редакторы и процессоры. Текстовые файлы и доку- менты. Формат текстового файла. классификация текстовых редакторов и процессоров. буфер обмена. Стандартные функ- ции текстового редактора. Создание, открытие и сохранение документов. форматирование. разметка страницы. Текстообра- ботка и графика: создание и импорт рисунков, графический инструментарий текстового редактора, создание и редактирование внешних графических объектов, внедрение графических объектов в текст. Работа с таблицами, формирование таблиц. работа с формулами. Работа с формами. Создание гипертекстовой структуры. Работа со стилями. Печать.
Применение пакетов прикладных программ в учебном процессе: программы создания муль- тимедийных презентаций Microsoft Power Point	**null:** Интерфейс программы. Алгоритм создания презентации. Внедрение объектов в презентацию. Форматирование текста. Работа с графикой. Ани- мация. Временные триггеры. Создание гиперссылок и управляющих кнопок. Публикация презентации. Разработка электронных учебных материалов с помощью программ Microsoft Power Point: ознакомительных презентаций, объектных динамических моделей, интерактивных обучающих материалов. Конвертация в видео формат.
Применение пакетов прикладных программ в учебном процессе : электрон- ные таблицы OpenOffice.org Calc и Microsoft Excel.	**Применение пакетов прикладных программ в учебном процессе : электрон- ные таблицы OpenOffice.org Calc и Microsoft Excel.:** Назначение табличных процессоров. Excel и его основные возможности. Ввод данных в ячейку таблицы, формат ячейки. Табличные вычисления: стандартные функции электронной таблицы, преобразование таблиц и вычислительных формул, табличная графика (диаграммы), автоматизация и оптимизация табличных вычислений, импорт данных в таблицы и экспорт табличной информации. Автоформатирование. Расчетные операции. Работа с формулами и функциями. Арифметические и логические функции. Обработка статистической учебной информации. Разработка тестов.
Графика как основа формирования новомедийных визуальных коммуникаций.	**Графика как основа формирования новомедийных визуальных коммуникаций. Графические редакторы Gimp, Synfig.:** Gimp: Основные понятия. Панели инструментов. Общие представления о слоях. Создание слоев. Трансформация объектов в слое. Сохранение изображе- ния со слоями. Инструменты выделения. Создание коллажей. Кривые Безье. Создание собственных изображений. Сохранение изображения в форматах для Web. Создание баннеров. Создание 3D объектов. . Разработка элементов для оформления веб-страницы. Synfig: Знакомство с интерфейсом редактора Панели инструментов и диалоговые окна. Рисование объектов. Импорт

	из других приложений. Методы создания анимации. Ключевые кадры. Работа с хронометрической линейкой. Анимация формы. Анимация дви- жения. Движение по маршруту. Маски. Слои. Разработка анимированных моделей объектов и явлений.
Технология разработки фрагмента онлайн-курса.	**Технология разработки фрагмента онлайн-курса. Применение пакетов прикладных программ в учебном процессе: программа разработки веб-ориентированных представлений Microsoft FrontPage.:** Планирование веб-представления. Добавление веб-страниц. Задание базовых параметров страниц. Форматирование текста. Задание размеров изображения. Добавление изображений. Использование гиперссылок в тексте и графике. Разметка страницы с использова нием таблиц. Заметка страниц с использование слоев. Основы HTML. Просмотр кода HTML. Добавление HTML . Сценарии. Разработка тематических веб-ориентированных учебно- методических материалов.
Цифровые технологии и интерактивные подходы в образовательном процессе	**Цифровые технологии и интерактивные подходы в образовательном процессе. Особенности разработки контента для новомедийного информационного пространства.:** Характеристика новомедиа. Инструменты для разработки онлайн контента: Jalinga; iSpringSuite; XMind; Kahoot. Инструменты для конвертации видео файлов в HTML 5 . Интеллектkарты как способ визуализации образовательного контента.
Интернет. Информационные угрозы.	**Интернет. Информационные угрозы. Организация локальной сети. Сервер.:** Понятия: клиент, сервер. Протоколы передачи данных. Адресация сети интернет. Служба www. Вирусы. Обзор антивирусных программ. Организация локальной сети с использованием сервера ауд.2210. Размещение на сервере семестровых работ. Просмотр семестровых работ в браузере.
Организация образовательного процесса с использованием ИКТ	**Организация образовательного процесса с использованием ИКТ:** Технология организация образовательного процесса с использованием ранее разработанного контента. Особенности использования в образовательном процессе интерактивной доски и планшета.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Симметрия в физике»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: теоретические основы методов анализа свойств симметрии физических систем.

Уметь: исходя из свойств симметрии производить классификацию электронных, колебательных состояний молекул и кристаллов.

Владеть: методическими приемами изложения вопросов симметрии в базовых и элективных учебно-просветительских курсов.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Основы теории групп	**Симметрия в окружающем нас мире. Элементы абстрактной теории групп:** Преобразования симметрии, понятие группы, изоморфизм смежные классы и нормальный делитель, классы сопряженных элементов, гомоморфизм и фактор-группа, группа ортогональных преобразований, группы Лоренца и Пуанкаре.
Точечные группы симметрии	**Точечные группы:** Распределение элементов по классам, эквивалентные элементы симметрии, классификация точечных групп, символика Шенфлиса.
Теория представлений групп	**Теория представлений:** Приводимые и неприводимые представления, прямое произведение представлений группы, неприводимые представления точечных групп. Характеры представлений, матричные представления преобразований симметрии точечных групп
Непрерывные группы	**Непрерывные группы симметрии и их неприводимые представления:** Группы Ли, предельные группы симметрии
Симметрия в квантовой механике	**Классификация уровней энергии физической системы по симметрии. Правила отбора:** Симметрия в квантовой системе, вырождение и классификация по симметрии собственных значений и собственных функций. Правила отбора и матричные элементы, нарушение симметрии при возмущении
Симметрия молекулярных колебаний	**Симметрия колебаний молекул:** Роль симметрии в молекулярных колебаниях, классификация нормальных мод, правила отбора для ИК- и КР-спектров. Операторы проектирования. Построение векторов поляризации молекулярных колебаний
Приложение теории групп в физике твердого тела	**Пространственные группы симметрии кристаллов:** Группа трансляций, неприводимые представления пространственных групп, принципы симметрии в кристаллофизике, взаимосвязь точечных групп и подгрупп симметрии. Симметрия состояний

	кристалла и связь с вырождением, симметричные состояния, применение теории симметрии к исследованию энергетического спектра электронов и фононов в кристалле. Симметрия колебательных и электронных состояний кристалла
Приложение теории симметрии к задачам атомной и ядерной физики	**Классификация состояний систем тождественных частиц:** Группа SUn и её подгруппы, неприводимые представления группы SU, классификация состояний систем тождественных частиц по группе SU, принцип Паули. Атомные спектры в схеме связи Рассела-Саундерса, формула расщепления масс, электромагнитные эффекты
Симметрия и законы сохранения в физике	**Теорема Нетер и её приложения. Дифференциальные и интегральные законы сохранения:** Теорема Нетер, разложение полного поля на метрические и неметрические поля. Дифференциальные законы сохранения, интегральные законы сохранения, случаи конкретных физических полей. Специальная и общая теория относительности. Инварианты. Инвариантность законов физики

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Физика конденсированного состояния»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Структура и симметрия кристаллов, 2. Теорема Блоха, зонная структура, 3. Классификация твёрдых тел, квазичастицы, 4. Многоэлектронное уравнение Шрёдингера, 5. Адиабатическое приближение, 6. Самосогласованный потенциал, 7. Уравнения Хартри, 8. Уравнения Хартри-Фока, 9. Теоремы Хоэнберга-Кона, 10. Функционал полной энергии, 11. Уравнения Кона-Шэма, 12. Базисные функции, 13. Методы решения одночастичных уравнений, 14. Приближение квазисвободного и квазисвязанного электрона, 15. Деформационный потенциал, 16. Гамильтониан взаимодействия электронов с фононами, 17. Поля-рон Фрелиха, 18. Оптические константы, 19. Рекомбинационное излучение, 20. Твердотельные лазеры, 21. Межзонные оптические переходы, 22. Дипольное приближение, 23. Поверхностные электронные состояния, 24. Таммовские поверхностные состояния.

Уметь: 1. Изображать структуру кристалла, 2. Находить объём элементарной ячейки, 3. Анализировать симметрию, 4. Находить коэффициент упаковки, 5. Находить вектора обратной решётки и объём зоны Бриллюэна, 6. Работать с многочастичными волновыми функция-ми, 7. Получать уравнения Хартри-Фока, Кона-Шэма, 8. Пользоваться теоремой Блоха, 9. Выводить kp- гамильтониан, 10. Находить волновые функции и спектр энергий в модели Кронига-Пени, 11. Оперировать базисом плоских волн, 12. Находить спектр энергий в приближении ближайших соседей, 13. Доказывать свойство трансляции и ортогональность функций Ванье, 14. Вычислять функции Ванье, 15. Оперировать индексами Миллера, 16. Находить межплоскостное расстояние, 17. Определять угол между плоскостями, 18. Анализировать зонную структуру, 19. Находить групповую, фазовую скорость, эффективную массу, 20. Решать волновое уравнение для ограниченной периодической структуры в модели Кронига-Пени.

Владеть: 1. Методами описания структуры и симметрии кристаллов, 2. Методами одноэлектронного приближения (Хартри, Хартри-Фока, Функционала Плотности (Кона-Шэма)), 3. kp-методом, 4. Методами модельных задач, 5. Методом сильной связи, 6. Методом квазисвободных электронов, 7. Методом эффективной массы, 8. Методами модельных задач.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Основы зонной теории.	**Введение. Основные понятия. Основные положения физики твердого тела.:** Трансляционная симметрия, основные векторы трансляций, элементарная ячейка, ячейка Вигнера- Зейтца, обратная решетка, первая зона Бриллюэна, система единиц (атомная, релятивистская). Периодический потенциал, теорема Блоха, зонная структура, дисперсионная зависимость, классификация твердых тел. Элементарные возбуждения. Квазичастицы. **Квантовая задача многих тел. Адиабатическое приближение.:**

	Общая формулировка квантовой задачи многих тел. Многоэлектронное уравнение Шредингера, Гамильтониан. Разделение атомных и электронных координат. Валентное приближение. **Одноэлектронное приближение.:** Вариационный принцип Ритца. Уравнения Хартри. Самосогласованный потенциал. Решение «самосогласованных» уравнений. Определитель Слэйтера. Вычисление средних значений с детерминантными функциями. Вариационный принцип. Уравнения Хартри-Фока. Обменная энергия. Электронная плотность, определение, основные свойства. Первая теорема Хоэнберга-Кона. Вторая теорема Хоэнберга-Кона, вариационный принцип для электронной плотности. Функционал полной энергии. Построение функционала энергии с использованием фиктивной системы невзаимодействуюших частиц. Уравнения Кона-Шэма. Обменно-корреляционная энергия. **Методы решения уравнений зонной теории.:** Общая формулировка задачи. Базисные функции. Секулярное уравнение. Метод плоских волн. Метод присоединенных плоских волн. Метод ортогонализованных плоских волн. Псевдопотенциал. Линеаризация. Линейный метод присоединенных плоских волн (ЛППВ). Электрон в пустой решетке. Метод сильной связи. Метод почти свободных электронов. Эффективная масса. Теорема Ванье.
Взаимодействия квазичастиц и двумерные системы.	**Электрон-фононное взаимодействие.:** Общие свойства взаимодействия электрона с колебаниями решетки. Тензор деформации, локальность. Деформационный потенциал. Гармонический осциллятор. Вторичное квантование, операторы рождения и уничтожения. Гамильтониан взаимодействия электронов с фононами в представлении чисел заполнения. Простейшие типы взаимодействий. Виртуальные фононы. Взаимодействие электрона с деформацией решетки в случае сильной связи. Электрон-фононное взаимодействие в ионных кристаллах. Полярон. Модель Фрелиха. **Оптические свойства кристаллов.:** Виды взаимодействия света с твердым телом; оптические константы; поглощение света кристаллами. Рекомбинационное излучение. Твердотельные лазеры. Общий теоретический анализ межзонных оптических переходов; дипольное приближение; вертикальные переходы; связь с оптическими константами. **Поверхностные состояния электронов.:** Теоретическое обоснование существования поверхностных электронных состояний. Таммовские поверхностные состояния. Поверхностные уровни типа Шокли. Влияния поверхностных состояний на физические свойства. Методы изучения электронной структуры поверхности.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Экспериментальные методы в физике конденсированного состояния»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований. 2. Физические принципы работы РФЭ-спектрометра в целом и его отдельных элементов. 3. Оборудование, аппаратуру специальных методов анализа поверхности. 4. Аппаратуру, возможности и области применения представленных методов. 5. Аппаратуру молекулярной спектроскопии и физические принципы работы оборудования для анализа материалов неразрушающими методами оптической спектроскопии. 6. Аппаратуру методов аналитической электронной микроскопии.; 1. Навыками расшифровки и интерпретации РФЭ- и Оже-спектров. 2. Методами совместного анализа данных РФЭС и ЭОС. 3. Методиками качественного и количественного анализа данных в РФЭС и ЭОС. 4. Методами качественного и количественного анализа состава и структуры материалов по получаемым оптическим спектрам.; 1. Основы математического анализа спектральных линий. 2. Программные средства для обработки спектральных линий и их возможности. 3. Методики обработки полученных данных в РФЭС, ЭОС, ЭМ, КРС и ИКС. 4. Распределенные ресурсы глобальных сетей посвященные данным РФЭ-, ОЖЕ- и колебательной спектросокпии. 5. Возможности методов аналитической электронной микроскопии в физике твердого тела. 6. Принципы, на которых построены методики обработки полученных данных.; 1. Теоретические основы (физические принципы) современных методов анализа поверхности твердого тела. 2. Возможности и области применения методов анализа поверхности и их значение для современного материаловедения. 3. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. 4. Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. 5. Основные задачи диагностики химического состава и состояния поверхности. 6. Принципы, на которых построены метода РФЭС и ЭОС. 7. Структуру спектров РФЭС и ЭОС. 8. Иметь представление об использовании методов РФЭС и ЭОС в исследовании наноструктур. 9. Физические принципы и методы молекулярной спектроскопии. 10. Потенциальные возможности и ограничения методов ИК- и КР-спектроскопии при исследованиях свойств материалов. 11. Физические принципы формирования контраста изображения просвечивающей электронной микроскопии и растровой электронной микроскопии.

Уметь: 1. На практике пользоваться программными средствами обработки спектральных линий по специальным методикам. 2. На практике пользоваться ресурсами сети Интернет, посвященными данным РФЭ-, Оже- и оптической спектроскопии. 3. С пониманием читать и воспринимать экспериментальные данные, полученные представленными методами, а также изложенные в монографиях и периодической печати.; 1. Проводить исследования анализа химического состава поверхности твердых тел методами РФЭС и ЭОС. 2. Проводить пробоподготовку объектов для РФЭ- и Оже-анализа. 3. Индицировать электронограммы, определять ориентировку кристалла. 4. Осуществлять пробоподготовку образцов для оптической спектрофотометрии. 5. Проводить исследования согласно специальным методикам и выбирать методы исследования, соответствующие поставленной задаче. 6. Выполнять исследования методами колебательной спектроскопии.; 1. Проводить на практике исследования методами анализа химического состава поверхности твердых тел - РФЭС и ЭОС. 2. Выбирать методы исследования, соответствующие поставленной задаче. 3. С пониманием читать и воспринимать экспериментальные данные, полученные методами РФЭС и ЭОС, изложенные в монографиях и периодической печати. 4. Выполнять весь комплекс работ по получению

данных методами оптической спектроскопии: от выбора задачи до анализа результатов и построения выводов. 5. Интерпретировать результаты исследований и составлять отчеты. 6. Включать приобретенные знания об экспериментальных методах в уже имеющуюся систему знаний, переносить полученных знания на смежные предметные области и применять эти знания в самостоятельных методических разработках. 7. Собирать, систематизировать и анализировать научно-техническую и другую профессиональную информацию в области применения экспериментальных методов.

Владеть: 1. Методикой математической обработки спектральных линий специальным программным обеспечением. 2. Методикой работы с программным обеспечением, осуществляющем математическую обработку результатов РФЭ- и Оже-анализа, электронной микроскопии, обработку результатов прочих экспериментов. 3. Методикой работы со специализированным программным обеспечением для обработки оптических спектров.; 1. Методикой подготовки образцов для РФЭ- и Оже-анализа. 2. Инструментальными методиками исследования состояния поверхности твердых тел (РФЭС и ЭОС). 3. Процедурами получения спектров РФЭС и ЭОС. 4. Методиками подготовки объектов для электронной микроскопии. 5. Навыками анализа спектров, получаемых методами колебательной спектроскопии. 6. Методикой пробоподготовки и практическими приемами работы с оптическими спектрометрами и спектрофотометрами. 7. Методиками получения экспериментальной информации. 8. Методиками использования представленных методов анализа в исследовании наноструктур.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 5

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Строение вещества и спектральный анализ	**Фундаментальные основы оптической спектроскопии:** Строение молекул. Движение электронов и ядер. Дипольный момент и поляризуемость. Приближение Борна-Оппенгеймера. Оболочечная модель. Количество степеней свободы движения атомов в многоатомных молекулах. Разделение энергии молекулы на части. Вращательные моды. Квантование энергии колебательного движения атомов. Кривые потенциальной энергии. Колебательные степени свободы. Нормальные моды. Общий метод решения задачи о нормальных колебаниях. Характеристичность динамических процессов в молекулярных системах. Добавка вращательных степеней свободы в моделях сферического, симметричного и асимметричного волчков. Квазичастицы в кристаллической решетке. Статистика фононов. Термодинамический анализ в моделях Дебая и Эйнштейна. Ангармоничность колебаний. Основные положения динамики кристаллической решетки. Волны поляризации в ионных кристаллах. Уравнения Борна-Хуанг-Куня. Соотношение Лиддана-Сакса-Теллера. Поляритоны: типы и дисперсия. Взаимодействие электромагнитного излучения с волнами поляризации. Фонон-поляритоны в анизотропных средах. Поглощение, отражение и диффузное рассеяние света в разупорядоченных и упорядоченных молекулярных системах. Уравнения Крамерса-Кронига. Анализ в рамках одноосцилляторной модели Хейвлока.
Молекулярный спектральный	**Принципы классической колебательной спектроскопии:** Типы колебаний и их частоты в оптических спектрах поглощения.

