

Наименование дисциплины	Русский язык и культура речи				
Цель изучения	Повысить общий уровень речевой культуры, расширить общегуманитарный кругозор студентов за счет знаний о теоретических основах речевой культуры, формировать умение пользоваться языком в различных коммуникативных ситуациях и сферах функционирования языка, выработать навыки аргументированного отбора языковых средств для успешной коммуникации, ознакомить с правилами и приёмами публичной речи, повысить общую грамотность устной и письменной речи.				
Компетенции	ОК – З способностью использовать знания в области общегуманитарных социальных наук (социология, психология, культурология и других) в контексте своей социальной и профессиональной деятельности ОК - 6 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия				
Краткое содержание	Язык и его основные функции. Речь: виды и формы речи. Речевое взаимодействие. Основные единицы общения. Устная и письменная разновидности литературного языка. Функционально-смысловые типы речи: описание, повествование, рассуждение. Жанры описания, повествования, рассуждения. Функциональные стили современного русского языка. Речевые нормы научного, официально-делового, публицистического и разговорного стилей. Общение как одна из главных потребностей человека. Эффективное общение, его условия. Функциональные стили, подстили речи. Официально-деловой стиль. Устные и письменные жанры официально-делового стиля. Деловые бумаги. Языковое оформление и редактирование. Языковые формулы официально-деловых документов. Приемы унификации языка служебных документов. Новые тенденции в практике русского делового письма. Культура речи и лексикография Нормированность как механизм культуры речи. Языковые формулы официально-деловых документов. Приемы унификации языка служебных документов. Новые тенденции в практике русского делового письма. Научный стиль. Речевые нормы учебной и научной сферы деятельности. Жанровая дифференциация. Орфоэпические нормы. Нормы словоупотребления. Морфологические нормы. Имя существительное. Публицистический стиль. Особенности устной публичной речи. Ораторское искусство. Взаимодействие оратора и его аудитории. Культура речи и лексикография Морфологические нормы. Имя прилагательное. Местоимение. Морфологические нормы. Имя числительное. Глагол и глагольные формы Нормы произношения и ударения в русском языке и их нарушение. Лексические средства языка и их использование в речи. Синтаксические нормы. Коммуникативные нормы. Речевой этикет. Морфологические нормы и их нарушение. Синтаксические и стилистические нормы русского языка и их нарушение Характеристика текста как основной единицы речи. Научный текст, его особенности. Жанровое своеобразие учебно-научной речи. Научный текст, его особенности. Жанровое своеобразие учебно-научной речи. Жанровое своеобразие учебно-научной речи. Общая характеристика официально-делового текста как документа. Жанровое своеобразие письменной официально-деловой речи. Особенности убеждающих устных жанров. Особенности убеждающих устных жанров.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	72/2	18	18		36
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	История (История Отечества)				
Цель изучения	сформировать у студентов комплексное представление о культурно-историческом своеобразии России, познакомить с основными закономерностями и особенностями исторического процесса, ввести в круг основных проблем современной исторической науки и заинтересовать изучением прошлого своего Отечества. Изучение дисциплины «история», наряду с другими гуманитарными дисциплинами призвано расширить кругозор и повысить общекультурную подготовку специалиста.				
Компетенции	OK-2 Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции OK-7 Способность к самоорганизации и самообразованию				
Краткое содержание	<p>История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Введение в предмет. Основные источники и направления историографии истории России Древняя Русь в IX-XII вв. Русь – первое государство восточных славян Древнерусские земли в XIII-XV вв. Формирование единого русского государства в XV веке Россия в XVI веке: от великого княжества к царству Московское государство при Иване IV Грозном Россия в XVII веке: особенности «бунтарского» века Московское царство при Алексее Михайловиче Россия на рубеже XVII – XVIII веков: от царства к империи Формирование Российской империи при Петре I</p> <p>«Просвещенный абсолютизм» Екатерины II Внешняя политика Российской империи во второй половине XVIII в. Российская империя в первой половине XIX века Общественная мысль и общественное движение в России в XIX веке Российская империя во второй половине XIX – начале XX веков Реформы и контрреформы в XIX веке Россия в годы Первой мировой войны и революции 1917 года Революционные потрясения в России в 1917 году</p> <p>Гражданская война в России в 1918-1922 гг. Гражданская война в России как общенациональная катастрофа Советское общество в 1920-30-е годы</p> <p>Советская модернизация в 1930-е годы: результаты, цена, издержки. СССР накануне и в начальный период Великой Отечественной войны Крым в годы Великой Отечественной войны Коренной перелом и разгром фашистско-немецких захватчиков Ялтинская конференция 1945 года как опыт формирования международной системы отношений</p> <p>СССР в послевоенные десятилетия (1945-1965) Преобразования в СССР в период «оттепели» Апогей и кризис советской системы в 1965-1985 гг. Советское общество в 1970-80-е годы «Перестройка» в СССР (1985-1991) Распад СССР: причины и последствия Российская Федерация на современном этапе развития</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	108/3	22	32		54
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Иностранный язык				
Цель изучения	Основной целью курса является овладение студентами коммуникативными компетенциями, которые позволяют пользоваться иностранным языком в ситуациях межличностного общения с зарубежными партнерами, в различных областях профессиональной деятельности. Наряду с практической целью, курс иностранного языка реализует образовательные и воспитательные цели, способствуя расширению кругозора студентов, повышению их общей культуры и образования, воспитанию терпимости и уважения к духовным ценностям других стран и народов				
Компетенции	ОК-5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия ОПК-7 способность использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка				
Краткое содержание	<p>Модуль 1. Бытовая сфера общения (я и моя семья; быт, работа; досуг, туризм)</p> <p>Модуль 2. Социально-культурная сфера общения (язык, как средство межкультурного общения, образ жизни современного человека)</p> <p>Модуль 3. Учебно-познавательная сфера общения (образование, высшее образование в России и за рубежом, мой вуз)</p> <p>Модуль 4. Профессиональная сфера общения: введение в профессию, моя будущая профессия; избранное направление профессиональной деятельности (English for specific purposes)</p> <p>Модуль 5. Профессиональная сфера общения: области специализации и перспективы развития изучаемой науки (English for specific purposes)</p> <p>Модуль 6. Отрасли специализации (English for specific purposes)</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	288/8		210		78
Форма промежуточной аттестации	Зачет (2 семестр), зачет (4 семестр), экзамен (6 семестр)				

Наименование дисциплины (модуля)	«Физическая культура»				
Цель изучения	Целью физического воспитания студентов является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.				
Компетенции	OK-8 - владеть методами физического воспитания и укрепления здоровья для достижения должного уровня физической подготовленности к полноценной социальной и профессиональной деятельности.				
Краткое содержание	Физическая культура относится к числу основных дисциплин, которые формируют у занимающихся комплекс теоретических знаний, практических двигательных навыков и умений, развитие профессионально важных, психофизических и двигательных навыков владение тактикой действий в различных ситуациях, техникой выполнения различных индивидуальных и групповых упражнений прикладного характера.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов
	108		108		108
Форма промежуточной аттестации	Диф. зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Философия				
Цель изучения	Целью изучения дисциплины «Философия» является освоение комплекса философских знаний, способствующих осознанному формированию собственной мировоззренческой позиции, развитию навыков самостоятельного, критического мышления и повышению методологической культуры в профессиональной деятельности.				
Компетенции	OK-1 способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции OK-7 способность к самоорганизации и самообразованию				
Краткое содержание	Введение в философию. Философская мысль Древнего Востока. Философская мысль Древнего Востока. Философия в Древней Греции Философия в Древней Греции. Философия Средневековья. Философия Средневековья. Философия эпохи Возрождения. Философия эпохи Возрождения. Философия Нового времени. Философия Нового времени. Философия эпохи Просвещения. Философия эпохи Просвещения. Немецкая классическая философия. Немецкая классическая философия. Основные направления современной философии. Основные направления современной философии. Философское учение о бытии (онтология). Философское учение о бытии (онтология). Философское учение о познании (гносеология) Философское учение о познании (гносеология). Философия науки Философия науки. Философия физики и философия информации Философия физики. Философия техники Философия техники. Философское учение о человеке Философское учение о человеке. Философское учение о сознании Философское учение о сознании. Социальная философия Социальная философия. Этика				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	108/3	36	34		38
Форма промежуточной аттестации	Зачет (3 семестр), экзамен (4 семестр)				

Наименование дисциплины (модуля)	Экономика				
Цель изучения	формирование у студентов знаний и навыков в области экономики, получение знаний о выборе наиболее эффективных способов удовлетворения безграничных потребностей людей с помощью рационального использования ограниченных экономических ресурсов.				