анализ	Представления вращательных и колебательных спектров. Основные принципы исследования электронных спектров поглощения и излучения. Понятия эмиссионной и абсорбционной спектроскопии. Оптические переходы. Акустические моды. Сплошные, линейчатые и полосатые спектры. Число линий в спектрах. Интенсивность спектральных линий. Зависимость интенсивности линии от концентрации поглощающих и рассеивающих центров. Ширина и форма спектральных линий. Контуры Гаусса и Лоренца. Дисперсионный контур спектральной линии. Спектральные полосы. Характеристические групповые частоты в колебательных спектрах. Скелетные колебания. Параметры линий и полос поглощения в различных агрегатных состояниях вещества. Идентификация спектральных линий и полос. Деконволюция многокомпонентных спектральных полос. Методы отнесения спектральных линий. Основные характеристики оптических абсорбционных спектров в различных спектральных диапазонах. Аддитивность оптической плотности и пределы применимости закона Бугера-Ламберта-Бера. Основные характеристики спектров инфракрасного поглощения, зеркального отражения, диффузного рассеяния. Основные характеристики спектров комбинационного рассеяния света (КРС). Обобщенные правила отбора и интеркомбинационный запрет. Возможности качественного и количественного анализа по электронным и молекулярным спектрам. Эталоны и аналитические линии. Безэталонный анализ.
Практические аспекты оптической спектрометрии	**Техника и методика оптической спектроскопии:** Дисперсионные и интерференционные спектральные приборы. Основные принципы работы современных оптических спектрометров и спектрофотометров. Типы монохроматоров и полихроматоров. Линейная дисперсия. Спектральная ширина щели. Разрешающая способность спектрометра. Оптическое разрешение в спектральных приборах с матричным фотоприемником. Светосила оптического спектрометра. Фотографическая и фотоэлектрическая фотометрия. Режим счета фотонов. Техника регистрации ИК-спектров поглощения. Дифференциальная спектроскопия. Спектроскопия зеркального ИК-отражения. Спектроскопия диффузного отражения и рассеяния в ИК-диапазоне. Аппаратно-программный комплекс ИК-Фурье спектроскопии. Алгоритмы обратного преобразования Фурье и артефакты в ИК-Фурье спектрах. Выбор аподизирующей функции. Математические методы фазовой коррекции. Аппаратные артефакты и методы их подавления. Методы пробоподготовки для ИК-спектроскопии. Чувствительность качественного анализа в ИК-спектроскопии. Техника и методика спектроскопии КРС. Методы возбуждения пробы. Индикатриса рассеяния. Спонтанное КРС. Резонансное КРС. Основные схемы КРС. Угловая зависимость КРС в анизотропных средах. КРС на фононах и поляритонах. Поляризационные измерения КРС и обозначения Порто. Анализ степени деполяризации излучения с оценкой величины компонент тензора поляризуемости. Обработка спектрограмм. Аппаратные и программные артефакты при регистрации спектров КРС современным спектрометром и методы их устранения.
Перспективные	**Расширения методов оптической спектроскопии:** СИСАМ.

методы оптического спектрального анализа	Растровые спектрометры. Модуляционная спектроскопия. Спектроскопия насыщения поглощения. Двухфотонная и трехуровневая спектроскопия. Флюоресцентная ИК-спектроскопия. Спектроскопия ИК-НПВО и методика КРС-НПВО. Вынужденное КРС. Микро-КРС. Инверсное комбинационное рассеяние и Гипер-КРС. Четырехволновое смешение (КАРС). Спектры фотолюминесценции при возбуждении спонтанного КРС. Конфокальная лазерная микроскопия со спектральным картированием. Нелинейная спектроскопия поглощения и рассеяния с разночастотным лазерным возбуждением.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Астрофизика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: Общее представление о строении и эволюции Вселенной, Пространственно-временные масштабы в астрофизике, Способы астрофизических наблюдений, Солнечную систему, Галактику Млечный путь, Теорию внутреннего строения звезд и их эволюцию, 2. Основы космологии, 3. Стандартную модель эволюции Вселенной, Проблемы «темной» материи и энергии.

Уметь: 1. Пользоваться знаниями физических закономерностей для объяснения вопросов строения, происхождения и эволюции Вселенной и ее структур.
2. Пользоваться Интернет-ресурсами для нахождения серьезной информации по проблемам астрофизики.
3. Давать аргументированную оценку новой информации в области астрофизики.

Владеть: программными комплексами для моделирования астрономических наблюдений.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Введение. Основы Астрономии и Астрофизики. Общее представление о строении Вселенной.	Пространственно-временные масштабы в астрофизике. Излучение. Основы теории переноса излучения. Тепловое излучение. Характеристические температуры астрофизических источников. Особенности и физические ограничения астрофизических наблюдений. Карта звездного неба. Светимость звезд, звездные величины. Определение расстояний, масс, температур.
Солнечная система и ее исследование	Солнце и его характеристики. Рождение солнечной системы. Планеты. Пояса астероидов. Космонавтика и ее развитие. Планеты солнечной системы и их характеристики. Пояса астероидов.
Мир галактик и его свойства. Структурность Вселенной.	Межзвездная среда. Галактики. Квазары и активные галактические ядра. Эддингтоновский предел светимости при аккреции на компактные релятивисткие объекты. Черные дыры в центрах нормальных галактик и соотношение масса черной дыры - масса балджа.Наша галактика и ее характеристики.
Теория внутреннего строения звезд и их эволюции.	Звезды. Образование звезд. Протозвезды. Ядерные реакции в звездах. Эволюция звезд, главная последовательность. Вспышки сверхновых. Остатки звездной эволюции. Главная Последовательность.
Космология и ОТО. Черные дыры.	Трудности классической космологии (проблема причинности, проблема плоского мира). Общая теория относительности. Фридмановская космология. Распространение света, красное смещение. Гравитационная (Джинсовская) неустойчивость. Модель инфляционной Вселенной. Образование

	крупномасштабной структуры Вселенной.
Стандартная модель. Реликтовое излучение.	Горячая Вселенная. Первичный нуклеосинтез ("первые три минуты"). Ограничения на число сортов нейтрино из первичного нуклеосинтеза. Реликтовое излучение и эпоха рекомбинации. Флюктуации реликтового излучения. «Первые три минуты»
Современные проблемы космологии: темная материя и энергия.	Темное вещество и гравитационные линзы. «Гибель» Вселенной, сценарии. Темная материя и энергия.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Химия»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: Понятия орбитали, квантовых чисел, порядок заполнения электронных оболочек многоэлектронных атомов. Современные теории химической связи. Основы метода молекулярных орбиталей и метода валентных связей. Модель Гиллеспи-Найхолма. Основы современных теорий растворов. Основы электрохимии, законы Фарадея. Основы теории комплексообразования. Законы термохимии. Принципы смещения равновесия химических реакций. Принцип Ле-Шателье. Классификацию дисперсных систем и способы их образования и разрушения. Мицеллообразование. Основные параметры, влияющие на скорость химических реакций. Закон действующих масс. Основные понятия стереохимии и конформационного анализа. Основы рациональной номенклатуры основных классов неорганических соединений. Биологические свойства биометаллов и биолигандов, примеры реакций комплексообразования биометаллов с биолигандами. Феноменологическую теорию топохимических реакций. Примеры самоорганизации физико-химических систем. ; теоретические и методологические основы химии и физики и способы их использования при решении конкретных задач в процессе организации педагогической деятельности.

Уметь: анализировать и применять полученные теоретические знания основ химии и физико-химических законов, определять необходимость привлечения дополнительных знаний из базовых разделов физики и химии для решения профессиональных задач. ; Строить энергетические диаграммы атомов, молекул и ионов. Определять порядок связи молекул. Описывать пространственную форму молекул и ионов, комплексных соединений. Определять тип химической связи молекул и тип гибридизации. Определять порядок и скорость реакции. Определять направление протекания реакции, условия смещения равновесия Анализировать периодичность изменения свойств атомов элементов по группам и периодам периодической таблицы. Решать типичные задачи на законы Рауля и Генри. Определять термохимические потенциалы химических реакций, изменение энтальпии, энтропии. Определять знак заряда коллоидных частиц. Определять коагулирующую способность ионов по отношению к коллоидным частицам в зависимости от их знака заряда. Определять направление перемещения коллоидных частиц при наложении внешнего постоянного электрического тока. Решать типичные задачи на законы Фарадея.

Владеть: Навыками расчета концентрации раствора, используя различные способы выражения концентрации. Навыками написания молекулярных и сокращенных ионно-молекулярных схем реакций. Навыками расчета электродных потенциалов и электродвижущей силы. Методами анализа пространственной конфигурации молекул. Методом валентных связей для определения пространственной структуры молекул и типа гибридизации центрального атома. Методом электронных схем для определения порядка связи и описания магнитных свойств молекул и ионов. Методом электронного баланса для уравнивания окислительно-восстановительных схем. Навыками составления электронных схем атомов, молекул и ионов. Навыками написания формул неорганических веществ по названию, и названия по формуле. ; основной терминологией и понятийным аппаратом; навыками использования теоретических основ базовых разделов химии в процессе проектирования и организации педагогической деятельности.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Общая и неорганическая химия	**Строение атома и периодическая система элементов Менделеева Д.И. Строение атома.:** Понятие орбитали. Квантовые числа. Заполнение электронных оболочек многоэлектронных атомов. Правила Клечковского. Современная формулировка периодического закона. Потенциал ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность. Ионный и атомный радиус. Периодичность изменения свойств по группам и периодам. **Химическая связь и строение молекул.:** Основные характеристики связи. Типы связей: ионная, ковалентная, металлическая. Водородная связь. Полярность связи, полярность молекулы. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Типы гибридизации. Модель Гиллеспи-Найхолма. Модель ОЭПВО. Диаграммы Льюиса. Конфигурация молекул. Сравнение модели ОЭПВО с другими теориями химической связи и строения молекул. **Растворы. Электролитическая диссоциация. Современные теории растворов.:** Общие свойства растворов. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Активность и коэффициент активности. Степень и константа диссоциации. Теория Дебая и Гюккеля. Теория Аррениуса. Протолитическая теория. Электронная теория Льюиса. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Константа гидролиза. **Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии.:** Теория окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. Внутримолекулярное окисление-восстановление. Правила составления уравнений ОВР. Окислительно-восстановительные потенциалы. Основы электрохимии. Электродные потенциалы и ЭДС. Электрохимический ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Электролиз. Законы электролиза.
Физическая химия	**Химическая кинетика. Катализ. Химическое равновесие:** Скорость химической реакции. Молекулярность и порядок реакции. Константа скорости. Зависимость скорости реакций от концентрации, температуры, природы веществ, катализатора. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса, энергия активации. Энтальпия, энтропия химической реакции. Изобарно-изотермический потенциал. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье. Катализ. **Термохимия и химическое равновесие.:** Тепловой эффект реакции. Энтальпия, энтропия, теплота образования. Закон Гесса и его применение для термохимических вычислений. Химическое равновесие. Свободная энергия Гиббса и равновесные

	концентрации.
Коллоидная химия	**Химическая кинетика. Катализ. Химическое равновесие.:** Сорбция. Молекулярная адсорбция. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы. Свойства дисперсных систем. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Мицеллообразование. **Топохимия.:** Реакции в системе газ - твердое тело. Феноменологическая теория топохимических реакций. Особенности кинетики образования ядер фазы твердого продукта.
Координационная химия, стереохимия и биохимия	**Химия координационных соединений.:** Координационная теория Вернера. Лиганды. Типы комплексов. Дентатность. Хелаты. Природа химических связей в комплексных соединениях. Константа устойчивости. **Бионеорганическая химия.:** Биоэлементы. Биолиганды. Общая характеристика координационных соединений биометаллов с биолигандами. Химическая связь с биометаллами. Физические методы изучения строения координационных соединений биометаллов. **Стереохимия. Конформационный анализ.:** Основные понятия стереохимии. Конформации. Хиральность. Стереоизомеры. Стереохимическая номенклатура. Методы исследования в стереохимии. Конформационный анализ.
Самоорганизация в системах	**Пространственно-временная самоорганизация в физико-химических системах.:** Энтропия и информация. Возникновение самоорганизации в неравновесных системах. Возникновение упорядоченности в химических процессах. Реакция Белоусова-Жаботинского. О возможности управления самоорганизующимися системами.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Экология»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. На какие виды принято делить территории и объекты, находя¬щиеся под охраной государства. 2. Каковы особенности деления особо охраняемых территорий в Российской Федерации. 3. Проблемы переработки отходов в нашей стране и за рубежом (на примере конкретных производств); 4. Объекты и субъекты экологического права в нашей стране. Экологические принципы охраны природы и рационального природопользования. 5. Что такое качество природной среды, и какова цель его норми¬рования. 6. Почему необходимо международное сотрудничество в области охраны среды. 7. Какие организации работают в области охраны среды. 8. Какие основные задачи решают системы мониторинга ОС. ; основополагающие принципы биохимических круговоротов веществ и химических элементов; современные методы эколого-экономической оценки при различных воздействиях на окружающую среду; особенности функционирования социоприродных систем и пути решения проблем, в них возникающих. ; Особенности строения и функционирования биосферы Земли, Направленность и интенсивность экологических процессов в биосфере и их взаимосвязь, Проблемы взаимодействия мировой цивилизации с природой и пути их разумного решения, Экологические принципы охраны природы и рационального природопользования, Взаимоотношения организма и среды, Основы экологии человека, Глобальные и локальные проблемы окружающей среды, Виды и интенсивность антропогенного влияния на природную среду, проблемы загрязнения воздуха, почвы, вод, суши и Мирового океана, Организационно-правовые средства охраны окружающей среды, Принципы природоохранной политики нашего государства, Основы экономики природопользования, экозащитная техника и технологии. Основы экологического права и профессиональная ответственность. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

Уметь: анализировать и грамотно использовать полученные теоретические знания по общей и прикладной экологии в проектировании и организации педагогической деятельности; систематизировать и последовательно представлять информацию, необходимую для формирования экоцентрического мировоззрения, при организации педагогической деятельности и воспитательного процесса. ; Использовать основные законы экологии в профессиональной деятельности, Ориентироваться в экологических проблемах и ситуациях и в системе стандартов, правил и норм, регламентирующих взаимоотношения человека и природы, Выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения, Прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов, Грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией; Решать экологические задачи, использовать при решении задач основные законы, теоретические представления и модели экологии. Анализировать особенности современного экологического кризиса. Оценивать роль экологически оптимальных технологий в защите среды обитания организмов от загрязнения ; Оценивать зависимость между энергопотреблением и уровнем жизни людей.

Владеть: общим экологическим мировоззрением; знаниями об основах явлений и процессов, протекающих в окружающем мире, о связи фундаментальных законов, наблюдаемых в различных средах; представлениями о механизмах экологически сбалансированного взаимодействия социума и окружающей среды; навыками

практического приложения полученных знаний в педагогической деятельности. ; Способами предотвращения вредных воздействий на природную среду (загрязнения геосфер вредными химическими и органическими веществами, создания аномальных электромагнитных полей и интенсивного радиационного воздействия, теплового загрязнения и др.). Методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду в профессиональной деятельности. Навыками анализа основных процессов загрязнения окружающей среды, приводящих к парниковому эффекту и проблеме «озоновых дыр». Информацией о техногенных источниках ионизирующих излучений. Методами оценки качества окружающей среды.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Предмет и задачи экологии	**Предмет и задачи экологии:** Предмет, задачи и становление экологии. Глобальный экологический кризис. Концепции современной экологии. Экологические проблемы России.
Организм и факторы среды обитания	**Систематика организмов.:** Систематика организмов. Состав клетки. Обмен веществ. Энергетический обмен. **Экологические категории организмов.:** Гомеостаз. Биологический вид. Абиотические факторы. Биотические факторы. Ресурсы среды. **Основные среды жизни.:** Экологические факторы и их действие на организмы. Основные закономерности действия экологических факторов. Адаптация организмов к изменениям экологических факторов. Экологическая ниша организма.
Экология популяций и сообществ	**Размер, законы популяции.:** Возрастная и половая структуры популяций. Пространственная и этологическая структуры популяций. Динамика популяций. Популяции синантропных видов. **Трофическая (пищевая) структура биоценозов.:** Пищевые цепи и уровни. Экологические пирамиды. Трофический оборот в биоценозе. **Видовая структура биоценозов.:** Пространственная структура биоценозов. Экологические ниши видов в сообществах. Закономерности саморегуляции биоценозов, экологическое дублирование. Биоразнообразие.
Экологические системы	**Экологическая система.:** Структура экосистем. Продуктивность экосистем. Динамика экосистем. **Круговорот биогенных элементов.:** Круговорот углерода. Круговорот фосфора. Круговорот азота. Гомеостаз экосистемы. Экологические сукцессии. Жизнь как термодинамический процесс. Сукцессия.

	Основные экосистемы Земли и их особенности.: Наземные экосистемы. Водные экосистемы. Закономерности географического распространения экосистем.
Биосфера и человек в биосфере. Глобальные экологические проблемы	**Структура и границы биосферы:** Геосферные оболочки Земли. Общее строение планеты. Атмосфера. Гидросфера. Литосфера. Магнитосфера. Живое вещество биосферы. Свойства и функции живого в биосфере. Физико-химическое единство живого. Биогеохимические циклы. Эволюция биосферы. **Ресурсы биосферы.:** Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов. Экология человека. Человек как биологический вид. Экология человечества. Популяционные характеристики. Проблемы питания и производства продовольствия. **Факторы, лимитирующие развитие человечества.:** Технологическая цивилизация и биосфера. Экологические кризисы и катастрофы. Особенности антропогенного воздействия на биоту. История антропогенных экологических кризисов. Современный экологический кризис. Загрязнение окружающей среды. Парниковый эффект. Проблема «озоновых дыр». Энергетическая проблема.
Охрана окружающей среды	**Основы экологического права.:** Основы экологического права. Сохранение биосферы. **Экономические аспекты природопользования.:** Экономические аспекты природопользования. Регламентация и управление воздействия на биосферу. **Управление в области охраны окружающей среды.:** Управление в области охраны окружающей среды. Инженерная защита. Международное сотрудничество. Переход к устойчивому развитию.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Психология труда»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: (осознать) отношение к своим потребностям и способностям, влечениям и мотивам поведения, переживаниям и мыслям.; механизмы взаимопонимания в процессе педагогической деятельности; этические принципы взаимоотношений в процессе педагогической деятельности; источники, причины, виды и способы разрешения конфликтов. ; основные организационно-управленческие принципы.; особенности организации руководства в коллективе.; свой накопительный жизненный опыт, багаж знаний.