Компетенции	ОК-3 Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности				
Краткое содержание	<p>Предмет и метод экономики. Выбор и ограничения в экономике. Экономические системы. Основы теории рыночных отношений</p> <p>Основы теории потребительского поведения. Основы теории рыночных отношений. Фирма. Производство и издержки</p> <p>Основы теории рыночных отношений. Конкурентная стратегия фирмы</p> <p>Производство и спрос на экономические ресурсы. Рынки факторов производства и распределение доходов. Национальная экономика: основные результаты и их измерение. Общее макроэкономическое равновесие: модель совокупного спроса и совокупного предложения</p> <p>Макроэкономическая нестабильность: экономические циклы, безработица, инфляция. Экономический рост. Финансовая система и бюджетно-налоговая политика. Денежно-кредитная система и монетарная политика государства. Социальная политика государства. Мировое хозяйство: основные черты и особенности развития. Экономические отношения в системе мирового хозяйства</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	72/2	18	18		36
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Математический анализ				
Цель изучения	Основная цель дисциплины глубокое освоение студентами основных понятий, положений и методов математического анализа. Актуальность этой дисциплины подкреплена многочисленными примерами физического характера. Курс позволяет наглядно продемонстрировать применения математической теории в конкретных физических задачах. Курс охватывает широкий круг вопросов, начиная с элементов теории последовательностей и заканчивая рядами Фурье				
Компетенции	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей				
Краткое содержание	Основные обозначения. Множества. Действительные числа. Множества и операции над ними. Ограниченные и неограниченные множества. Супремум и Инфимум. Ограниченные множества. Супремум и Инфимум. Предел числовой последовательности и связанные с ней вопросы. Предел числовой последовательности. Монотонные и фундаментальные последовательности. Критерий Коши. Предел функции. Основные теоремы. Предел функции на бесконечности и в точке. Основные приемы вычисления неопределенностей. Непрерывность. Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функции, точки разрыва и их классификация. Производная. Вычисление производной по правилам. Дополнительные методы дифференцирования. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. Геометрический смысл производной. Производная высших порядков. Дифференциал. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопитала. Формула Тейлора. Исследование функции на монотонность, экстремум, выпуклость. Наибольшее и наименьшее значение функции. График функции. Понятие неопределенного интеграла. Простейшее интегрирование. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций и иррациональных функций. Понятие определенного интеграла. Основные свойства. Геометрические приложения. Физические приложения. Несобственный интеграл I и II рода. Основные понятия функции нескольких переменных. Непрерывность функции двух переменных. Область определения. Частные производные, дифференциал. Производная по направлению, градиент. Частные производные, дифференциал. . Производная по направлению, градиент. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в области. Приводящая задача к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Свойства двойного интеграла и сведение его к повторному интегралу. Изменение порядка интегрирования. Замена переменных. Сведение к повторному интегралу. Изменение порядка интегрирования. Приложения двойного интеграла. Определение и вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Сферические и цилиндрические координаты. Приложения тройного интеграла. Криволинейный интеграл I рода. Криволинейный интеграл II рода. Формула Остроградского-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Поверхностный интеграл I рода. Поверхностный интеграл II рода. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса. Элементы векторного анализа. Числовые ряды. Простейшие преобразования. Сумма ряда по определению. Числовые ряды с положительными членами. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость числового ряда. Операции над рядами. Функциональные ряды. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряды Фурье. Интеграл Фурье				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	396/11	87	174		135
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Аналитическая геометрия				
Цель изучения	формирование геометрической культуры студента, начальная подготовка в области алгебраического анализа простейших геометрических объектов, овладение классическим математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.				
Компетенции	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей				
Краткое содержание	<p>Системы координат</p> <p>Линейные операции над векторами</p> <p>Линейная зависимость векторов</p> <p>Скалярное произведение векторов</p> <p>Векторное и смешанное произведение векторов</p> <p>Различные уравнения прямой на плоскости</p> <p>Различные виды уравнений плоскости</p> <p>Прямая линия в пространстве</p> <p>Некоторые задачи на прямую и плоскость</p> <p>Задачи приводящие к кривым второго порядка. Окружность</p> <p>Эллипс его свойства</p> <p>Гипербола ее свойства</p> <p>Парабола ее свойства</p> <p>Некоторые свойства кривых второго порядка</p> <p>Преобразование декартовых прямоугольных координат</p> <p>Общая теория кривых второго порядка</p> <p>Поверхности второго порядка</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	144/4	34	34		76
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Линейная алгебра				
Цель изучения	формирование математической культуры студента, начальная подготовка в области алгебраического анализа простейших геометрических объектов, овладение классическим математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.				
Компетенции	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей				
Краткое содержание	Определители Обратная матрица и ранг матрицы Понятие системы. Метод Крамера Матричное решение системы Системы однородных и неоднородных уравнений Метод Гаусса Метод Жордана-Гаусса Комплексные числа Линейные пространства Подпространства Линейный оператор				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	108/3	36	54		18
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Векторный и тензорный анализ в физике				
Цель изучения	Целью освоения дисциплины является изучение теоретических основ классического векторного анализа в трехмерном евклидовом пространстве, а также современного векторного и тензорного анализа в пространствах произвольного числа измерений.				
Компетенции	ОПК-2, ОПК-3. Способность использовать знания из курса «Векторный и тензорный анализ в физике» для решения профессиональных задач.				