Уметь: выделять слабые и сильные стороны самообразования.; организовывать мероприятия в коллективе.; планировать свое продвижение в служебной карьере.; работать самостоятельно в коллективе и руководить людьми.; Формулировать психологические требования к профессии и профессиональной деятельности личности; проводить оценку работоспособности и утомления человека.

Владеть: организационно-управленческими навыками.; основными принципами и правилами эффективного руководства.; практическими навыками преодоления непродуктивных трат сил и решения проблем индивидуального похода, мотивации и сознательности в учебной и трудовой деятельности.; приемами и способами гибкого изменения своей деятельности.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
О предметной области и задачах психологии труда.	**Определение психологии труда и предмет исследования.:** Психическая реальность, труд и науки о труде. Труд, как социально – психологическая реальность. **Исторический аспект развития психологии труда и задачи исследования.:** История отечественной психологии труда. Задачи научного исследования по психологии труда.
Методы психологии труда.	**Методы построения теории.:** О преобразующих методах психологии труда. Методы интерпретации номологизации, определения. **Эмпирико-познавательные и конструктивные методы.:** Наблюдения, беседа, анамнез, психологический консилиум, экспертиза и метод анализа продуктов деятельности.
Проблемы профессиографирования и профотбора.	**Проблемы профессиографирования.:** Методы и схемы профессиографирования. **Проблемы профотбора. Профессиональная пригодность. :** Аналитическая профессиограмма и общая

	схема профотбора. Профессионально важные качества личности, профессиональная подготовленность личности и обучение человека труда.
Основы инженерной психологии и эргономики.	**Основы инженерной психологии, предмет и задачи.:** Особенности и классификация систем «человек – машина» (СЧМ). **Особенности проектирования машин и механизмов с позиции инженерной психологии.:** Основы проектирования и эксплуатации СЧМ. Внедрение компьютерных технологий в организациях. Психологические особенности СЧМ. **Человек-оператор в системе «человек - машина».:** Оператор в СЧМ. Принятие решений оператором.
Психологические особенности труда в организации.	**Организационная культура в производственных коллективах.:** Понятие «организационная культура», социально-психологические особенности коллективов. **Проблемы руководства и лидерства в организации.:** Соотношения функций лидера (неформального) и руководителя (формального). **Психология производственного коллектива.:** Особенности социально психологического климата в коллективах. Связь организации с общественностью (Паблик рилейшнз). Основы организационного консультирования.
Развитие человека в труде.	**Проблема формирования индивидуального стиля трудовой деятельности.:** Рационализация режимов труда и отдыха работников, динамика работоспособности человека, психолого-педагогические вопросы профессионального обучения и формирование индивидуального стиля. **Кризисы профессионального становления.:** Акмеологический подход в исследовании развития профессиональных деструкций. Общие представления о функциональных состояниях работника. Проблема стресса и дистресса в труде. **Типы конфликтных личностей. Способы управления производственными конфликтами.:** Сущность и структура производственного конфликта. Способы разрешения конфликтов и стратегии поведения в конфликтных ситуациях.
Основы профессионального самоопределения.	**Основы профессионального самоопределения личности.:** Профессиональное и личностное самоопределение, карьера. Личное достоинство как высшее

	проявление субъектности в труде. **Профессиональное развитие личности и профессиональная ориентация.:** Методы активизации профессионального самоопределения. Основные стратегии организации профориентационной помощи.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Основы педагогического мастерства»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основы методики воспитательной работы, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий.; специфику и компоненты педагогической деятельности, качества личности, присущие педагогу-мастеру.; сущность и значение педагогического самообразования и самовоспитания. Уметь: ; сущность педагогического мастерства учителя и пути его формирования.

Уметь: анализировать и объективно оценивать собственное «Я» в контексте требований к современному педагогу.; использовать различные формы и виды устной и письменной коммуникации на родном языке в учебной и профессиональной деятельности.; общаться с детьми, признавать их достоинство, понимая и принимая их.; системно анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения. ; управлять учебными группами с целью вовлечения обучающихся в процесс обучения и воспитания, мотивируя их учебно-познавательную деятельность. анализировать реальное состояние дел в учебной группе, поддерживать в детском коллективе деловую, дружелюбную атмосферу.

Владеть: навыками решения коммуникативных и речевых задач в конкретной ситуации педагогического общения.; навыком анализа педагогической деятельности; методиками оценки гностических, коммуникативных, организаторских и др. умений педагога.; понятийно-категориальным аппаратом дисциплины «Основы педагогического мастерства» .; способами достижения взаимопонимания в классном коллективе.; способами самоконтроля, самоанализа, демонстрировать стремление к самосовершенствованию.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Педагогическое мастерство как система	**Современный учитель - педагог-мастер: деятельность, технологии, мастерство.:** . Педагогическая деятельность: понятие, сущность. Компоненты педагогической деятельности. Педагогические технологии, технологическая компетентность педагога-мастера. Понятие о педагогическом мастерстве учителя и пути его формирования. Слагаемые педагогического мастерства, их характеристика. Качества личности, присущие педагогу-мастеру. Педагогические способности и умения. **Внимание и наблюдательность в педагогическом процессе.:** Внимание, наблюдательность, педагогическая зоркость. Функции, виды, свойства внимания. Приемы и средства привлечения и развития внимания. Воспитание внимательности учащихся на уроке. Внимательность как качество личности учителя. **Элементы актёрского мастерства в педагогической деятельности:** Взаимосвязь театральной и школьной педагогики.

	Вербальные и невербальные средства общения в деятельности педагога. Элементы психофизической техники. Мимическая, пантомимическая выразительность. Межличностное пространство, дистанция, направленность общения. Мастерство речи учителя. **Мастерство речи учителя.:** Значение техники речи. Условия эффективности речи учителя. Развитие навыков правильного дыхания, голосообразования, дикции. Дефекты речи и их устранение. Культура речи. **Мастерство педагогического общения:** Коммуникативные способности педагога. Основные функции общения, структура, уровни. Стили и модели общения. Индивидуальный стиль общения педагога и его влияние на обучение, воспитание и развитие личности. Методика оценки коммуникативных способностей учителя. Способы овладения педагогическим общением. **Основы мастерства индивидуального воздействия.:** Внушение и убеждение в системе коммуникативного воздействия. Общие психолого-педагогические требования к убеждению. Условия эффективности убеждающего воздействия учителя. Перестройка ложных убеждений, ее приемы. Педагогическое внушение и условия его эффективности. Взаимосвязь внушения и убеждения. **Игра в педагогическом процессе:** Роль игры в развитии личности ребенка. Особенности детской игры. Виды игр. Педагогическое руководство игрой. Позиция педагога. Ролевые игры учащихся разных возрастных групп. Роль учителя в организации игровой деятельности в учебном процессе. Игровые технологии. **Конфликт и взаимодействие в педагогическом процессе.:** Причины возникновения и формы проявления конфликтов. Виды, структура, стадии протекания конфликта. Конфликтные отношения учителя и класса. Проблема разрешения межличностных конфликтов в классном коллективе. Ситуации и конфликты с учениками разного возраста и их родителями. Предъявление педагогического требования. Способы разрешения педагогических ситуаций и конфликтов.
Методика воспитания школьников и воспитательной деятельности педагога	**Система воспитательной работы классного руководителя.:** Роль классного руководителя в процессе воспитания. Направления работы классного руководителя: «Здоровье», «Взаимодействие», «Нравственность», «Интеллект», «Досуг», «Семья». Функции классного руководителя по каждому направлению. Права и обязанности классного руководителя. Основная документация. **Планирование воспитательной работы.:** Функции планирования. Виды и формы планов. Структура, содержание и форма плана воспитательной работы. Технология коллективного планирования. **Воспитательное дело: формы, организация, планирование,**

	анализ.: Воспитательное дело и воспитательное мероприятие. Сходство и отличия. Требования к подготовке и проведению мероприятий. Современные формы воспитательных мероприятий. Методика коллективной творческой деятельности и возможности ее реализации при проведении воспитательных дел. **Работа классного руководителя с родителями.:** Основные направления взаимодействия школы и семьи. Функции классного руководителя в работе с семьей: изучение особенностей семьи и ее влияния на воспитание ребенка; психолого-педагогическое просвещение родителей; организация совместного проведения досуга детей и родителей; поощрение родителей, участвующих в жизни класса. Формы и методы работы с родителями. Родительское собрание: особенности данной формы, требования к организации и проведению, нетрадиционные формы родительских собраний.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Современные языки программирования»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: Виды и типы данных, операторы языка программирования C/C++, используемые для реализации базовых алгоритмов.; Основы современных веб-технологий; 2. Основы языка программирования PHP.

Уметь: Создавать html-страницы и простые PHP-сценарии, исполняемые на стороне сервера. ; Создавать собственные программы на языке C/C++ в рамках структурного и объектно-ориентированного программирования.

Владеть: Приемами разработки веб-страниц и PHP-сценариев.; Приемами разработки и отладки программ в современных системах программирования.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Введение в язык программирования C/C++	**Данные, операции и выражения в ЯП C/C++:** Алфавит, ключевые слова, идентификаторы. Структура программ на ЯП C/C++. Библиотеки. Типы, элементарные и производные типы, тип void. Арифметические и логические операции и выражения. Операция присваивания. Приоритет операций. Тернарная операция. **Операторы:** Операторы: операторы-выражения. условный оператор, оператор switch. Операторы циклов. Блок операторов. Форматы. Операторы scanf и printf. Потоки ввода/вывода в C++. Манипуляторы потоков.
Сложные типы данных	**Сложные типы данных в C/C++:** Массивы. Строки. Указатели, ссылки, массивы, строки, структуры. Динамические данные (списки). Файлы. Работа с файлами: описание файлового типа, открытие/закрытие файла. Ввод/вывод в файл.
Функции в языке программирования C/C++	**Функции в C/C++:** Объявление и определение функции. Параметры функции. Передача параметров по ссылке, по значению и с помощью указателя. Предварительная инициализация параметров функции, параметры по умолчанию, массив и ссылка как параметры. Вызов функции. Функции с изменяемым списком параметров.
Классы в языке C++	**Классы и объекты.:** Объявление класса, члены класса. Функции-члены класса: объявление и определение. Определение и инициализация объекта, первичное выражение this. Интерфейс класса. Инкапсуляция. Спецификаторы доступа. Друзья класса. Конструкторы и деструкторы

	Наследование и полиморфизм.: Принцип наследования. Описание класса-наследника. Доступ к членам родительского класса. Множественное наследование. Полиморфизм. Виды статического и динамического полиморфизма. Виртуальные функции.
Программирование графического интерфейса с использованием библиотеки MFC	**Программирование под Windows с помощью библиотеки MFC.:** Иерархия классов MFC. Сериализация. Однооконные и многооконные приложения. Классы, определяющие архитектуру приложения. Окна, блоки диалогов и элементы управления. Обработка сообщений.
Основы языка гипертекстовой разметки HTML	**Основы языка гипертекстовой разметки HTML.:** Структура HTML-документа, теги, вложения. Дескрипторы языка HTML: контейнеры: заголовка, названия и содержания страницы. Теги. Форматирование текста, вставка объектов. Фреймы и формы в HTML. Динамический HTML, понятие об интерактивных Web-страницах.
Серверные решения приложений	**Сценарии на сервере:** Выполнение сценариев на стороне сервера. Переменные, константы, выражения. Типы данных, массивы, ассоциативные массивы. Управляющие конструкции. Функции. Работа с протоколом HTTP: обработка данных форм.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Взаимодействия частиц и химическая связь»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: Ранние концепции химической связи. Основные этапы развития представлений о химической связи. Уравнение Шредингера. Физический смысл волновой функции. Строение электронной оболочки атома. Связь периодической системы и электронной структуры атомов. Уравнение Шредингера для атома водорода. Формы атомных орбиталей. Способы образования ковалентной связи. Метод валентных связей. Виды гибридизации атомных электронных орбиталей. Понятия: насыщаемость ковалентной связи, энергия связи, длина связи, кратность связи, полярность связи. Типы ковалентных молекул. Приближение ЛКАО для молекулярных орбиталей. Обоснование метода ЛКАО. Ионную связь. Строение и свойства ионных кристаллов. Строение и свойства кристаллов элементарных веществ. Металлическую связь. Виды межмолекулярных взаимодействий. Общие сведения о комплексных соединениях. Природу химической связи в комплексных соединениях. Теорию поля лигандов. Теорию молекулярных орбиталей комплексов переходных металлов.

Уметь: Формулировать правила, которыми определяется порядок заполнения электронами орбиталей атома. Записывать электронные формулы атомов элементов. Записывать структурные формулы химических соединений. Описывать пространственное строение молекул. Находить и объяснять существенные признаки сходства и различия в строении молекул. Предсказывать тип гибридизации валентных орбиталей. Вычислять длину связи, ковалентные радиусы атомов, энергию ковалентной связи, стандартную теплоту образования. Рассчитывать эффективные заряды на атомах. На основе электронного строения молекул объяснять значения их дипольных моментов. Применять метод ЛКАО к описанию молекул. Изображать энергетические диаграммы молекулярных орбиталей для соединений. Используя их объяснять свойства молекул. Сопоставлять строение кристаллов различного типа с физическими и химическими свойствами. Изображать схему распределения электронов по валентным орбиталям центрального атома в комплексах. Определять геометрическую конфигурацию комплексных соединений и тип гибридизации орбиталей центрального атома. Определять, является ли комплекс: а) внешне- или внутриорбитальным; б) низко- или высокоспиновым; в) пара- или диамагнитным. Показывать схемой расщепление d-подуровня центрального атома в октаэдрических и тетраэдрических комплексах.

Владеть: Навыками изложения теоретического материала с использованием наглядных пособий, моделей кристаллических решеток, справочных данных.; Специальной терминологией. Навыками построения энергетических диаграмм молекулярных орбиталей. Навыками расчетов основных параметров химической связи. Навыками изложения теоретического материала с использованием наглядных пособий, моделей кристаллических решеток, справочных данных.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
1	**Краткая история развития представлений о химической связи:** Ранние

	концепции химической связи. Возникновение учения о ковалентной связи. Новая модель атома и теория Косселя. Теория Льюиса. Возникновение квантовой химии.
2	**Волны материи:** Волновая механика. Корпускулярно – волновой дуализм света. Уравнение Шредингера. Гамильтониан. Физический смысл волновой функции.
3	**Строение атома и периодический закон:** Электронная оболочка атома. Квантовые числа. Периодическая система и электронная структура атомов. Уравнение Шредингера для атома водорода. Форма атомных орбиталей. Орбитали многоэлектронных атомов. Энергии атомных орбиталей. Атомные единицы.
4	**Образование химической связи. Метод валентных связей:** Теория химического строения. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Резонансные структуры. Способы образования ковалентной связи. Направленность ковалентной связи. Гибридизация атомных электронных орбиталей.
5	**Основные характеристики химической связи:** Насыщаемость ковалентной связи. Энергия связи. Длина связи. Кратность связи. Полярность связи. Типы ковалентных молекул.
6	**Метод молекулярных орбиталей:** Приближение ЛКАО для молекулярных орбиталей. Обоснование метода ЛКАО. Применение метода ЛКАО Двухатомные молекулы. Многоатомные молекулы.
7	**Нековалентные взаимодействия:** Ионная связь. Ионные кристаллы. Кристаллы элементарных веществ. Металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия.
8	**Комплексные соединения:** Общие сведения о комплексных соединениях. Природа химической связи в комплексных соединениях. Теория поля лигандов. Случаи сильного и слабого поля лигандов. Октаэдрические комплексы. Комплексы с другой геометрией. Теория молекулярных орбиталей комплексов переходных металлов.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Теория групп и ее применение в физике твердого тела»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: Компьютерные программные пакеты симуляции структуры, базы кристаллографических данных. ; Определение группы, задание группы с помощью таблицы умножения, порядки элементов группы. Определение подгруппы, смежных классов, фактор группы. Определение представления группы, приводимые и неприводимые представления, характер представления. Прямое произведение групп и его представление. Точечные группы. Непрерывные группы. Группы Ли. ; Свойства симметрии физических систем. Примеры групп, имеющих приложение в физике. Условия инвариантности уравнений движения. Связь симметрии и законов сохранения. Описание симметрии кристаллов. Группу трансляций. Векторы прямой и обратной решетки, элементарные ячейки кристаллов и призмы Браве. Зоны Бриллюэна. Задание пространственных групп. Неприводимые представления пространственных групп.

Уметь: Определять симметрию тел. Определять симметрию молекул. Вычислять неприводимые представления для точечных групп. Задавать симметрию кристаллов. Определять симметричные точки в зоне Бриллюэна. Находить в таблицах неприводимые представления для конкретных кристаллов. Находить нормальные колебания для молекул. ; Проводить компьютерные симуляции структуры, получать необходимую информацию из базы кристаллографических данных.; Строить таблицу умножения группы. Находить число неприводимых представлений для конечных групп, Вычислять характеры представлений. Раскладывать приводимые представления на неприводимые.

Владеть: Кристаллографическими обозначениями симметрии кристаллов.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Пространственные группы симметрии	**Геометрия кристаллического пространства:** Кристаллы и кристаллическое пространство. Кристаллическая решетка. Преобразование координат точек при изменении базиса кристаллографической системы координат **Точечная симметрия твердых тел.:** Основные положения теории групп. Точечная симметрия кристаллов. Матричный метод описания операций симметрии. **Точечная симметрия твердых тел.:** Кристаллические точечные группы симметрии. **Кристаллографические системы координат:** Выбор координатного базиса для описания кристаллического пространства. **Пространственная симметрия кристаллических структур:** Решетки Браве. Элементарные ячейки. Соотношения между

	примитивными и центрированными элементарными ячейками. Пространственные операции симметрии. Пространственные (федоровские) группы симметрии
Применение теории групп в физике твердого тела	**Применение теории групп к задачам динамики твердого тела.:** Разложение потенциальной энергии в ряд. Гармоническое приближение. Уравнения движения кристаллической решетки. Свойства симметрии силовых постоянных. **Применение теории групп к анализу упругих свойств твердых тел.:** Тензор деформации, тензор напряжения, Закон Гука. Свойства симметрии упругих постоянных.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Автоматизация физического эксперимента»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Протоколы передачи данных. 2. Передаточные функции типовых ОУ. 3. Основные типовые переходные процессы. Типовые законы регулирования. 4. Алгоритмы цифрового ПИД регулирования. 5. Алгоритмы скоростного ПИД регулирования. 6. Алгоритмы работы оптимального регулятора состояния. ; 1. Физические явления и законы, описывающие процессы в технологических объектах. 2. Способы определения физических и физико-химических свойств образцов различных материалов. 3. Теоретические основы различных методик неразрушающего контроля физических и физико-химических свойств различных материалов. 4. Устройство и принцип действия систем неразрушающего контроля физических и физико-химических свойств различных материалов. 5. Физические принципы работы электронного оборудования, используемого в экспериментальных установках. 6. Основные принципы организации систем регистрации параметров. 7. Принципы проектирования систем автоматического управления. 8. Способы управления на объектах с запаздыванием. 9. Способы управления объектами при наличии шумов. 10. Основы теории автоматического регулирования. 11. Теоретические основы планирования физических исследований.

Уметь: 1. Планировать проведение исследований свойств различных материалов. 2. Осуществлять выбор стандартного оборудования и методик для решения конкретных задач по определению физических и физико-химических свойств различных материалов. 3. Организовать процесс регистрации и автоматизированной обработки данных. 4. Проводить измерения физических величин и оценивать их погрешность. 5. Проводить согласование электрических сигналов и протоколов передачи данных на физическом уровне. ; Применять функциональные возможности математических пакетов типа Lab View для анализа и обработки полученных результатов эксперимента.

Владеть: 1. Методами экспериментального определения динамических характеристик объектов управления. 2. Методами настройки САР. 3. Методами получения математической модели САР. ; Методами компьютерного моделирования различных физических процессов.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Основы теории автоматического управления	**Теория автоматического регулирования:** Основные принципы управления. Законы и программы управления. Основные показатели качества регулирования. **Изучение среды разработки и программирования Labview в среде разработки систем автоматизации:** Изучение функций , циклов, типов данных в среде разработки систем автоматизации Labview **Работа с LPT портом в среде Labview:** Вывод данных. Чтение данных. Создание программы, формирующей на индикаторах

	стенда «бегущий огонь».
Объекты управления и их математическое описание	**Промышленные объекты управления:** Классификация промышленных объектов управления. Датчики параметров технологического процесса. Способы определения физических и физико-химических свойств различных материалов и сред. Теоретические основы различных методик неразрушающего контроля физических и физико-химических свойств материалов **Методы экспериментального определения динамических характеристик объектов:** Методы получения математического описания. Аналитические методы. Определение динамических характеристик объектов управления по его кривой разгона. . Частотные методы определения динамических характеристик. **Понятие о статистических методах определения динамических характеристик объекта.:** Определение параметров объекта управления методом наименьших квадратов Типовые звенья и их параметры. Переходные процессы. Типовые переходные процессы. ОУ с запаздыванием. Возмущения и их характеристика **Моделирование на ПК в среде разработки систем автоматизации Labview:** Моделирование на ПК замкнутой системы управления объектом «бак с водой» по алгоритму двухпозиционного управления и алгоритму пропорционального управления..
Системы автоматического управления	**Типовая структурная схема регулятора, типы регуляторов:** Требования к промышленным системам регулирования. Коэффициенты передачи элементов и блоков САР. Передаточные функции Формульный метод определения настроек регулятора. Оптимальная настройка регуляторов по номограммам. **Цифровые регуляторы и их настройка:** Расчет настроек по частотным характеристикам объекта. Регулирование при наличии шумов. Методы настройки двухсвязных систем регулирования. Метод автономной настройки регуляторов. Метод аналитического конструирования регуляторов. **Оптимальные регуляторы для технологических объектов с запаздыванием:** Выбор периода квантования. Упрощенная методика расчета настроек цифрового ПИД регулятора. Расчет настроек цифрового регулятора по формулам. Решение задачи синтеза. Получение оптимального закона управления **Устойчивость в замкнутых системах управления:** Критерии устойчивости. Методы анализа устойчивости замкнутых САР. Алгоритмы управления на базе нечеткой логики. Особенности реализация алгоритмов управления на различных аппаратных платформах. **Системы регистрации параметров в экспериментальных**

	установках.: Особенности систем автоматического управления (САУ) сложными технологическими объектами и процессами. Реализация систем неразрушающего контроля физико-химических свойств материалов. SCADA – системы. Системы сбора и обработки данных **Моделирование на ПК в среде LabView замкнутой системы управления объектом:** Реализация алгоритмов цифрового П-, ПИ- и ПИД - регулирования для объектов управления: «Бак с водой», стенда «Нагревательная печь сопротивления», скоростью вращения двигателя постоянного тока, скоростью вращения вентилятора.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Компьютерное моделирование физических явлений»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: цели и задачи моделирования физических явлений; возможности современных пакетов математического моделирования; ключевые возможности математических пакетов Matlab, Scilab, Octave; графический интерфейс и наиболее эффективные приемы работы в системе Matlab; основные принципы программирования в среде Matlab; программные средства, использующиеся при решении физических задач.

Уметь: анализировать условия задачи и составлять уравнения, математически описывающие рассматриваемые физические явления; выбирать наиболее подходящие вычислительные средства и методы для их решения.; выполнять построение и проводить анализ фазового портрета колебательной системы; анализировать результаты расчетов напряженностей электрических и магнитных полей, созданных различными источниками.

Владеть: методами обработки массивов данных с использованием инструментария универсальных математических пакетов.; численными методами решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих движение тела в неоднородном силовом поле, колебательные процессы; методами моделирования электрических и магнитных полей средствами Matlab.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Основные принципы работы в Matlab.	**Цели и задачи моделирования физических явлений. Современные универсальные математические пакеты.:** Моделирование физических процессов и явлений – цели, методы и подходы. Возможности и области применения современных математических пакетов. Возможности математического пакета Matlab. Свободно распространяемые аналоги Matlab – пакеты Scilab и Octave. Пакеты расширения Matlab (тулбоксы). **Работа с командным окном и редактором m-файлов.:** Графический интерфейс и основные команды главного меню Matlab. Инструментальная панель. Редактор/отладчик m-файлов. Справочная система. Проведение простых вычислений без создания m-файлов. Простые переменные и основные типы данных в Matlab. Элементарные математические выражения. Формы представления действительных и комплексных чисел, способы ввода матриц, операции над матрицами. Операторы и встроенные функции Matlab. Функции пользователя. Работа с редактором m-файлов. **Графическое представление результатов расчетов:** Графические возможности системы Matlab. Встроенные

	графические функции рисования графиков функций одной и двух переменных plot, polar, plot3, mesh, surf: возможности, синтаксис, таблицы управляющих символов. Построение и анализ графиков функций одной и двух переменных, управление графическим окном. Построение линий уровня с помощью функции contour. Семейство функций ezplot.
Программирование в Matlab и Octave. Моделирование статических электрических и магнитных полей	**Основные принципы программирования в системах Matlab и Octave.:** Основы программирования в системах Matlab и Octave. Различные типы m-файлов. Особенности работы с программами-функциями. Управление последовательностью исполнения операторов: оператор условия if, оператор переключения switch, оператор условия while, оператор цикла for. Анонимные функции. Специальные математические функции. Обработка массивов и матриц в среде Matlab. Эффективные алгоритмы численного решения алгебраических уравнений, систем линейных алгебраических уравнений, расчета производных, суммирования и интегрирования. **Численное моделирование статических электрических и магнитных полей в системе Matlab.:** Расчет и визуализация силовых линий напряженности электростатического поля, созданного различными системами точечных зарядов, равномерно заряженной нитью, равномерно заряженной пластиной. Расчет и визуализация напряженности магнитного поля витка с током. Исследование магнитного поля соленоида.
Моделирование механического движения тел в однородных и неоднородных силовых полях. Моделирование колебательных процессов	**Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.:** Встроенные функции семейства ode** системы Matlab для решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. Решение ОДУ методами Рунге-Кутты 4-5 порядков. Формат вызова функций ode** и управление алгоритмом поиска решения. Последовательность действий при решении ОДУ и визуализация результатов вычислений. Решение "жестких" задач. Управление обработкой событий, прерывание решения при обнулении заданных пользователем индикаторных функций. **Механическое движение тела в однородных и неоднородных силовых полях.:** Моделирование баллистического движения тел в гравитационном поле без учета (малые скорости движения) и с учетом (для больших скоростей) силы сопротивления среды. Численное решение уравнений движения с использованием метода Рунге-Кутты 4-5 порядков. Анализ влияния сил сопротивления среды на параметры движения (путь, траекторию, скорость, ускорение). Исследование истинной формы траектории полета артиллерийских снарядов при учете сил сопротивления воздуха. Исследование траекторий движения космических аппаратов в окрестностях массивных небесных

	тел при различных начальных условиях. **Моделирование колебательных процессов в системах различной природы.:** Исследование колебаний одномерного осциллятора на основе численных решений дифференциальных уравнений движения. Построение фазового портрета колебательной системы и анализ фазовых траекторий. Визуализация колебаний систем с одной и двумя степенями свободы. Методы решения жестких систем на примере осциллятора с нелинейным затуханием Ван-дер-Поля. Хаотические системы. Уравнения Лоренца. Регулярные и странные аттракторы. Решение уравнений Лоренца и исследование динамического хаоса на примере странного аттрактора Лоренца.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Математические пакеты и их использование в физике»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: Методы оценок решений алгебраических уравнений с использованием графических возможностей математических пакетов. Методы численных и аналитических решений алгебраических уравнений в математических пакетах. Методы решения дифференциальных уравнений в математических пакетах. ; Программные средства для работы с физико-математической информацией. Интерфейс среды MathCad, возможности численных и символьных вычислений. Интерфейс среды Maple, возможности численных и символьных вычислений. Интерфейс среды Mathematica, возможности численных и символьных вычислений.

Уметь: Оформлять задачи в среде MathCad. Оформлять задачи в среде Maple. Оформлять задачи в среде Mathematica. ; Строить графики различной сложности с использованием математических пакетов. Решать системы алгебраических уравнений с использованием математических пакетов. Решать системы дифференциальных уравнений с использованием математических пакетов.

Владеть: Методами символьного и численного дифференцирования с использованием математических пакетов. Методами символьного и численного интегрирования с использованием математических пакетов. ; Средствами анимации в среде MathCad. Средствами анимации в среде Maple. Средствами анимации в среде Mathematica.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Введение. Физико-математическая информация на электронных носителях.	Офисные программы фирмы Microsoft. Эффективная работа в MS Word, Excel, PowerPoint. Работа с редакторами формул.
Работа в среде MathCard, ч.1. Интерфейс, численные и аналитические вычисления, графические возможности.	Среда вычислений и текстовые поля. Настройка среды. Математические меню и их вкладки. Значения переменных и вычисления. Операторы вычислить, вычислить аналитически, присвоить, логическое равенство. Графика и ее настройка. Справочная система.
Работа в среде MathCard, ч.2. Решение алгебраических уравнений. Функции MathCard. Программирование.	Векторные переменные и матрицы. Меню функций. Решение алгебраических уравнений и систем уравнений, оператор Given. Возможности аналитических вычислений. Возможности программирования и организация сложных вычислений.
Работа в среде MathCard, ч.3. Дифференцирование и интегрирование. Решение дифференциальных уравнений. Анимация решений.	Дифференцирование и интегрирование в среде MathCard. Дифференциальные уравнения и системы уравнений. Оформление решений. Анимация решения физических задач.
Работа в среде Maple.	а) Среда вычислений. б) Аналитические

	вычисления. в) Графические возможности пакета и анимация. г) Решение алгебраических уравнений и систем уравнений. д) Решение дифференциальных уравнений
Текстовый редактор LATEX, компьютерная среда MATLAB, язык программирования Fortran	Назначение и возможности сред (знакомство).

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Математическое моделирование структуры и свойств химических соединений»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Взаимосвязь между электронным, молекулярным строением и структурой химических соединений и их свойствами. 2. Основы и математический аппарат квантовой механики. 3. Основные положения, методы и прикладные задачи квантовой химии. 4. Теоретические основы неэмпирических и полуэмпирических методов расчета. 5. Физические принципы и модельные приближения методов.
1. Типы, назначение и возможности программных средств моделирования и квантово-химического расчета структуры и свойств соединений. 2. Знать интерфейс программы и правила проведения расчетов в программном комплексе «HyperChem».

Уметь: 1. Проводить квантово-химические расчеты электронной структуры химических соединений. 2. Рассчитывать основные характеристики молекулярной и электронной структуры соединений в различных состояниях. 3. Объяснять строение и свойства атомов, молекул с позиций квантовой химии. 4. Составить электронную формулу простых молекул.
1. Использовать на практике программные комплексы квантово-химических методов расчета. 2. Ставить исследовательские задачи согласно вычислительным возможностям квантово-химического пакетов. 3. Рассчитывать основные характеристики простейших молекул в программе HyperChem. 4. Применять программные продукты при обработке информации и интерпретации полученных при расчете данных.

Владеть: 1. Навыками компьютерного моделирования в физики и химии. 2. Методикой работы в наиболее распространенных пакетах программ квантово-химических расчетов. 3. Методикой анализа и использования получаемой из квантово-химических расчетов информацией.

1. Методикой работы с программным обеспечением, реализующим методы компьютерной квантовой химии. 2. Основными навыками работы с программой HyperChem. 3. Методикой использования вычислительной техники в прикладных задачах квантовой химии. 4. Методиками математической обработки результатов исследований.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Введение в программу HyperChem	Знакомство с современными программными средствами квантово-химического расчета. Компьютерные программы расчета методами квантовой химии HyperChem, Gamess, Gaussian: общий обзор, сравнение. Элементарные сведения о порядке подготовки входных данных для программ Gamess, Gaussian. Программы с графическим интерфейсом. Квантово-химические методы расчета электронной структуры в программе HyperChem. Программа HyperChem. Знакомство с программой. Старт программы. Основное рабочее окно, инструменты и порядок работы. Основная техника построения и редактирования объектов. Использование мыши. Работа с элементами окна HyperChem. Использование меню. Открытие файлов. Использование различных представлений молекул. Выход из HyperChem. Создание небольших объектов. Создание молекул в 2-D и 3-D изображении. Редактирование

	связей и атомов. Использование 3-D построителя. Сохранение структуры. Перемещение, вращение и масштабирование молекул относительно x, y и z осей. Измерение параметров и свойств структур: длины связей, углов и несвязанных атомов. Определение характеристик атомов. Использование настроек параметров свойств.
Анализ и интерпретация результатов квантово-химических расчетов	Информация, получаемая из результатов квантовохимических расчетов. Квантовохимические модели реальных объектов. Основные методы расчетов в квантовой химии. Анализ результатов расчетов. Анализ химической связи в рамках теории МО. Характеристики состояния атомов в молекулах. Анализ заселенности по Малликену и альтернативные схемы распределения зарядов. Граничные орбитали. Анализ химической связи на основе распределения электронной плотности. Топология электронной плотности. Средства визуализации химической связи: разностная электронная плотность. Анализ химической связи на основании результатов расчетов. Электровалентность, ковалентность, валентность, степень окисления. Вычисление энергетических характеристик и термодинамических функций, предсказание устойчивости системы. Расчет некоторых характеристик ИК-спектров. Расчет свойств твердых тел.
Электронное строение и свойства атомов и ионов атомов	Электронное строение одноэлектронного атома. Атом водорода и водородоподобные системы. Решение уравнения Шредингера для атома водорода. Уровни энергии, главное квантовое число. Вероятность пространственного распределения электрона в атоме. Орбитальное и магнитное квантовые числа. Сферические гармоники, их свойства. Классификация электронных орбиталей. Энергия электрона в атоме водорода. Атомные орбитали. Спин электрона. Полный момент движения электрона. Спин-орбитальное взаимодействие. Многоэлектронные атомы. Атом гелия. Метод самосогласованного поля (ССП) Хартри. Уравнения Хартри. Определитель Слейтера. Уравнения Хартри-Фока. Электронная и орбитальные энергии. Теорема Купманса. Вклад энергии электронной корреляции в электронную энергию. Ограниченный и неограниченный методы Хартри-Фока. Атомные орбитали Слейтера-Зенера, Слейтера, Гаусса. Электронная конфигурация многоэлектронных атомов. Типы связи электронов в атомах. Энергетические уровни многоэлектронных атомов. Принцип построения электронных оболочек атомов. Принцип Паули. Электронная конфигурация многоэлектронных атомов и периодическая система элементов. Правила Хунда. Атомные термы. Снятие вырождения энергетических уровней многоэлектронных атомов за счет межэлектронного взаимодействия, спин-орбитального взаимодействия, взаимодействия с внешним магнитным полем. Энергия ионизации атомов и ионов в приближении теоремы Купманса. Спектры многоэлектронных атомов.
Электронное строение и свойства гомонуклеарных и	Многоатомные системы. Химическая связь в молекулах. Приближение Борна-Оппенгеймера. Адиабатическое приближение. Уравнение Шредингера для молекулы. Валентная

гетеронуклеарных молекул	аппроксимация. Метод валентных связей. Расчет молекулы водорода. Метод молекулярных орбиталей (МО). Уравнения Рутаана. Приближение линейных комбинаций атомных орбиталей (ЛКАО). Матричные элементы оператора полной энергии. Волновые функции и энергии электронов по методу МО. Связывающие и разрыхляющие состояния. Характерные особенности ковалентной и ионной связи. Метод МО для ионной связи. Степень ионности и ковалентности химической связи. Свойства и симметрийная классификация молекулярных орбиталей. Двухатомные молекулы. Молекулярные орбитали гомоядерных молекул. Матричные элементы перекрывания АО. σ, π, δ – связи. Образование связывающих и разрыхляющих МО. Корреляционная диаграмма. Энергии МО двухатомных молекул. Электронные конфигурации двухатомных гомоядерных и гетероядерных молекул. Кратность связи. Анализ карт электронной плотности. Гибридизация орбиталей.
Оптимизация геометрии молекулы. Минимизация энергии системы	Моделирование геометрии и расчет электронной структуры органических молекул – гетероциклических соединений стабилизаторов фотоэмульсий (индивидуально по выбору преподавателя). Анализ строение молекулы. Расчет молекулярных координат (длин связей, валентных и торсионных углов). Сравнение с экспериментальными данных для подобных соединений и оценка точности расчета. Выполнение оптимизации геометрии методом молекулярной механикой. Выполнение одноточечных вычислений. Измерение и сравнение структурных свойств системы. Выбор опций для одноточечного вычисления ab initio и оптимизации геометрии. Выбор базисного набора. Исследование энергий корреляции вычислением MP2. Метод функционала плотности. Сравнение с методом Хартри-Фока и полуэмпирическими методами.
Расчет электронной структуры, основных параметров химической связи молекул	Расчет дипольного момента, эффективных зарядов атомов и реакционных центров молекулы, карты электронной плотности - электростатического потенциала, карты полной зарядовой плотности – молекулярного потенциала. Сопоставление длин связей, зарядов атомов, карт плотностей, качественная оценка степени ковалентности/ионности связей в исследуемой молекуле.
Составление энергетических диаграмм и молекулярных орбиталей	Построение диаграммы энергетических уровней (орбиталей), графическое изображение молекулярных орбиталей ВЗМО и НВМО). Получение и анализ ЛКАО для ВЗМО и НВМО. Определение нуклеофильных и электрофильных свойств молекулы. Расчет жесткости и мягкости молекул
Характеристики электронного строения молекул	Электронная энергия, орбитальные энергии ионизации, первая энергия ионизации, первая энергия сродства к электрону, равновесное расстояние, энергия связывания, энергия электронной корреляции. Электронная корреляция. Конфигурационное взаимодействие. Теория возмущений. Учет электронной корреляция и конфигурационного взаимодействия. Протонирование молекул. Создание заряженной молекулярной системы. Расчет энергии протонирования, сродства к электрону, ионизации.