Краткое содержание	Определение скалярного поля. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Поверхности и линии уровня. Градиент. Симметрии скалярного поля. Определение векторного поля. Векторные линии. Трубки. Поток векторного поля. Дивергенция. Циркуляция векторного поля. Ротор. Потенциальное, соленоидальное поля. Лапласово поле. Основная теорема векторного анализа. Оператор Гамильтона. Дифференциальные операции второго порядка. Производная векторного поля по направлению. Субстанциональная производная. Криволинейные ортогональные координаты. Градиент. Дивергенция, ротор и оператор Лапласа в криволинейных ортогональных координатах. Аффинное пространство. Аффинная координатная система. Преобразование аффинного базиса. Взаимный базис. Определение вектора. Контравариантные и ковариантные компоненты вектора. Понятие тензора. Физические примеры тензоров. Операции над тензорами. Приведение тензора к диагональному виду. Тензорный эллипсоид. Инварианты тензора. Признаки тензорности величины. Метрический тензор. Метрика Минковского в СТО. Параллельный перенос вектора. Ковариантное дифференцирование тензоров.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов
	4/144		4/144		4/144
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Теория функций комплексного переменного				
Цель изучения	Цели освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» состоят в изложении основных принципов анализа комплексных чисел с целью развития у студентов навыков работы с объектами более сложной структуры, чем действительные числа и их функции, которые находят практическое применение практически во всех дисциплинах цикла «Теоретическая физика» и в особенности в классической механике, электродинамике и квантовой теории				
Компетенции	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	Комплексные числа и действия с ними. Действия с комплексными числами. Формы записи комплексного числа. Понятие функции комплексной переменной. Элементарные функции комплексного переменного. Аналитическое продолжение функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Условия Коши-Римана. Восстановление аналитических функций. Интегрирование функции комплексного переменного. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Интеграл по кривой на комплексной плоскости. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Функциональные ряды. Исследование на равномерную сходимость. Степенные ряды комплексной переменной. Радиус сходимости. Разложение в ряд Тейлора. Ряд Лорана. Разложение функции комплексного переменного в ряд Лорана. Классификация особых точек. Ряд Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Лапласа. Связь рядов Лорана и Фурье. Преобразование Лапласа и его свойства. Изолированные особые точки однозначной аналитической функции. Классификация изолированных особых точек по поведению функции и ряду Лорана. Теоремы об устранимой особой точке и о полюсе. Понятие вычета. Основная теорема теории вычетов. Лемма Жордана. Вычисление вычетов				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	144	18	36		90
Форма промежуточной аттестации	Зачёт				

Наименование дисциплины (модуля)	Дифференциальные и интегральные уравнения				
Цель изучения	усвоение основных теоретических знаний и практических навыков по курсу в их связи с другими математическими дисциплинами. Умение применять изученный материал при решении задач физики и теоретической механики.				
Компетенции	ОПК-2 Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.				
Краткое содержание	Обзор учебной литературы. Основные понятия дифференциальных уравнений. Физические задачи, приводящие к ДУ. Геометрическая интерпретация решений, уравнений. Задача Коши. ОДУ первого порядка. ДУ первого порядка, разрешенные относительно производной. ДУ с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним. Однородные ДУ. Уравнение Бернулли. ДУ высших порядков. Основные понятия. Задача Коши. Теорема существование и единственности решения задачи Коши. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка. ДУ высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные неоднородные ДУ высших порядков. Свойства решений. Теорема об общем решении. Линейные однородные ДУ с постоянными коэффициентами второго порядка. Линейные однородные ДУ с постоянными коэффициентами высших порядков. Примеры. Интегрирование ДУ с помощью рядов. Краевые задачи. Системы ДУ. Линейные однородные системы ДУ. Решение линейных однородных систем методом Эйлера. Системы ДУ. Линейные неоднородные системы ДУ с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения систем со специальной правой частью. Метод вариаций. Системы ДУ. Устойчивость. Фазовая плоскость. Точки покоя. Устойчивость. Фазовая плоскость. Точки покоя. ДУ в частных производных. ДУ в частных производных. ДУ в частных производных. Однородные уравнения Фредгольма второго рода. Неоднородные уравнения Фредгольма. Однородные уравнения Фредгольма второго рода. Неоднородные уравнения Фредгольма. ИУ Вольтерра первого и второго рода. ИУ Вольтерра первого и второго рода. ИУ с ядром, зависящим от разности аргументов.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	144	18	36		90
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Вариационное исчисление в физике				
Цель изучения	<p>Дисциплина «вариационное исчисление» относится к профессионально – ориентированным дисциплинам естественнонаучного цикла. Изучение дисциплины В. И.</p> <p>Имеет своею целью сформировать у студентов умение вычислять экстремумы различных функционалов разными методами и уметь связывать вариационные задачи с вариационными принципами физики.</p>				
Компетенции	<p>ОПК-2 Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.</p>				
Краткое содержание	<p>Понятие функционала. Примеры. Близость функций К-го порядка. Метрики С. Вычисление близости функций в разных метриках. Линейность и непрерывность. Вариация функционала. Теорема об экстремуме. Определение области непрерывности функционалов. Уравнение Эйлера. Основная лемма вариационного исчисления. Вычисление вариаций функционалов разными методами. Функционалы, зависящие от нескольких функций. Вывод и решение уравнения Эйлера для простейших функционалов. Уравнение Эйлера – Пуассона. Примеры. Решение примеров, приводящих к уравнению Эйлера – Пуассона. Уравнение Остроградского. Решение примеров из вариационного исчисления, имеющих физический смысл. Вариационные задачи в параметрической форме. Функционалы в параметрической форме. Преобразование функционалов. Вариационный принцип стационарного действия Остроградского-Гамильтона. Вариационные задачи с голономными связями. Задача о геодезических. Вариационные задачи с неголономными связями. Задача со связями с использованием принципа Остроградского-Гамильтона. Конечно-разностный метод Эйлера. Решение вариационной задачи методом Эйлера. Метод Ритца. Решение вариационной задачи методом Ритца. Метод Канторовича. Решение вариационной задачи методом Канторовича.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	144/4	34	34		76
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Информатика и программирование				
Цель изучения	формирование компетенций по разработке программного обеспечения на языке программирования, понимание структуры и общих свойств информации и информационных процессов, общих принципов построения вычислительных устройств, систем хранения обработки и передачи информации. Для достижения цели необходимо изучить современные технологии программирования, этапы разработки алгоритмов и программ, методы отладки и тестирования программ, основные принципы проектирования алгоритмов. Научиться ставить задачу, разрабатывать алгоритм ее решения, разрабатывать основные программные документы, использовать прикладные системы программирования, владеть навыками разработки и отладки программ на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня.				
Компетенции	ОПК-5 способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером, как со средством управления информацией				
Краткое содержание	<p>Информация и информатика. Введение в курс программирования.</p> <p>Основы цифрового представления, обработки, хранения и передачи информации.</p> <p>Основы программирования с использованием языка С. Структурное программирование.</p> <p>Объектно – ориентированная методология программирования. Введение в С++.</p> <p>Современные методы программирования. Анализ решения задач на компьютере. Базовые методы решений. Использование библиотеки программ и классов.</p> <p>Обзор языков и систем параллельного программирования</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	324 / 9	88		106	130
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Численные методы и математическое моделирование				
Цель изучения	Целью изучения дисциплины является формирование у студентов навыков разработки и реализации вычислительных моделей и алгоритмов решения различных математических задач, предполагающих применение вычислительной техники.				
Компетенции	ОПК-3 Выпускник, освоивший программу дисциплины, должен обладать способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач ОПК-5 Выпускник, освоивший программу дисциплины, должен обладать способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией				
Краткое содержание	Введение в численные методы и математическое моделирование. Понятие алгебраического и трансцендентного уравнений. Общие принципы численного решения нелинейных уравнений. Метод дихотомии (половинного деления). Метод секущих, правило выбора неподвижной точки и условия сходимости. Метод Ньютона (касательных), правило выбора начального приближения и условия сходимости. Метод простой итерации, условие сходимости. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации. Понятие нормы матрицы. Понятие собственных значений и собственных векторов матрицы. Условия сходимости метода простой итерации (теоремы сходимости). Выбор начального приближения. Условия окончания итерационного процесса. Невязка решения. Метод Зейделя. Условия сходимости метода Зейделя. Метод исключений Гаусса. Численное решение систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации. Условия сходимости метода простой итерации. Метод Ньютона. Условия сходимости метода Ньютона. Задача интерполяции функций. Основные понятия и определения. Линейная интерполяция. Квадратичная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Разделенные разности и их свойства. Интерполяционный многочлен Ньютона. Аппроксимация функций одной переменной. Среднеквадратичное приближение. Кубический сплайн. Численное интегрирование функций одной переменной. Формула прямоугольников. Получение оценки погрешности формулы средних прямоугольников. Формула трапеций. Получение оценки погрешности формулы трапеций. Формула Симпсона. Оценка погрешности формулы Симпсона. Численные методы решения задачи на собственные значения и собственные векторы матрицы. Основные определения и спектральные свойства матриц. Полная проблема собственных значений и собственных векторов, случай симметричных матриц. Метод вращений Якоби. Интерполирование функций одной переменной. Линейная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Частичная проблема собственных значений и собственных векторов. Степенной метод. Полная проблема собственных значений и собственных векторов, случай произвольных матриц. QR-факторизация. Матрица Хаусхольдера. Нахождение собственных значений и собственных векторов матриц с помощью QR-алгоритма. Случай комплексных собственных значений. Общие сведения об интегральных уравнениях первого рода. Метод регуляризации Тихонова. Численные методы решения задачи на собственные значения и собственные векторы матрицы. Метод вращения Якоби. Поиск минимума функций. Минимум функции одного переменного. Метод золотого сечения. Современные комплексы программ для компьютерного моделирования физических процессов в инженерных задачах: Elcut, Comsol, Maxwell, Ansys.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	108/3	17		51	40
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Экология				
Цель изучения	Цель курса «Экология» является формирование у студентов понятия о системах надорганизменного уровня организации жизни (организмах, популяциях, сообществах, экосистемах) и процессах, протекающих в них. Сформировать у студентов экологическое мировоззрение путем раскрытия механизмов взаимодействия двух глобальных систем - человеческого общества и биосфера. Привести к пониманию того, что в современных условиях единственным выходом для сохранения биосферы для будущих поколений является разумное рациональное использование природных ресурсов и расширение практики природоохранной деятельности человечества.				