Расчет возбужденных состояний и энергии возбуждения	Расчет самого низкого (первого) возбужденного электронного состояния молекулы. Исследование энергии орбитали. Выполнение отдельно-возбужденных вычислений с конфигурационным взаимодействием. Исследование электронных спектров молекул. Вычисление геометрии возбужденного триплетного состояния. Спектры и МО возбужденных состояний.
Электронные спектры молекул	Электронные спектры поглощения и фотоэлектронные спектры молекул и их роль в построении расчетно-экспериментальной модели электронной структуры многоатомных молекул. Электронные спектры поглощения отдельных соединений и классов соединений.
Термодинамические функции состояния молекул	Связь термодинамических функций с энергетическими характеристиками молекул. Определение энергетических характеристик (энергии взаимодействия атомных ядер, теплоты образования, электронной энергии, полной энергии).
Молекулярная динамика	Сольвация молекул. Моделирование молекулярной динамики и состояния равновесия. Использование периодических граничных условий. Накладывание друг на друга двух молекул. Расчет молекулярной динамики. Использование воспроизведения динамики и усреднения.
Колебательные спектры	Расчет электронного и вибрационного (колебательного) спектров. Интенсивность полос колебательных спектров. Колебательные спектры отдельных соединений. Колебания и перемещение различных состояний молекул. Выполнение анализа колебаний в интерактивном режиме при добавлении дополнительной оболочки базисных функций. Сравнительный анализ электронных и физико-химических свойств для соединений выбранного гомологического ряда (дипольный момент, электронная плотность, колебательный (ИК) спектр и т.п.).
Водородная связь	Межмолекулярные (ван-дер-Ваальсовы) взаимодействия: классификация и краткая характеристика. Расчет геометрии ассоциата. Расчет энергии водородной связи
Электронная структура кристаллов. Расчет твердотельных кластеров	Блоховские волны в кристалле. Квазиволновой вектор обратной решетки. Свойства волнового вектора электрона в кристалле. Зонная схема. Уравнение Шредингера для кристалла. Спектр энергии кристаллического электрона. Модель Кронинга-Пенни. Приближения сильно и слабосвязанного электрона. Валентная зона и зона проводимости. Типы связей атомов в твердых телах. Расщепление энергетических уровней у взаимодействующих систем атомов. Характер зонной схемы ковалентных и ионных кристаллов. Приближение эффективной массы. Дырки. Образование энергетических зон кристаллов. Энергетические зоны, скорость и плотность состояний для различных решеток. Методы расчета электронной структуры твердых тел. Расчеты бесконечных периодических систем. Кристаллические матричные элементы: приближение Хюккеля и метод Харрисона. Подходы к анализу результатов расчетов идеального кристалла.
Особенности электронной структуры низкоразмерных	Физические эффекты, обусловленные размерами и размерностью нанообъектов. Металлические нанокластеры. Теоретическое моделирование

металлических и углеродных систем	наночастиц. Электронная структура нанокастеров. Углеродные наноматериалы. Фуллерены и углеродные нанотрубки. Моделирование нанотрубки. Физические и химические свойства. Области применения.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Векторная и растровая графика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основы представления графической информации в компьютерных системах, основные сведения о современных стандартах компьютерной графики, основы работы с растровой графикой в приложении Gimp, основы работы с векторной графикой в приложении Synfig, основные сведения об инструментальных средах разработки интерактивных анимационных дидактических материалов.

Уметь: конструировать и использовать на уроке дидактические материалы с применением компьютерного программного обеспечения. ; оптимизировать растровые изображения для Web-представлений, оптимизировать простую (Synfig) и интерактивную-Flash для Web, разрабатывать интерактивную Flash-анимацию для Web.

Владеть: основами работы с растровой графикой в приложении Gimp для последующей разработки учебно-методических материалов; основами работы с векторной графикой в приложениях Synfig и Adobe Flash для последующей разработки учебно-методических материалов.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Графические форматы. Интерфейс программы Gimp	**Графические форматы. Интерфейс программы Gimp:** Виды графики. Растровые изоб-ражения. Цветовые режимы изоб-ражения. Каналы. Рабочая об-ласть. Палитры. Панель инстру-ментов.
Основы свето и цветокоррекции изображения. Кривые Безье	**Основы свето- и цветокоррекции изображения. Инструменты для цвето и светокоррекции в программе Gimp. Кривые Безье:** Яркость, контраст. Баланс цветов. Уровни. Кривые. Насыщенность. создание сложных контуров с помощью кривых Безье.
Инструменты выделения в программе Gimp	**Инструменты выделения в программе Gimp :** Изменение размера, поворот изображения. Изменение линейных размеров и разрешения изображения. Кадрирование. Инструменты выделения. Сложные выделения
Работа со слоями в программе Gimp	**Работа со слоями в программе Gimp :** Создание нового слоя. Операции над слоями. Инструменты для работы со слоями. Слияние и объединение слоев. Корректирующие слои. Эффекты слоя.
Реставрация изображений в программе Gimp	**Реставрация изображений в программе Gimp:** Инструмент пипетка. Инструменты рисования для ретуши. Инструменты размытие, резкость, палец. Инструмент штамп. Инструмент заплатка.

	Инструмент восстанавливающая кисть.
Монтаж изображений в программе Gimp	**Монтаж изображений в программе Gimp:** Трансформация. Перемещение. Копирование. Удаление с фото лишних предметов. Клонирование. Совмещение нескольких фотографий. художественные фильтры.
Векторная графика. Интерфейс программы Synfig,	**Векторная графика. Интерфейс программы Synfig,:** Панель инструментов. Панель настройки инструментов. Панель слоев. Панель свойств. Временная шкала.
Создание изображение в Synfig с помощью кривых Безье.	**Создание изображение в Synfig с помощью кривых Безье.:** Инструмент кривые Безье. Настройки инструмента. Создание и редактирование сложных контуров с помощью кривых Безье.
Создание простой анимации в Synfig	**Создание простой анимации в Synfig:** Анимация движения, изменение цвета, прозрачности. Трансфомация формы. Изменение параметров на панели параметры. Панель кривых.
Создание анимации маятника в Synfig	**Создание анимации маятника в Synfig:** Создание градиентной заливки. Изменение свойств слоя. Создание вращения. Дублирование кадров. Изменение свойств параметрических точек.
Метод маскирования в Synfig. Анимация движения по замкнутому контуру	**Метод маскирования в Synfig. Анимация движения по замкнутому контуру:** Анимация рисования синусоиды. Изменение свойств слоя при наложении. Привязка движущегося объекта к траектории. Создание gif анимации
Рендеринг в synfig	**Рендеринг в synfig:** Видео форматы. Кодеки. Параметры рендеринга.
Интерфейс программы Adobe Flash CS5.	**Интерфейс программы Adobe Flash CS5.:** Рисование. Панель инструментов. Монтажный стол. Панель свойств. Цветовые панели. Панель слоев. Сцена
Редактирование контуров Кривые Безье.	**Редактирование контуров Кривые Безье.:** Атрибуты обводки и заливки. Простейшие линии и фигуры. Рисование пером. Рисование гладких кривых. Рисование карандашом и кистью. Настройка инструментов рисования. Сложные контуры
Работа с объектами	**Работа с объектами:** Простейшие операции над объектами. Трансформация объектов. Порядок наложения объектов. Отмена и повтор действий.
Библиотеки и символы.	**Библиотеки и символы.:** Символы и экземпляры. Работа с символами и экземплярами. Работа с элементами библиотеки.

Анимация.	**Анимация. :** Временная линейка. Просмотр и тестирование фильма. Работа с кадрами. Покадровая анимация. Анимация движения. Анимация форм. Анимация текста. Использование слоёв масок. Использование сцен. Кнопки.
Создание сценариев. Панель Action. Назначение сценария кнопке или клавише. Назначение сценария клипу. Назначение сценария кадру.	**null:** null

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Компьютерное моделирование в физике твердого тела»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Типы лицензий на программное обеспечение. 2. Характеристики ОС Linux.
1. Основные приближения, реализованные в программном обеспечении позволяющие выполнять моделирования свойств твердых тел. 2. Преимущества и недостатки метода псевдопотенциала.
1. Сильные и слабые стороны современных методов компьютерного моделирования. 2. Ограничения современных методов компьютерного моделирования.

Уметь: 1. Создавать пакетные файлы использую простейшие операторы. 2. Анализировать и выделять необходимую информацию, представленную в кристаллографических базах данных и научных статьях.
1. Определять необходимые значения для контроля точности расчета. 2. Анализировать вклады различных слагаемых в полную энергию кристалла.
1. Определять необходимую точность расчетов исходя из условий задачи. 2. Определять метод расчета позволяющий получить результаты с необходимой точностью.

Владеть: 1. Методами поиска информации на сайтах научных журналов. 2. Навыками работы с консолью.
1. Навыками сопоставления результатов компьютерного моделирования. 2. Методами определения адекватности полученных результатов основным физическим положениям.
1. Навыками создания входных файлов для проведения простейших расчетов. 2. Методами обработки выходных файлов.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Введение	Общая характеристика современных компьютерных технологий. Использование компьютерных технологий в науке и производстве. Сравнительная характеристика. Характеристика лицензий программного обеспечения установленного в компьютерном классе.
Высокопроизводительные вычисления	Общая характеристика ОС Linux. Основы параллельных вычислений. Высокопроизводительные вычисления. Виртуализация приложений. Преимущества ОС Linux для высокопроизводительных вычислений. Виртуальные машины. Облачные вычисления. Кластер КемГУ.
Первопринципные методы расчета	Применение численных методов в научных расчетах. Основные положения метода Хартри-Фока. Основные положения теории функционала плотности. Алгоритмы программной реализации. Выбор базиса. Влияние базиса на результаты расчетов. Определения параметров расчета для достижения заданной сходимости. Приложения для проведения научных расчетов. Основные возможности вычислительных пакетов.

Интегральные характеристики электронного строения твердых тел	Плотность состояний. Зарядовые состояния атомов. Методы определения атома в кристалле. Электронная заселенность. Заселенность атомов по Малликену. Классификация критических точек. Гессиан. Практические реализации метода Бейдера. Энергия связи. Энтальпия парообразования.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Фотоника»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: Принципы и режимы работы используемых экспериментальных установок (лазерная техника, корреляторы, интерферометры, модовые спектрометры, нелинейно-оптические спектрометры). Основные принципы математических методов обработки получаемых данных. Основные оптические материалы сигнальных и силовых оптических схем. Основные требования к приборам и системам фотоники, включая интегральную базу. Основные физические принципы явлений и процессов, применяемых для управления световыми потоками. Базовые принципы построения конверсионных оптических систем с использованием современных материалов. Возможности адаптации оптического материала для использования в системах управления светом на различных физических принципах.

Уметь: Применять на практике изученные методы исследования оптических свойств материалов и систем фотоники. Выполнять исследования согласно выбранным методикам, наилучшим образом соответствующим поставленной задаче (в зависимости от физики исследуемого процесса). Разработать и самостоятельно собрать из готовых компонентов установку, необходимую для выполнения эксперимента. Выполнять простейший анализ свойств многокомпонентных и распределенных систем управления светом. Различать активные и пассивные оптические каналы и создавать простейшие модели их комбинаций. Использовать глоссарий дисциплины.

Владеть: Ключевыми навыками работы в профильной (оптической) лаборатории (правила выполнения работ, нормативы, безопасность). Основными принципами подбора компонентов для создания собственных приборов и установок. Простейшими методами конструирования исследовательских оптических систем. Данными об основных тенденциях в фотонике (на основе исследований последних 2-3 лет).

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Методы фотоники	**Предмет фотоники:** Развитие представлений об оптических технологиях. Оптическая связь и волоконные сети. Концепция “Fiber-to-home”. "Все-оптические" платформы. Системы оптической обработки и хранения данных. Оптические компьютеры. Оптическая диагностика. Силовая фотоника. **Основные технические средства и базовые материалы фотоники:** Селективные и широкополосные источники электромагнитного излучения. Лазеры. Современные полупроводниковые и гибридные излучатели и детекторы. Параметрические конвертеры электромагнитного излучения. Общая характеристика линейных и нелинейных оптических сред. Специальные материалы силовой фотоники. Микро- и наноструктурированные материалы в фотонике.
Нелинейные	**Фоторефрактивные среды и системы на их основе:**

материалы, процессы и системы фотоники	Синтетические фоторефрактивные кристаллы в фотонике. Типы оптической записи в фоторефрактивных материалах. Управление электромагнитным излучением с помощью фоторефрактивных элементов в оптическом тракте. Паразитная фоторефракции в сигнальной и силовой фотонике. **Нелинейные среды в фотонике:** Нелинейный отклик оптического материала и оптические солитоны. Пространственные и временные оптические солитоны. Нелинейное уравнение Шредингера. Светлые и темные пространственные солитоны. Бризеры. Конденсат Бозе-Эйнштейна в оптических системах. Дискретные оптические солитоны. Структурированные нелинейные материалы с диэлектрической восприимчивостью разных порядков. Генерация суперконтинуума.
Современные аналитические методы на базе систем фотоники	**Оптическая сенсорика и спектрометрия:** Оптические датчики электрических и магнитных полей, температуры, доз излучения. Оптические планшеты с НПВО. Конфокальный принцип в оптических системах. Компактные селективные и широкополосные лазерные спектрометры и спектрофотометры. Зондирование атмосферы и дистанционный спектральный анализ. Лидары. Контроль оптических параметров функциональных материалов. **Оптические пинцеты и микрофлюидика:** Левитация Артура Ашкина. Физические принципы простейшего твизера с пучком Гаусса. Профили Бесселя и траектории движения частиц. Альтернативные оптические методы управления потоками микрочастиц. Электрооптическая, акустооптическая, фотовольтаическая и гибридная "биолаборатория-на-чипе". "Все-оптическая" микрофлюидика и геномика.
Перспективные направления фотоники	**Интегральная фотоника:** Типы оптических волноводов и их параметры. Активные и пассивные волноводы как база интегральной фотоники. Волноводные системы параметрической конверсии электромагнитного излучения. Оптические гирометры и акселерометры. MEMS-компоненты интегрально-оптических схем. Поляритонные волноводы и нанофотоника. **Квантовая телепортация и криптография:** Парадокс ЭПР. Состояния Белла. Боб и Алиса. Трансляция состояния поляризации фотона. Генерация квантового ключа. Организация оптического канала с квантовым шифрованием. Осторожная Ева в квантовом криптоканале. Устойчивость квантового криптоалгоритма. Проблемы и перспективы квантового шифрования в оптических сетях.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Нестандартные задачи физики»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: математические формулировки основных законов физики.

Уметь: анализировать физические явления и процессы при решении задач по общей физике, применяя знания и умения, полученные при освоении физических дисциплин. выбирать наиболее оптимальный алгоритм решения задач; находить пути решения нестандартных задач.

Владеть: физическими и математическими методами обработки и анализа физической информации.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Механика, молекулярная физика, термодинамика	**Механика:** Классификация и общие методы решения задач механики. Основные понятия, законы, формулы. Приемы решения кинематических и динамических задач. Приемы решения задач с использованием законов сохранения импульса, момента импульса и полной механической энергии. Основные понятия, законы, формулы статики и гидростатики. Приемы решения задач на равновесие сил в статике и гидростатике. **Молекулярная физика, термодинамика:** Начала термодинамики, уравнение состояния идеального газа, газовые законы. Циклические процессы. Энтропия. Приемы решения задач на уравнение состояния идеального газа, первый закон термодинамики, уравнение теплового баланса.
Электромагнетизм, оптические явления	**Электромагнетизм:** Основные понятия, законы, формулы. Приемы решения задач на закон Кулона, законы Кирхгофа, закон электромагнитной индукции Фарадея. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла. **Оптические явления:** Основные понятия, законы, формулы. Приемы решения задач на отражение от плоских и сферических зеркал. Приемы решения задач на преломление в граничащих диэлектрических средах, и в тонких линзах. Решение задач волновой оптики.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Физика фундаментальных взаимодействий»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: Принципы релятивистской квантовой механики. Особенности ядерных сил. Законы радиоактивного распада. Связь симметрии с законами сохранения. Классификацию частиц. Модель физического вакуума. Понятие поля. Понятие калибровочного бозона. Законы сохранения. Понятие внутренней симметрии частиц. Понятие четности. Понятие лептонов и кварков. Поле Хиггса. Спектр масс частиц. Теория слабого взаимодействия. Теория сильного взаимодействия. Особенности цветовых сил. Понятие глюона. Мультиплеты адронов.