Компетенции	ОПК-3 способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосфера, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов ОПК-5 способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой				
Краткое содержание	<p>Экология - наука об взаимодействии живых существ с окружающей средой. История экологии. Холистический и редукционистский подходы к изучению экосистем.</p> <p>Факторы и ресурсы. Адаптации организмов к действию факторов. Температура и другие факторы и их влияние на организмы.</p> <p>Колебания численности популяции и их причины. Адаптации популяций.</p> <p>Типы взаимодействий между видами в сообществе: интерференционная и эксплуатационная конкуренция, хищничество, протокооперация, мутуализм, коменсализм, аменсализм, нейтрализм.</p> <p>Структурно-функциональная организация биогеоценозов. Трофические цепи и трофические сети.</p> <p>Специфика современной экологической ситуации и основные черты экологического кризиса</p> <p>Охрана генофонда и природно-заповедного комплекса планеты</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	72	18	18		36
Форма промежуточной аттестации	Согласно утвержденному учебному плану				

Наименование дисциплины (модуля)	Механика				
Цель изучения	формирование у будущих специалистов современного представления о механике, как о теории, являющейся результатом обобщения наблюдений, практического опыта и эксперимента				
Компетенции	ОПК-3 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	<p>Математический аппарат механики</p> <p>Основные понятия и определения механики</p> <p>Кинематика материальной точки</p> <p>Первый закон Ньютона. Принцип относительности</p> <p>Второй и третий законы Ньютона</p> <p>Упругие силы</p> <p>Силы трения. Сила тяжести и вес.</p> <p>Кинетическая энергия. Работа и мощность</p> <p>Консервативные силы. Потенциальная энергия частицы в поле.</p> <p>Закон сохранения энергии</p> <p>Закон сохранения импульса.</p> <p>Соударения тел</p> <p>Закон сохранения момента импульса</p> <p>Неинерциальные системы отсчёта</p> <p>Плоское движение. Вращение тела вокруг неподвижной оси.</p> <p>Момент инерции. Кинетическая энергия твёрдого тела</p> <p>Закон всемирного тяготения</p> <p>Гармонические колебания</p> <p>Затухающие и вынужденные колебания</p> <p>Основы гидродинамики</p> <p>Волны в упругих средах</p> <p>Основные принципы релятивистской механики</p> <p>Преобразования Лоренца</p> <p>Релятивистский импульс и релятивистская энергия</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	144/4	54	36		54
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Молекулярная физика				
Цель изучения	формирование у будущих специалистов современного представления о молекулярной физике, как о теории, являющейся результатом обобщения наблюдений, практического опыта и эксперимента.				
Компетенции	ОПК-3 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	<p>Предмет и основные понятия молекулярной физики</p> <p>Первое начало термодинамики. Температура.</p> <p>Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>Процессы идеального газа</p> <p>Основы статистического метода.</p> <p>Средняя энергия молекул.</p> <p>Распределение Максвелла.</p> <p>Распределения Больцмана и Максвелла-Больцмана.</p> <p>Энтропия</p> <p>Второе начало термодинамики.</p> <p>Обратимые циклы.</p> <p>Кристаллическое состояние.</p> <p>Жидкое состояние.</p> <p>Реальные газы.</p> <p>Фазовые превращения.</p> <p>Явления переноса</p> <p>Разреженные газы</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	144/4	51	34		59
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Электричество и магнетизм				
Цель изучения	Целью изучения дисциплины «Электричество и магнетизм» является получение знаний о одном из фундаментальных видов физических взаимодействий и явлений и получение практических навыков расчета и исследования электрических цепей.				
Компетенции	ОПК-3 Способность использовать знания по электричеству и магнетизму для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	<p>Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Напряженность ЭП. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса для вектора Е. Дифференциальная формулировка теоремы Гаусса. Потенциал электростатического поля и циркуляция вектора Е. Связь потенциала электростатического поля с напряженностью. Расчет электростатических полей в вакууме Свойства замкнутой проводящей оболочки. Теорема единственности. Метод изображений. Электроемкость проводника, конденсаторы. Механизмы поляризации диэлектрика. Количественная характеристика поляризации - поляризованность. Теорема Гаусса для вектора поляризации. Расчет электрических полей в присутствии проводников. Электрическая индукция. Теорема Гаусса для вектора электрической индукции. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Система двух заряженных тел. Силы при наличии диэлектриков. Расчет энергии электростатического поля и системы заряженных тел. Плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома для однородного проводника. Обобщенный закон Ома. Расчет цепей постоянного тока. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Переходные процессы в цепях с конденсаторами. Носители тока в металлах. Классическая теория металлов. Контактные явления. Подвижность ионов в растворах. Электропроводимость электролитов. Электролиз, законы Фарадея. Расчет цепей постоянного тока. Виды газового разряда. Несамостоятельный газовый разряд. Дифференциальная форма основных законов МП. Сила Ампера. Закон Ампера. Момент сил, действующих на контур с током в МП. Работа по перемещению контура с током в МП. Намагничение вещества. Намагченность. Циркуляция вектора намагченности. Вектор напряженности МП. Ферромагнитные материалы. Петля гистерезиса. Точка Кюри. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Взаимная индукция. Теорема взаимности. Энергия МП. Магнитная энергия двух контуров с токами. Энергия и силы в МП. Расчет сил, действующих в магнитном поле энергетическим методом. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля. Уравнения плоской и сферической волны. Волновое уравнение. Волновое уравнение электромагнитного поля. Энергия и поток энергии электромагнитной волны. Вектор Пойтинга. Импульс электромагнитной волны. Методы расчета цепей переменного электрического тока. Трансформатор переменного тока. Расчет цепей переменного тока</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	144	54	36		54
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Оптика				
Цель изучения	Дисциплина "Оптика" имеет своей целью сформировать у студентов понимание теоретических и физических основ современной оптики для последующего использования этих знаний при изучении других дисциплин и при разработке оптических систем и оптических приборов различного назначения.				
Компетенции	ОПК-3 Способность использовать знания по оптике для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	Введение. Волновое уравнение. Уравнение Максвелла. Волновые поля в оптике. Сферическая волна. Поперечность световых волн. Фазовая и групповая скорости. Неоднородные волны. Показатель преломления. Интенсивность излучения. Плотность и поток энергии светового поля. Вариационный интеграл. Принцип Ферма. Идеальные оптические инструменты. Геометрические каустики. Абберации линз. Структурная устойчивость изображений. Линзовые системы. Фотометрия. Отражение и преломление на границе раздела 2х диэлектриков. Формулы Френеля Следствие из формул Френеля. Поляризация Явление поляризации света. Параметры Стокса. Сфера Пуанкаре. Двулучепреломление. Поляризованные пучки в анизотропных средах. Частично поляризованный свет. Пучки в кристаллах. Одноосные и двухосные кристаллы. Каноскопическая картина. Принцип Гюйгенса Френеля. Теория дифракции Кирхгофа. Кольца ньютона. Интерферометры. Дифракции Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка Дифракция Брэгга. Лазерные пучки. Фундаментальный гауссов Пучок. Излучательная и поглощательная способности тел. Тепловые свойства света. Закон Кирхгофа. Формула Рэлея-Джинса. Теорема Вина. Вывод формулы Планка. Законы излучения абсолютно чёрного тела. Квантовые свойства света. Квантовые свойства атомов. Постулаты Бора. Спонтанные и индуцированные переходы. Коэффициент Эйнштейна. Отрицательная абсолютная температура лазерного перехода. Фотон и его свойства. Энергия, импульс и момент импульса.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	144/4	51	34		59
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Атомная физика				
Цель изучения	формирование у будущих специалистов современного представления об атомной физике, как о теории, являющейся результатом обобщения наблюдений, практического опыта и эксперимента.				
Компетенции	ОПК-3 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	Предмет и основные понятия физики атома. Опыт Резерфорда. Теория Бора. Гипотеза де Бройля. Уравнение Шредингера. Простейшие одномерные задачи квантовой механики Атом водорода. Многоэлектронные атомы. Атомы во внешних полях. Строение и свойства молекул Квантовые свойства твёрдых тел. Процессы в газах и плазме. Неравновесное излучение.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	108/3	36	18		54
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Физика атомного ядра и элементарных частиц				
Цель изучения	формирование у будущих специалистов современного представления о физике ядра и элементарных частиц, как о теории, являющейся результатом обобщения наблюдений, практического опыта и эксперимента.				
Компетенции	ОПК-3 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	Общие свойства атомных ядер. Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление и синтез атомных ядер. Модели атомных ядер. Нуклон-нуклонные взаимодействия. Взаимодействие ядерного излучения с веществом. Общие свойства элементарных частиц Экспериментальные методы в физике высоких энергий. Космические лучи.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	108	34	17		57
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Физический практикум				
Цель изучения	Формирование у студентов физического мировоззрения при изучении основных физических законов и эффектов основных разделов классического общего курса физики, а также формирование умений и навыков при работе на соответствующих экспериментальных установках.				