Уметь: Применять методы квантовой физики к установлению свойств микрообъектов. Анализировать свойства микрочастиц, вытекающие из их симметрии. Устанавливать тип взаимодействия по характеру сечения рассеяния. Использовать методы, разработанные в области физики элементарных частиц в научной и педагогической деятельности. Анализировать диаграммы Фейнмана. Устанавливать симметрию микрообъекта. Использовать законы сохранения при анализе реакций между частицами. Представлять реакции кварковыми диаграммами. Устанавливать квантовые числа адронов.

Владеть: Методами, разработанными в области физики фундаментальных взаимодействий – математическими моделями взаимодействий, методами теории симметрии, физическими основами экспериментальных исследований элементарных частиц.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Частицы и взаимодействия	**Частицы и взаимодействия:** Иерархия частиц. Классификация частиц Физический вакуум. Рождение и уничтожение частиц. Силы и поле. Переносчики взаимодействия. Диаграммы Фейнмана
Симметрия и инварианты	**Симметрия и инварианты:** Теорема Нетер. Симметрия пространства-времени. Группы Лоренца и Пуанкаре. Внутренняя симметрия частиц. Понятие внутренней четности. CPT-теорема.
Лептоны и кварки	**Лептоны и кварки:** Лептонный заряд. Нейтрино. Масса нейтрино. Проблемы сол-нечных нейтрино. Таблица лептонов. Кварковая структура адронов. Таблица кварков.
Спонтанное нарушение симметрии	**Спонтанное нарушение симметрии:** Комплексное скалярное поле. Глобальная симметрия. Масса частиц и механизм Хиггса. Масса фермионов. Энергия вакуума.
Слабое взаимодействие	**Слабое взаимодействие:** Теория Ферми. Полевая теория слабого взаимодействия. W , Zo – бозоны. Нарушение четности. Электрослабое взаимодействие. Нейтральный и заряженный токи.
Сильное	**Сильное взаимодействие:** Феноменологическая теория ядерных

взаимодействие	сил. Теория Юкавы; пион. Квантовая хромодинамика. Свойства цветовых сил. Асимптотическая свобода и конфайнмент. Правила отбора в реакциях сильного взаимодействия.
Стандартная модель	**Стандартная модель:** Синглетные адроны. Квантовые числа мезонов и барионов. Мезонные состояния с I = 0. Барионные состояния с I = 0. Распады и кварковые переходы. Экспериментальное подтверждение стандартной модели.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Физическое металловедение»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Квантовомеханические модели электронов проводимости. 2. Методы исследования топологии поверхности Ферми. 3. Типы твердых растворов. 4. Электронные теории ограниченных твердых растворов. 5. Методы определения размеров атомов. 6. Правила Юм-Розери. 7. Закон Вегарда. 8. Фазы Лавеса. 9. Типы дислокаций. 10. Вектор Бюргерса. 11. Методы исследования дислокаций. 12. Типы точечных дефектов. 13. Свойства точечных дефектов в металлах. 14. Механические свойства. 15. Теории деформационного упрочнения. 16. Теории текучести. 17. Методы испытания на твердость. 18. Характеристики металлов, получаемые при испытании на разрыв. 19. Модель Гриффитса. 20. Понятие усталости металла. 21. Правило фаз Гиббса. 22. Методы геометрической термодинамики. 23. Знать теории роста кристаллов и фазовых превращений в металлах и сплавах. 24. Методы очистки металлов от примесей. 25. Методы структурного анализа. 26. Методы подготовки объектов для металлографического анализа и электронно-микроскопического анализа.; 1. Физические принципы работы электронного микроскопа. 2. Принципы формирования контраста изображения в электронном микроскопе. 3. Физическое оборудование для исследования механических свойств металлов 4. Основы вакуумной техники. 5. Методы определения удельной электропроводности металлов. 6. Методы построения фазовых диаграмм-состояний. 7. Методы измерения прочности металлов.

Уметь: 1. Решать типичные задачи металловедения. 2. Анализировать диаграммы состояния сплавов. 3. Анализировать диаграммы ?-?. 4. Решать прямую и обратную задачу электронографии. ; 1. Проводить металлографический анализ металлов и сплавов. 2. Проводить измерения микротвердости. 3. Проводить пробоподготовку объектов для металлографического и электронно-микроскопического анализа. 4. Работать с вакуумными установками ВУП-4 и ВУП-5. 5. Работать с электронным микроскопом ЭМ-125. 6. Применять методы испытаний на прочность, определения удельной электропроводности, построения фазовых диаграмм-состояний для исследования физико-химических свойств металлов и сплавов.

Владеть: 1. Методом геометрической термодинамики для анализа сплавов. 2. Методами исследования дефектов в кристаллах. 3 Методами структурного анализа.; 1. Методиками подготовки объектов для металлографического и электронно-микроскопического анализа. 2. Владеть инструментальными методами исследования структуры металлов и сплавов. 3. Навыками работы с оборудованием для проведения испытаний на прочность, определения удельной электропроводности, построения фазовых диаграмм-состояний.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Строение металлов и сплавов	**Понятие кристаллической решетки.:** Кристаллографические символы узлов и плоскостей. Симметрия кристаллов. Решетки Бравэ. Кристаллическая структура металлов.

	Электронная структура и периодическая система элементов.: Силы связи в кристаллах. Ионная связь. Ковалентная связь. Связь Ван-дер-Ваальса. Металлическая связь. Резонансная связь. Аллотропия. **Состояние электрона в кристаллической решетке.:** Статистика электронов проводимости. Модель газа свободных электронов. Плазмоны. Модель почти свободных электронов. Электроны во внешнем поле. **Поверхность Ферми.:** Определение поверхности Ферми. Тепловые свойства. Магнитные свойства. Электрические свойства. **Растворимость в твердом состоянии.:** Типы твердых растворов. Правила Юм-Розери. Предел растворимости в твердом состоянии. Размерный фактор. Упругая деформация решетки в твердых растворах. Закон Вегарда. Промежуточные фазы. Фазы Лавеса.
Дефекты кристаллического строения. Физические и механические свойства металлов и сплавов	**Типы точечных дефектов.:** Термодинамика точечных дефектов. Экспериментальное доказательство существования точечных дефектов. Электропроводность. Позитронная аннигиляция. **Типы дислокаций:** Контур Бюргерса. Движение дислокаций. Закон Кирхгофа для векторов Бюргерса. Энергия дислокации. Дислокации в кристаллах. Геометрия движущихся дислокаций. **Кривые напряжение-деформация.:** Влияние температуры на кривые напряжение–деформация. Деформационное разупрочнение. Теории деформационного упрочнения. Ползучесть металлов. **Механические свойства существенно зависящие от температуры. Методы обнаружения дислокаций.:** Механические свойства существенно зависящие от температуры. Предел текучести. Деформационное упрочнение. Ползучесть. Характер разрушения. Другие прочностные свойства. Методы обнаружения дислокаций. Межзеренные границы. Атомная структура межзеренных границ. Малоугловые границы. **Микроскопия:** Оптическая микроскопия. Специальные виды микроскопии. Электронная микроскопия. Рентгеновская микроскопия и микроанализ. Приготовление образцов.
Фазовые переходы	**Строение сплавов.:** Правило фаз Гиббса. Основные фазовые диаграммы. Термодинамика сплавов. Построение фазовых диаграмм. Образование зародышей новой фазы. Гетерогенное образование зародышей.

	Атомная кинетика движения межфазной границы.: Перераспределение примесей при затвердевании. Процессы роста. Межфазные границы. Рост пластинчатых агрегатов. Полиморфные превращения. Выделение из пересыщенного твердого раствора. Мартенситные превращения. **Чистое железо и его свойства.:** Диаграмма состояния железо-углерод. Фазы, структура и их свойства при комнатной температуре. Критические точки. **Процесс кристаллизации типичных сплавов.:** Влияние углерода на свойства стали. Примеси в стали. Фазовые превращения при нагревании и охлаждении стали: перлит, сорбит, троостит, бейнит, мартенсит, аустенит. Эталоны микроструктуры стали и чугуна.
Термическая обработка, классификация, виды. Разрушение материалов	**Изменение структуры и свойств стали при термической обработке.:** Общие положения термической обработки. Образование и распад аустенита. Мартенситное и бейнитное превращения. **Отжиг, закалка, отпуск, нормализация.:** Виды отжига. Свойства закаленной стали. Особенности мартенситного превращения. Хрупкость стали. **null:** Влияние легирующих элементов на процессы термической обработки. **null:** Разрушение материалов, анализ изломов: хрупкий, вязкий, усталостный.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Биофизика»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные биологические и физические процессы, протекающие в живых организмах; принципы формирования и распространения сигналов в живом организме, их роль в биофизике чувств, систему кровообращения и обменные процессы в организме. ; программы базовых курсов естественнонаучной подготовки в различных образовательных учреждениях.

Уметь: применять законы механики для описания подвижности белков, механических свойств мембран и мышечных сокращений; гидродинамики – описания движения жидкости в организме; молекулярной физики и термодинамики – процессов диффузии и термодинамических свойств мембран; электростатики – биоэлектрических потенциалов и электрических взаимодействий; электродинамики – распространения электромагнитных волн и электрических токов.; разрабатывать содержательную часть элективных курсов биофизической направленности по молекулярной биофизики, физике мембран и физике мышечных сокращений.

Владеть: методами исследования строения сложных молекул углеводов (моносахаридов) их физических и химических свойств для понимания и описания роли в живом организме.; методами физической трактовки и физической интерпретации биологических процессов.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Ведение в биофизику	**Введение в биофизику:** Предмет и задачи биофизики. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Методологические вопросы биофизики. История развития отечественной биофизики **Живой организм как физическая система:** Макромолекула как основа организации биоструктур. Пространственная конфигурация биополимеров. Условия стабильности конфигурации макромолекул
Термодинамика биологических процессов	**Термодинамика биологических процессов:** Первый закон термодинамики или закон сохранения и превращения энергии. Второй закон термодинамики. Применимость второго закона термодинамики к биосистемам. Второй закон термодинамики в открытых системах. Связь изменения энтропии, с протекающими в ней необратимыми процессами. Термодинамическое сопряжение процессов. Соотношения Онзагера. Теорема Пригожина **Геометрическое строение и параметры химической связи простых молекул:** Использование пакетов прикладных программ для изучения структуры простых органических молекул **Исследование колебательного спектра и термодинамических**

	функций простых органических молекул: Квантовохимические методы изучения термодинамических свойств простых органических молекул **Квантовохимические методы термохимического исследования путей химических реакций:** Применение методов термохимии для исследования реакций окисления органических молекул **Реакционная способность молекулярных систем:** Исследование факторов стабильности структуры и физико-химических свойств органических молекул
Кинетика биологических процессов	**Кинетика биологических процессов:** Функционирование целостной биологической системы. Синергические эффекты. Кинетический подход. Автономная или стационарная система. Устойчивость стационарных состояний. Исследование поведения системы, моделируемой дифференциальными уравнениями. Качественное исследование кинетических систем. Бифуркации. Брюсселятор. Биологические триггеры. Кинетика ферментативных процессов. Кинетика ферментативных процессов
Биофизика мембранных процессов	**Строение клетки и биологические мембраны:** Структурно-функциональная организация биологических мембран. Клетка как элементарная живая система. Строение клетки и биологические мембраны. Основные функции биологических мембран. Развитие представлений о структурной организации мембран. Молекулярная организация биологических мембран. Состав биомембран. Вода как составной элемент биомембран. Структура воды в биомембранах. Механические свойства мембран. Упругая потенциальная энергия. Модуль поверхностного изотермического сжатия. **Биофизика транспортных процессов:** Транспорт веществ через биологические мембраны:Пассивный транспорт веществ через биомембраны. Химический и электрохимический потенциалы. Классификация видов пассивного транспорта. Простая диффузия неэлектролитов. Законы Фика. Проницаемость и коэффициент диффузии. Нестационарная диффузия. Диффузия через поры. Ионные насосы. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны. Эквивалентная схема активного транспорта **Биоэлектрические потенциалы:** Биоэлектрические потенциалы: Потенциал покоя. Электродиффузионный транспорт ионов через мембрану. Потенциал Нернста. Уравнение Гендерсона. Приближение постоянного поля. Уравнение Гольдмана для мембранного потенциала. Потенциал действия. Измерение потенциалов в возбудимых мембранах. Ионные токи в мембране аксона. Метод фиксации потенциала. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Разделение мембранного тока на компоненты. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна. Кабельные свойства нервных волокон
Моделирование	**Углеводы (моносахариды). Роль в живом организме. Физические**

биофизических процессов	**и химические свойства:** Основные этапы компьютерного моделирования биологических систем на молекулярном уровне. Классификация моделей. Основные требования к моделям **Строение молекул глюкозы, Изомерия. Альфа-, бета- глюкоза:** Определение структуры молекулы C6H12O6 или виноградного сахара, или декстроза (встречается в соке многих фруктов и ягод, в том числе и винограда, от чего и произошло название этого вида сахара) **Строение молекул рибозы и дезоксирибозы:** Определение структуры молекулы C6H14O8 или рибозы (входит в состав рибонуклеиновой кислоты, аденозина, нуклеотидов и других биологических важных веществ. Рибоза является компонентом РНК,производная рибозы - дезоксирибоза–компонент ДНК) **Строение молекул фруктозы:** Квантовохимическое определение структуры молекулы фруктозы и её свойств **Описание реакций окисления молекул глюкозы:** Молекула сахарозы (пищевого сахара) состоит из двух простых сахаридов: глюкозы и фруктозы. В организме сахароза расщепляется на глюкозу и фруктозу. При окислении глюкозы выделяется большое количество энергии. Используя пакеты прикладных программ требуется определить количество этой энергии
Биофизика мышечного сокращения	**Биофизика сократительных систем и рецепции:** Основные типы сократительных и подвижных систем. Структура и функционирование поперечно- полосатой мышцы позвоночных. Биомеханика мышцы. Принципы преобразования энергии в механохимических системах. Термодинамические, энергетические и мощностные характеристики сократительных систем. Теории механизма мышечного сокращения **null:** null
Элементы радиационной биофизики	**Элементы радиационной биофизики:** Основные характеристики излучения и его биологической активности. Биологически эквивалентная доза. Естественные источники радиации. Первичные реакции поражения живой ткани. Радиолиз воды. Радиолиз органических молекул

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Акустоэлектроника»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Пространственные решетки. 2. Группы симметрии кристаллов. 3. Тензор деформации и упругих напряжений. 4. Продольная и поперечная волна. 5. Закон Гука для изотропного тела. 6. Рылеевские волны в изотропном полупространстве. 7. Уравнение движения в анизотропной среде. 8. Волны в анизотропных средах. 9. Волны в пьезоэлектрическом полупространстве. 10. Различные типы волн в анизотропных однородных средах. 11. Зависимость тензоров упругих, пьезо и диэлектрических постоянных от амплитуды входного сигнала. 12. Свойства параметрического взаимодействия ПАВ в среде, обладающей нелинейными свойствами. 13. Линии задержки. 14. Полосовые фильтры на ПАВ. 15. Резонаторы на ПАВ. 16. Устройства формирования и сжатия сложных сигналов на ПАВ.

Уметь: 1. Решать уравнение Грина-Кристоффеля для различных кристаллов. 2. Классифицировать анизотропные среды. 3. Определять независимые коэффициенты для тензоров деформации и механических напряжений

Владеть: 1. Методами расчета независимых постоянных для различных тензоров. 2. Методами решения уравнения движения упругой среды. 3. Методами анализа упругих свойств кристаллов исходя из симметрии решетки.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Введение	Пространственная решетка. Группы симметрии кристаллов. Тензорный эллипсоид.
Акустические волны в упругих твердых телах	Основные определения. Тензор деформации, тензор механических напряжений. Продольные и поперечные волны. Закон Гука для изотропного идеального упругого тела. Плоские волны в неограниченном изотропном упругом теле. Рылеевские волны в изотропном полупространстве.
Волны в анизотропных средах	Уравнение движения в анизотропной среде. Волны в анизотропных средах. Волны в пьезоэлектрическом полупространстве. Плоские волны в неограниченной анизотропной среде. Различные типы волн в анизотропных однородных средах.
Нелинейные взаимодействия в упругой среде	Зависимость тензоров упругих, пьезо и диэлектрических постоянных от амплитуды входного сигнала в пьезоэлектрике. Свойства параметрического взаимодействия ПАВ в среде, обладающей нелинейными свойствами.
Основные типы акустоэлектронных устройств	Линии задержки. Полосовые фильтры на ПАВ. Резонаторы на ПАВ. Устройства формирования и сжатия сложных сигналов на ПАВ.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Цифровая электроника и микроконтроллеры»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Постулаты булевой алгебры. 2. Основные функции булевой алгебры и формы их представления. 3. Архитектуру и логическую организацию работы микроконтроллеров. 4. Интерфейсы микроконтроллеров. 5. Комбинационные логические и арифметические устройства. 6. Базовые схемы логических элементов. 7. Запоминающие устройства. 8. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. 9. Архитектуру PC и современные тенденции ее развития. 10. Микропроцессоры x86. 11. Машинные коды и ассемблер. 12. Микроконтроллеры. ; 1. Технические характеристики оборудования лабораторных стендов, назначение и особенности их функционирования. 2. Технику безопасности при выполнении экспериментальных работ.

Уметь: 1. Выполнять арифметические операции в различных системах исчисления. 2. Составлять программы на ассемблерах x86 и AVR. 3. Синтезировать логические схемы. 4. Синтезировать цифровые фильтры. ; 1. Программировать микроконтроллеры 2. Программировать обмен данными между МК и ПК.

Владеть: 1. Инструментальными средствами программирования микроконтроллеров. 2. Симулятором Multisim для моделирования цифровых устройств. ; 1. Навыками синтеза и оптимизации логических функций и реализации их с помощью базовых логических элементов. 2. Навыками проектирования цифровых устройств.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Цифровая электроника	**Двоичный, восьмеричный, шестнадцатеричный кода счисления Таблица символов (ASCII).:** Операции в системах счисления. Таблица символов (ASCII). **Основные функции булевой алгебры и формы их представления:** Логические операции булевой алгебры и формы их представления **Логические устройства. Комбинационные схемы:** Дешифраторы и мультиплексоры. **Комбинационные арифметические устройства.:** Преобразователи кодов на ПЗУ **Базовые схемы логических элементов:** ТТЛ и ТТЛШ, n-МОП и КМОП логика,, уровне напряжений 0 и 1 **Триггеры. Регистры, Сдвиговые регистры:** RS-, D-, MS- и JK-триггеры. Счетный режим JK и D-триггеров. **Счетчики:** Счетчики импульсов; двоичные, десфтичные,

	шеснадцатиричные и с изменяющимся коэффициентом счета. **Запоминающие устройства.:** Программируемые логические матрицы, ППЗУ, ПЗУ. **Цифро-аналоговый и аналого-цифровой преобразователи:** схемы построения ЦАП и АЦП. Цифровые фильтры.
Микроконтроллеры	**Микропроцессоры.:** Архитектура PC и современные тенденции ее развития **Машинные коды и ассемблер.:** Программирование на ассемблере Intel **Микроконтроллеры.:** Виды микроконтроллеров **Структура микроконтроллеров:** Архитектура и логическая организация работы микроконтроллеров. Интерфейсы микроконтроллеров. **Физическая реализация и протоколы обмена.:** Внешние и внутренние протоколы обмена МК **Порты ввода вывода МК:** Порты ввода/вывода PC (COM, LPT, USB). Базовый ввод-вывод. **Программирование микроконтроллеров.:** Среды разработки и программирования МК **Проектирование устройств на микроконтроллерах.:** Разработка программ в среде IDE Arduino **Внешние интерфейсы МК RS232, RS485, USB.:** Программирование интерфейсов МК RS232, RS422? RS485, USB.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Основы объектно-ориентированного программирования на языке "Action - Script"»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. типы и способы описания переменных; 2. управляющие конструкции языка ActionScript 3; 3. понятие класса, способы определения методов и свойств класса, создания экземпляров; 4. методы построения иерархических классов на основе механизмов наследования и полиморфизма; 5. основные возможности интегрированной среды разработки Adobe Flash CS5; 6. структуру прикладного интерфейса программирования (API). ; основные численные методы, включая численное дифференцирование, интегрирование, а также интегрирование дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядка с помощью методов Эйлера, Рунге-Кутты и Верле; особенности их программной реализации с использованием методов объектно-ориентированного программирования на языке ActionScript 3.

Уметь: 1. разрабатывать интерактивные приложения на основе программной анимации в среде Adobe Flash CS5 с использованием языка ActionScript 3; 2. использовать общие численные методы и алгоритмы для реализации приложений на языке ActionScript.; разрабатывать интерактивные приложения, моделирующие физические процессы и явления; использовать прикладные возможности интегрированной среды Adobe Flash CS5 в учебном процессе.

Владеть: 1. методами объектно-ориентированного программирования.; теоретическим материалом по основным разделам дисциплины для целенаправленного использования современных информационных технологий.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
1. Синтаксические конструкции языка ActionScript 3	**1.1 Основы программирования.:** Функции компьютерных программ. Инструкции. Обзор языка ActionScript 3.0. (AS3). Объекты. Структура приложения AS3 (CS5). Класс документа. (ОПК-3 знать, уметь; ПК-4 знать, уметь;) **1.2. Среда выполнения FLASH.:** AdobeAIR, FlashPlayer, FlashLite. (ОПК-3 знать, уметь; ПК-4 знать, уметь;) **1.3. Среда разработки приложений на языке ActionScript 3.0.:** AdobeFlashCS5. AdobeFlexSDK. Прикладной интерфейс программирования (API) среды выполнения. Компоненты CS5). Формат файлов. (ОПК-3 знать, уметь; ПК-4 знать, уметь;) **1.4. Язык ActionScript 3.0.:** Объекты и классы. Пакеты и пространства имен. Переменные. Типы данных, описание типов данных, преобразование типа, Синтаксис: регистр, оператор точка, литералы.скобки, комментарии.

	ключевые и зарезервированые слова. константы. Операторы: основные,постфиксные, мультипликативные, аддитивные, битовые, реляционные, операторы равенства, логические, условные, присваивания. Условия: инструкции if и switch. Циклы. Функции: основная функция. функции-объекты, области действия функций. (ОПК-3 знать, уметь; ПК-4 знать, уметь;) **1.5. Строки и массивы.:** Создание строк, свойство length, работа с символами, сравнение, конкатенация строк. основные сведения о массивах, создание массивов, индексные, ассоциативные, многомерные массивы, клонирование массивов. (ОПК-3 знать, уметь; ПК-4 знать, уметь;) **1.6. Обработка ошибок.:** Типы ошибок, механизм обработки ошибок в ActionSript 3.0, пользовательский класс ошибок. (ОПК-3 знать, уметь; ПК-4 знать, уметь;) **1.7. Интегрированная среда разработки AdobeFlashCS5.:** Создание проекта. Главный документ. Параметры приложения. Основные графические возможности (рисование линий, фигур, преобразования, клипы,фильтры). (ОПК-3 знать, уметь; ПК-4 знать, уметь;) **1.8. Язык ActionScript 3.0. (1):** Типы данных. Операторы. Поиск и обработка ошибок. Реализация простых вычислительных алгоритмов на языке ActionScript 3.0. (ОПК-3 знать, уметь; ПК-4 знать, уметь;) **1.9. Язык ActionScript 3.0. (2):** Классы. Разработка приложений, содержащих пользовательские классы. (ОПК-3 знать, уметь; ПК-4 знать, уметь;) **1.10. Создание простыхFLAH-приложений с программируемой анимацией.:** Приложение "Часы". (ОПК-3 знать, уметь; ПК-4 знать, уметь;)
2. Принципы объектно-ориентированного программирования	**2.1. Основы объектно-ориентированного программирования.:** Классы: определение, атрибуты свойств, переменные. Методы: методы-конструкторы, статические методы, методы экземпляра, управление доступом (методы get, set). Объект класса ActionScript 3.0. (ОПК-3 знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь) **2.2. Интерфейсы.:** Определение. Реализация. (ОПК-3 знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь) **2.3. Наследование и полиморфизм.:** Свойства экземпляра и наследование, переопределение методов. Методы-конструкторы в подклассах. Создание

	подклассов внутренних классов. (ОПК-3 знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь) **2.4. Создание простых FLAH-приложений с программируемой анимацией.:** Приложение "Плавающий шарик". (ОПК-3 знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь) **2.5. Компоненты FLASH CS5.:** Разработка приложений, содержащих компоненты (кнопки, линейки прокрутки и т.д.) (ОПК-3 знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь) **2.6. События и их обработка в ActionScript 3.0.:** Разработка приложения, использующего механизм событий и диспетчеризаци. (ОПК-3 знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь) **2.7. Графические возможности ActionScript 3.0.:** Линии. Кривые. Геометрические фигуры. Реализация простого класса для построения графиков функций. (ОПК-3 знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь) **2.8. Классы, функции ActionScript 3.0. Моделирование физических объектов.:** Реализация класса "Частица". (ОПК-3 знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь)
3. Технологии разработки интерактивных FLASH-приложений	**3.1. Программирование отображаемого содержимого.:** Рабочая область, экранный объект, контейнер экранного объекта, основные задачи программирование отображаемого содержимого. Работа с экранными объектами, операции с экранными объектами: изменение положения и масштабирование, поворот, изменение яркости, анимация. (ОПК-3 знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь) **3.2. Обработка событий.:** Задачи обработки событий. Поток событий. Класс Event. Создание и управление прослушиванием событий. Диспетчеризация. (ОПК-3 знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь) **3.3. Отображение и интерактивность.:** Интерактивность: события мыши, фокуса, клавиатуры. Обновления экрана. Программная анимация. (ОПК-3 знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь) **3.4. Интерфейс программирования приложений (API).:** Работа с геометрией: объектыPoint, Rectangle. Фильтрация экранных объектов. Работа с фрагментами роликов: создание и работа с объектами MovieClip. Работа с текстом, класс TextField. Захват действий пользователя: клавиатура, мышь. Программирование растровой графики, классы BitmapData, Bitmap. (ОПК-3

	знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь) **3.5. Работа в трех измерениях.:** Трехмерное пространство в ActionSCript 3.0, основны термины и понятия. Создание и перемещение трехмерных объектов. (ОПК-3 знать, уметь, ПК-4знать, уметь) **3.6. Классы, функции ActionScript 3.0. Моделирование физических объектов. (1):** Интегрирование уравнений движения: разработка класса, реализующего движение частиц под действием сил. (ОПК-3 знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь) **3.7. Классы, функции ActionScript 3.0. Моделирование физических объектов. (2):** Взаимодействие частиц. Столкновения. (ОПК-3 знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь) **3.8. Классы, функции ActionScript 3.0. Моделирование физических объектов. (3):** Связанные системы (движение в центральном поле, кулоновское, гравитационное взаимодействие). (ОПК-3 знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь) **3.9. Классы, функции ActionScript 3.0. Моделирование физических объектов. (4):** Волновые процессы (распространение волн, эффект запаздывания, эффект Доплера. (ОПК-3 знать, уметь;, ПК-4 знать, уметь)
4. Моделирование физических явлений и процессов.	**4.1. Анимация имоделирование.:** Физические законы. Общая схема построения программ моделирования физических явлений. Общие принципы программирования движения. Обработка столковений. Простые примеры. (ОПК-3 владеть, ПК-4 владеть) **4.2. Программирование свойств и поведения физических объектов.:** Частицы. Твердые и деформируемые тела. Жидкости. Поля. (ОПК-3 владеть, ПК-4 владеть) **4.3. Описание движения объектов.:** Кинематика: смещение, скорость, ускорение. Динамика, силы, типы сил. (ОПК-3 владеть, ПК-4 владеть) **4.4. Интегрирование уравнений движения.:** Общие принципы: разностные схемы, численное интегрирование, характеристики численных схем, явные и неявные схемы, одно- и многошаговые схемы, предиктор- корректор, методы Эйлера, Рунге-Кутты, Верле. (ОПК-3 владеть, ПК-4 владеть) **4.5. Классы, функции ActionScript 3.0. Моделирование физических объектов.:** Системы частиц. (ОПК-3

	владеть, ПК-4 владеть)

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Материалы современной техники»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: Основные свойства твердотельных материалов, обусловленные их строением и химическим составом. Физические методы исследования свойств твердотельных материалов. Сферы практического применения твердотельных материалов. Уметь: Применять компьютерную технику для моделирования физических свойств материалов. Интерпретировать экспериментальные данные на основе физических свойств материалов. Выбирать оптимальные наборы физических параметров для конкретных практических применений материалов. ; Физико-химические свойства полупроводников. Легированные полупроводники. Физические параметры полупроводников. Полупроводниковые гетероструктуры. Оптические свойства полупроводников. Полупроводниковые приборы. Физический механизм пьезоэлектричества. Упругие волны в пьезоэлектрических кристаллах. Фотоупругие свойства кристаллов. Применение упругих волн для обработки сигналов. Механизмы сверхпроводимости. Механизмы суперионной проводимости. Механизмы разложения оксианиальных кристаллов. Модели взрывного разложения азидов металлов. Дифракционные картины квазикристаллов. Модулированные структуры.

Уметь: Исследовать симметрию кристаллических структур. Интерпретировать оптические спектры кристаллов. Вычислять тензорные характеристические кристаллов. Вычислять параметры акустооптических фильтров. Находить параметры высокотемпературных сверхпроводников. Моделировать физические параметры суперионных диэлектриков. Моделировать параметры химической связи оксианиальных кристаллов. Моделировать параметры химической связи азидов металлов Определять симметрию квазикристаллов по дифракционным картинам.

Владеть: Компьютерной техникой и программными продуктами для моделирования конкретных свойств материалов. Методами теоретического исследования физических свойств материалов. Информационным обеспечением (включая базы данных) для поиска материалов с нужными свойствами. ; Методами исследований физических и физико-химических твердотельных материалов с различной структурой и химическим составом.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Строение твердых тел. Виды химической связи.	**Строение твердых тел. Виды химической связи.:** Металлическая, ионная, ковалентная и Ван-дер-ваальсова связи. Кристаллическая структура. Индексы Миллера. Закон Брэггов-Вульфа. Основы зонной теории твердого тела..
Проводники.	**Проводники.:** Металлы, сплавы. Теория проводимости металлов Друде и Зоммерфельда. Явления термоэлектричества: эффекты Зее-бека, Пельтье и Томсона. Материалы для контактов.
Сверхпроводящие материалы.	**Сверхпроводящие материалы.:** Влияние магнитного поля, эффект Мейснера. Низкотемпературная сверхпроводимость. Микроскопическая теория. Термодинамический подход.

	Теория Ландау-Гинзбурга. Энергетическая щель. Высокотемпературная сверхпроводимость. Оксидные сверхпроводники. Применение.
Полупроводниковые материалы.	**Полупроводниковые материалы.:** Германий, кремний, арсенид галлия, нитриды, карбид крем-ния. Статистика электронов и дырок в полупроводниках. Собственные и примесные полупроводники. Неравновесные процессы. Рассеяние электронов и дырок в полупроводниках. Электрон-фононное взаимодействие. Электропроводность полупроводников. Контактные явления в полупроводниках и металлах, гетероструктуры.
Диэлектрики: пассивные и активные.	**Диэлектрики: пассивные и активные.:** Поляризация диэлектриков. Пробой диэлектриков. Диэлектрические потери. Ток смещения. Керамика. Стекла. Полимеры. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Пироэлектрики. Электреты.
Суперионные проводники.	**Суперионные проводники.:** Термодинамика образования дефектов Френкеля и Шоттки в ионионных кристаллах. Механизмы суперионной проводимости. Ангармонические эффекты. Применение суперион-ных кристаллов. Вычисление термодинамических функций. Ионика. Ячейки памяти. Линии задержки.
Материалы оптической и квантовой электроники.	**Материалы оптической и квантовой электроники.:** Оптические явления в полупроводниках и диэлектриках. Спонтанные и вынужденные переходы. Фотодетекторы. Электрооптические, фоторефрактивные и нелинейные материалы. Голография. Акустооптическое взаимодействие. Фотодиоды. Твердотельные лазеры. Интегральная оптика. Кислородные соединения. Фтористые соединения. Стекла.
Магнитные материалы. Магнитная электроника.	**Магнитные материалы. Магнитная электроника.:** Магнитные явления в твердых телах. Домены и кривые гистерезиса. Микроскопическая теория. Магнитооптические явления. Тензор магнитопроводимости. Магнитомеханический эффект. Материалы магнитной электроники. Ферриты. Запоминающие устройства. Магнитная криоэлектроника. Спиновая электроника
Перспективные материалы: графен, углеродные нанотрубки и фуллерены.	**Перспективные материалы: графен, углеродные:** Технология получения графена и углеродных нанотрубок и фуллеренов. Кристаллическая структура и магические числа. Механические и электрические свойства. Нанокомпозиты. Наноэлектроника. Квантовые точки. Туннельный эффект.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Получение, свойства и применение наночастиц»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Классическая теория зародышеобразования. Теория гетерогенного зародышеобразования. Определение критического размера кластера. 2. Методы синтеза кластеров. 3. Структура и свойства кластеров. 4. Модели взаимодействия металл – лиганд. Магические числа. 5. Методы получения наночастиц. 6. Методы разделения частиц по размеру. 7. Методы исследования свойств наночастиц. 8. Оптические и электрические свойства наночастиц. 9. Магнитные свойства наночастиц металлов. 10. Применение наночастиц металлов. 11. Методы синтеза наночастиц углерода - фуллеренов, наноалмазов, полиэдрических частиц, тубулярных частиц. 12. Структура углеродных нанотрубок (УНТ) и нановолокон. 13. Механизмы роста УНТ. 14. Физические свойства углеродных наноструктур. 15. Применение углеродных наночастиц и материалов на их основе.; Физические принципы работы приборов и установок для получения и исследования свойств наночастиц металлов и углерода. Методы определения размеров наночастиц. Основные требования к приборам по синтезу и исследованию структуры наночастиц. Основные физические принципы методов синтеза и исследования наночастиц.

Уметь: 1. Оценивать скорость зародышеобразования и размер критического зародыша. 2. Оценивать влияние условий синтеза на качество продуктов. 3. Оценивать подвижность частиц по их размеру. 4. Оценивать оптические свойства наночастиц. ; Планировать эксперимент и проводить синтез наночастиц на экспериментальных установках. Получать наночастицы методом испарения и конденсации. Получать наночастицы методом химического восстановления из растворов. Получать наночастицы методом осаждения из газовой фазы. Выполнять простейший анализ результатов, полученных с помощью оборудования по исследованию свойств наночастиц. Использовать глоссарий дисциплины.

Владеть: 1. Методами получения наночастиц. 2. Методами исследования свойств наночастиц и наноструктур.; Методиками подготовки объектов для исследования. Владеть инструментальными методами исследования структуры наночастиц. Навыками работы на современном оборудовании по синтезу и исследованию свойств наночастиц. Основными принципами подбора компонентов для создания собственных приборов и установок. Простейшими методами конструирования лабораторных реакторов. Данными об основных тенденциях в области синтеза и применения наночастиц и наноматериалов (за последние 5 лет).

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Нанокластеры	**Нанокластеры:** Классификация нанокластеров и наноструктур. Классическая теория зародышеобразования. Теория гетерогенного зародышеобразования.Теория гетерогенного зародышеобразования. Методы синтеза кластеров. Структура и свойства кластеров. Модели взаимодействия металл–лиганд. Магические числа.

Наночастицы металлов	**Наночастицы металлов:** Методы получения наночастиц. Методы разделения частиц по размеру. Методы исследования свойств наночастиц. Оптические и электрические свойства наночастиц. Магнитные свойства наночастиц металлов. Применение наночастиц металлов.
Наночастицы углерода	**Наночастицы углерода:** Методы синтеза наночастиц углерода – фуллеренов, наноалмазов, полиэдрических частиц, тубулярных частиц. Структура углеродных нанотрубок (УНТ) и нановолокон. Механизмы роста УНТ. Физические свойства углеродных наноструктур. Применение углеродных наночастиц и материалов на их основе.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Организация научно-исследовательской и проектной деятельности учащихся»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1 Основные методы организации НИР в условиях групповой и индивидуальной деятельности.; 1. Характеристики современного научно-исследовательского оборудования. 2.Требования к проведению научно-исследовательской работы. 3. Современные методы обработки экспериментальных результатов и правила внешнего оформления НИР. ; 1. Этапы выполнения НИР. 2. Способы представления результатов выполнения НИР.

Уметь: 1. Определять и формулировать цели и квалификационные атрибуты НИР учащимся.; 1. Пользоваться современными приборами, оборудованием для проведения НИР. 2. Осуществлять библиографический поиск. 3. Организовывать опытно-экспериментальную работу с применением адекватных методов исследования. 4. Проводить оценку достоверности результатов НИР. ; 1. Формулировать задачу, выбирать способ решения, проводить эксперимент и анализировать результаты.

Владеть: 1. Владеть формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты.; 1. Методикой и техникой физического эксперимента. 2. Методами обработки и представления результатов эксперимента. ; 1. Методикой и техникой физического эксперимента. 2. Практическими умениями и навыками в области использования и обслуживания лабораторного оборудования.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Введение	**Основные понятия НИР.:** Терминология. Классификация наук. Участники процесса. Роль физики. **Наукометрия.:** Понятие, история и основные направления развития наукометрии. Наукометрические показатели. Статистические данные, ресурс-ные показатели научных исследований, показатели эффективности научных исследований. База данных научных публикаций, суммарный объ?м цитирования, индекс Хирша. «Science Citation Index (SCI)», «Social Sciences Citation Index» (SSCI), «Arts and Humanities Citation Index» (AHCI), Google Scholar, онлайн-проект Web of Science. Scopus. Web of Knowledge. «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ). Проблемы применения индексов цитирования. Типология научного статуса государств по группам и подгруппам.
Общая методология научного творчества	**Общая схема хода научного исследования.:** Особенности проведения научного исследования. Обоснование актуальности выбранной темы. Постановка цели и конкретных задач исследования. Определение объекта и предмета исследования. Выбор метода (методики) проведения исследования. Описание процесса

	исследования. Обсуждение результатов исследования. Формулирование выводов и оценка полученных результатов. **Использование методов научного познания.:** Методы научного исследования (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование и др.). **Применение логических законов и правил.:** Процедуры формирования творческого научного замысла и логического порядка его основных элементов. Процедуры и атрибуты процессов формирования логической схемы научного исследования. Основные правила формирования актуальности темы, объекта и предмета исследования, формулирование цели и задач исследования, осуществление выбора методологии исследования для решения поставленных задач. **Освоение методов и процедур поиска информации для научного исследования.:** Формирование навыков научного поиска основных источников информации для осуществления научно-исследовательской работы. Методы и процедуры поисков документальных источников информации. Методы и процедуры работы с каталогами и картотеками. Использование преимуществ универсальной десятичной классификации (УДК) и библиотечно-библиографической классификации (ББК). Основные процедуры работы с информационными источниками, техника чтения, методика ведения записей, составление плана. Научные журналы открытого доступа. Поиск в журналах открытого доступа. Формирование поисковых запросов.
Современные методы исследования в физике	**Современные способы пробоподготовки для физического и физико-химического анализа.:** Первичная сортировка проб, дробление, ис-тирание, гомогенизация, прессование, сме-шивание, выпаривание, осущение, рассев, оценка крупности частиц, термоподготовка. **Применение оптической микроскопия для различных методов научного исследования.:** Общие понятия микроскопического анализа. Устройство оптического микроскопа. Способы пробоподготовки образцов. Иммерсионные препараты, микросрезы, прозрачные шлифы. Применение оптической микроскопии. **Применение абсорбционной спектроскопии для различных методов научного исследования.:** Законы поглощения света. Причины избирательного поглощения электромагнитного излучения веществом. Принцип записи и расшифровки спектров поглощения. Проведение качественного и количественного анализа. **Основы рентгенографического анализа.:** Типы кристаллических решеток, понятие параметров решетки и межплоскостных расстояний. Отражение рентгеновских лучей кристаллическими телами. Уравнение Вульфа –Брэгга.

	Основы сканирующей атомно-силовой и туннельной микроскопии.: Принцип работы атомно-силового микроскопа. Техника измерений атомно-силовой микроскопии. Техника измерений туннельной микроскопии. Методики атомно-силовой микроскопии.
Оформление научных исследований	**Работа над рукописью научного исследования.:** Составление композиции научного произве-дения, рубрикации текста научной работы, повествовательных и описательных текстов. Содержание основных процедур разбивки материалов на главы и параграфы. Знакомство с приемами изложения научных материалов, использование строго последовательного изложения материала или выборочного изложения научного материала. Основные проблемы работы над черновой и беловой рукописью. **Язык и стиль научной работы.:** Особенности языка и стиля научной работы. Специфическая фразеология научной прозы. Грамматические особенности научной речи. Синтаксис научной речи. Стилистические особенности научного языка. Основные требования и особенности процедур выполнения, подготовки, написания, оформления, рецензирования и защиты квалификационной работы. Подготовка доклада к выступлению на заседании аттестационной комиссии. **Выполнение учебно-исследовательской работы с использованием физических методов и оформление результатов в виде научного отчета и научной публикации.:** Общие требования к представлению результатов работы в отчете о НИР. Структура и составные части отчета о НИР в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 (ИСО5966-82). Синтаксис научной речи. Стилистические особенности научного языка. Основные требования и особенности процедур выполнения, подготовки, написания, оформления научной публикации.
Организация и управление научными исследованиями	**Формирование и организация деятельности научного коллектива.:** Роль научных кадров. Организационные формы ведения научных исследований. Вопросы определения и охраны прав интеллектуальной собственности. **Подача заявок для поддержки научных исследований.:** Процедуры формирования программ научного исследования. Знакомство с основными компонентами методики научного исследования, правилами и нормативами. Фонды и программы Российской Федерации, поддерживающие проведение фундаментальных и прикладных научных исследований.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Физика наноструктур»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Основные свойства наноматериалов, обусловленные их строением и химическим составом. 2. Физические методы исследования свойств наноматериалов. 3. Сферы практического применения наноматериалов. 4. Основные аксиомы теории групп. ; 1. Основные характеристики наносистем. 2. Технологии получения наносистем. 3. Гетероструктуры, свойства. 4. Свойства фуллеренов, фуллеритов, нанотрубок. 5. Получение и свойства графена. 6. Свойства металлокластеров. 7. Свойства молекулярных наноструктур. 8. Биологические моторы. 9. Консолидированные материалы.

Уметь: 1. Использовать симметрию наноструктур при моделировании. 2. Моделировать физические свойства наноструктур. ; 1. Применять компьютерную технику для моделирования физических свойств наноматериалов. 2. Интерпретировать экспериментальные данные на основе физических свойств наноматериалов. 3. Выбирать оптимальные наборы физических параметров для конкретных практических применений наноматериалов. 4. Для конкретных молекулярных структур и нанокластеров определять группы симметрии.

Владеть: 1. Компьютерной техникой и программными продуктами для моделирования конкретных свойств наноматериалов. 2. Информационным обеспечением (включая базы данных) для поиска материалов с нужными свойствами. ; 1. Методами исследований физических и физико-химических свойств наносистем с различной структурой и химическим составом.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 3

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Общая характеристика и методы исследования наносистем.	**Общая характеристика наносистем. Размерные эффекты.:** Определение наносистем. Наноразмерные частицы: металлические, молекулярные кластеры, фуллерены, нанотрубки. Наноструктуры в объеме материала. Физические размерные эффекты. **Основы теории симметрии.:** Преобразование симметрии. Точечные группы симметрии. **Экспериментальные методы исследования наноматериалов.:** Дифракция электронов (дифракция медленных электронов, дифракция отраженных быстрых электронов). Полевые методы (полевой электронный микроскоп, полевой ионный микроскоп). Сканирующая зондовая микроскопия (сканирующая туннельная микроскопия, атомно-силовая и магнитно-силовая микроскопия). Электронная спектроскопия (рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, ультрафиолетовая электронная спектроскопия, электронная Оже-спектроскопия). Оптическая и колебательная спектроскопия.

	Метод молекулярной динамики.: Общий подход. Пространственные и временные масштабы. Граничные условия. Силовые поля. Вычисление кулоновских сумм. Термостаты. Баростаты. Численное интегрирование уравнений движения. Алгоритмы вычисления невалентных взаимодействий.
Типы наноструктур, их свойства и применение.	**Металлические кластеры.:** Однокомпонентные и многокомпонентные металлокластеры. Кластеры с магическими числами. **Углеродные наноструктуры.:** Технологии получения фуллеренов и нанотрубок. Хиральность нанотрубок. Физико-химические свойства фуллеренов и нанотрубок. Технологии получения графена. Механические свойства. **Молекулярные наноструктуры.:** Органические молекулы. Супермолекулы. Биомолекулы. Нуклеиновые кислоты. Белки. Мицеллы и липосомы. **Консолидированные наноматериалы, применение низкоразмерных структур.:** Нанокристаллические материалы, фуллериты, нанокомпозиты, нанопористые материалы.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Современные технологии Кузбасса»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: 1. Общую характеристику процессов и аппаратов, используемых в современных отечественных и зарубежных технологиях. 2. Физические основы процесса измельчения, способы измельчения и классификации материалов, оборудование и схемы измельчения твердых материалов. 3. Общие сведения о перемещении твердых материалов и типах устройств. 4. Общие сведения о методах разделения жидких и газовых неоднородных систем. ; 1. Применение основных физических законов к изучению технологических процессов. 2. Способы осуществления механических, гидромеханических, тепловых и массообменных процессов. 3. Принципы составления материального и энергетического баланса потока. 4. Основы теплопередачи: общие сведения, тепловой баланс, уравнения передачи тепла. 5. Теорию процессов массопередачи: общие сведения о массообменных процессах, материальный баланс массообмена. 6. Основные сведения о процессах адсорбции, абсорбции, экстракции, кристаллизации, сушке.

Уметь: 1. Применять на практике физические знания и информационные технологии. 2. Составлять материальный и энергетический балансы потока, определять режимы движения вязкой жидкости. ; 1. Составлять материальный и тепловой баланс. 2. Составлять технологические схемы процессов. 3. Проводить научные исследования с помощью современной приборной базы, создавать простейшие установки для решения поставленной задачи.

Владеть: 1. Навыками расчета констант теплопередачи, площади теплообменников. 2. Методами расчета фактора разделения центрифуг. 3. Методами расчета констант и скорости фильтрования. 4. Навыками расчета сопротивления фильтровальной перегородки и осадка. 5. Методами экспериментального определения и теоретического расчета скорости псевдо-ожижения.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	Темы разделов
Общая характеристика и теоретические основы технологий	**Направления развития промышленности региона и основные производства Кузбасса:** Основные производства и направления развития региона. Основные промышленные предприятия. Общая характеристика процессов и аппаратов, используемых в современных технологиях. Роль современных технологий в экономике региона. **Теоретические основы технологии:** Сущность и задачи технологии. Основные показатели производства. Технологические компоненты промышленных производств. Структура технологической системы. Применение основных физических законов к изучению технологических процессов. **Сырье основных производств:** Сырье основных производств современной промышленности. Виды и классификация сырья,

	требования к сырью, ресурсы и рациональное использование сырья, подготовка и обогащение сырья. Вода и водоподготовка: использование в промышленности, показатели качества воды, промышленная водоподготовка, сточные воды и их очистка, использование оборотных и замкнутых систем водоснабжения. Воздух и его использование в промышленности, загрязнение воздуха и обезвреживание газовых выбросов.
Механические процессы в технологиях	**Механические процессы:** Перемещение твердых материалов: общие сведения, типы устройств. Измельчение твердых материалов: общие сведения, физические основы, оборудование и схемы измельчения; Классификация материалов: общие сведения, устройство и типы грохотов, способы грохочения, гидравлическая классификация и воздушная сепарация. Дозирование и смешивание твердых материалов.
Гидромеханические процессы в технологиях	**Гидромеханические процессы:** Материальный и энергетический балансы потока, режимы движения вязкой жидкости, движение тел в жидкости, движение жидкостей через зернистый и пористый слои, гидравлика кипящего слоя; перемещение жидкостей и газов: трубопроводы, насосы и компрессоры. **Разделение неоднородных систем:** Разделение жидких неоднородных систем. Отстаивание, общие сведения, скорость осаждения, устройство отстойников. Фильтрование, устройство и типы фильтров, промывка осадков. Центрифугирование: общие сведения, устройство и типы центрифуг. Очистка газов: общие сведения, устройство газоочистительных аппаратов.
Тепловые процессы в технологиях	**Тепловые процессы:** Основы теплопередачи: общие сведения, тепловой баланс, основные виды теплопередачи; уравнения теплопередачи; теплоотдача; передача тепла через стенку; потери тепла в окружающую среду. Нагревание и охлаждение: способы, устройство теплообменных аппаратов.
Массообменные процессы в технологиях	**Массообменные процессы:** Общие сведения о массообменных процессах, материальный баланс массообмена. Абсорбция: общие сведения, устройство и типы абсорбционных установок. Экстракция: общие сведения, устройство и типы экстракционных установок. Ректификация: общие сведения, устройство ректификационных установок. Адсорбция: общие сведения, устройство и типы адсорберов.
Основные технологии промышленности Кузбасса	**Производство чугуна и стали:** Технология производства чугуна. Сырье: руды, флюсы, топливо и их подготовка к плавке. Производство стали и сплавов: состав и свойства сталей, процессы производства (конверторный, мартеновский, в электрических дуговых индукционных печах). **Технология производства алюминия:** Основы технологии производства алюминия: сырье, подготовка сырья, гидрометаллургическое получение концентрата, электролиз, рафинирование, разливка.

	Технология производства кокса: Основы технологии производства кокса. Состав и свойства кокса. Используемое сырье, подготовка сырья. Технология коксования. Продукты коксования. Назначение продукции. **Технологии производства удобрений:** Классификация минеральных удобрений. Азотные удобрения. Производства капролактама и карбамида: используемое сырье, технологические схемы производства. Назначение производимой продукции.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Информационная среда образовательного учреждения»

Перечень планируемых результатов обучения:

Знать: основные модели, методы и средства информационных технологий и способы их применения для решения задач в предметных областях; современные операционные системы и операционные оболочки, обслуживающие сервисные программы; принципы организации компьютерных сетей; основы защиты информации.

Уметь: внедрять новые информационные и образовательные технологии.; составлять документы и другие тексты адекватно задаче; разрабатывать мультимедийные презентации; использовать инструментарий программ разработки электронных таблиц для обработки статистической информации; использовать инструментарий программ разработки электронных таблиц для разработки тестовых заданий; создавать простейшие базы данных; эффективно использовать в учебном процессе аудиовизуальные средства; применять инструментальные средства компьютерной графики и графического диалога; разрабатывать тесты в автоматизированных компьютерных системах; работать в графической операционной среде; выбирать средства телекоммуникаций; находить и обмениваться информацией в интернете; создавать документы для Internet; проектировать web-узлы.

Владеть: методикой организации учебно-воспитательного процесса с использованием информационной образовательной среды образовательного учреждения.

Объем дисциплины в зачетных единицах: 4

Краткая аннотация содержания дисциплины:

Название разделов	**Темы разделов**
Интерфейс программы «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ»	**Интерфейс программы «1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ»:** Общие принципы работы с формами. Реквизиты и управляющие элементы формы. Работа с табличной частью формы.Справочники
Работа в программе. Общие данные	**Работа в программе:** • создание и выбор учебного периода; • ввод титульных данных об учреждении образования; • формирование структуры учреждения образования — списков классов и групп второй половины дня; • формирование общего списка предметов и дисциплин; • формирование типового тематического и поурочного планирования; • формирование списка материальных средств учреждения образования; • формирование списка помещений и описание материального оснащения помещений.
Работа в программе. Кадры и контингент.	**Работа в программе. Кадры и контингент.:** формирование структуры подразделений должностей; • формирование общего списка должностей; • формирование общего списка и ведение личных дел сотрудников; • конкретизация данных о классах на учебный период; • конкретизация данных о группах второй половины дня на учебный период; • формирование общего списка и ведение личных дел учащихся; • ведение Книги приказов; • планирование мероприятий всей школы и конкретных классов.

Работа в программе. Учебный процесс.	**Работа в программе. Учебный процесс.:** формирование Учебного плана; 41 • распределение нагрузки; • распределение нагрузки групп второй половины дня; • заполнение недельной сетки расписания; • формирование и ведение Классных журналов; • работа с цифровыми объектами.
Работа в программе. Штаты.Финансы.	**Работа в программе. Финансы.:** вводом финансовых нормативов; • определением финансирования классов, групп второй половины дня, разделов учебного плана и предметов учебного плана; • формированием Штатного расписания; • формированием базы начислений; • расчетом тарификации сотрудников
Формирование базы данных	**Формирование базы данных:** Составление списков основных составляющих базы данных из заполненных шаблонов Excel-таблиц, поставляемых разработчиками вместе с программой: • списка помещений; • списка материальных средств; • списка сотрудников; • списка учащихся; • списка учебной литературы.
Иерархическая структура пользовательских прав	**Иерархическая структура пользовательских прав:** Администратор системы; • Администратор; 1С:ХроноГраф Школа 2.5 ПРОФ 44 • Администратор-просмотр; • Финансовый администратор; • Секретарь; • Классный руководитель; • Методист; • Преподаватель;
Организация учебного процесса в программе	**Организация учебного процесса в программе:** Формирование списка дисциплин. Разработка учебного плана. Распределение нагрузки. Классный журнал. Расписание. Поурочное планирование. Цифровые ресурсы.