Компетенции	ОПК-3 Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	Лабораторные работы по Механике (1 семестр) Лабораторные работы по молекулярной физике и термодинамике (2 семестр) Лабораторные работы по электричеству и магнетизму (3 семестр) Лабораторные работы по оптике (4 семестр) Лабораторные работы по атомной физике (5семестр) Лабораторные работы по ядерной физике (6 семестр)				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов
	18/ 648		18/ 648		18/ 648
Форма промежуточной аттестации	Зачет в 1, 2, 3, 4 и 5 семестрах				

Наименование дисциплины (модуля)	Теоретическая механика				
Цель изучения	Дисциплина Теоретическая механика имеет своей целью сформировать у студентов понимание теоретических и физических основ теоретической механики для последующего использования этих знаний при изучении других дисциплин курса теоретической физики.				
Компетенции	ОПК-3 Способность использовать знания по теоретической механике для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	<p>Кинематика.</p> <p>Естественный способ описания движения.</p> <p>Уравнения движения материальной точки</p> <p>Законы сохранения</p> <p>Динамика</p> <p>Закон сохранения энергии</p> <p>Движение во внешнем поле</p> <p>Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях</p> <p>Одномерное движение. Задача двух тел</p> <p>Одномерное движение</p> <p>Задача Кеплера.</p> <p>Законы Кеплера.</p> <p>Упругое столкновение частиц.</p> <p>Рассеяние частиц в центральном поле</p> <p>Классификация связей.</p> <p>Уравнения Лагранжа 2-го рода</p> <p>Обобщенно-потенциальные силы.</p> <p>Действие и принцип наименьшего действия</p> <p>Законы сохранения и симметрии пространства и времени.</p> <p>Законы сохранения</p> <p>Одномерные колебания</p> <p>Малые колебания систем со многими степенями свободы.</p> <p>Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета.</p> <p>Движение в неинерциальной системе отсчета..</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	108	36	36		36
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Механика сплошных сред				
Цель изучения	Механика сплошных сред имеет своей целью сформировать у студентов понимание теоретических и физических основ механики сплошных сред для последующего использования этих знаний при изучении других дисциплин курса теоретической физики.				
Компетенции	ОПК-3 Способность использовать знания по механике сплошных сред для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	<p>Тензор момента инерции твердого тела</p> <p>Тензор момента инерции твердого тела.</p> <p>Кинематические уравнения Эйлера.</p> <p>Уравнения движения твердого тела.</p> <p>Динамические уравнения Эйлера</p> <p>Плоскопараллельное движение твердого тела.</p> <p>Уравнения Гамильтона.</p> <p>Действие как функция обобщенных координат и времени</p> <p>Скобки Пуассона</p> <p>Уравнение Гамильтона-Якоби.</p> <p>Разделение переменных в уравнении Гамильтона-Якоби.</p> <p>Теорема Лиувилля</p> <p>Канонические преобразования. Адиабатические инварианты.</p> <p>Основные понятия гидродинамики</p> <p>Уравнения движения идеальной жидкости</p> <p>Гидростатика. Интегралы Бернулли</p> <p>Уравнение непрерывности потока энергии идеальной жидкости.</p> <p>Теорема Томсона</p> <p>Несжимаемая жидкость.</p> <p>.Обтекание цилиндра несжимаемой жидкостью. Подъемная сила Жуковского</p> <p>Движение в идеальной жидкости.</p> <p>Уравнение Навье-Стокса</p> <p>Уравнения движения вязкой жидкости.</p> <p>Звуковые волны.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	108	34	34		40
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Электродинамика				
Цель изучения	Дисциплина "Электродинамика" имеет своей целью сформировать у студентов понимание теоретических и физических основ современной электродинамики для последующего использования этих знаний при изучении других дисциплин и при разработке систем микроэлектроники и электромагнитных приборов различного назначения.				
Компетенции	ОПК-3 Способность использовать знания по электродинамике для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	Закон Кулона. Теорема Гаусса. Уравнения поля. Потенциал. Уравнение Лапласа и Пуассона. Мультипольное разложение потенциала. Дипольный момент. Дипольный момент системы зарядов. Тензор квадрупольного момента. Тензор квадрупольного момента. Энергия электростатического поля. Тензор натяжений Максвелла. Стационарное магнитное поле. Уравнения магнитостатики. Закон Био-Савара. Скалярный и векторный потенциал магнитного поля. Векторный потенциал системы токов. Магнитный момент системы токов. Силы в магнитостатике. Закон электромагнитной индукции. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Закон электромагнитной индукции. Закон полного тока для переменных полей. Электродинамические потенциалы. Калибрывки Лоренца и Кулона. Уравнение Даламбера. Электродинамические потенциалы. Плотность и поток энергии электромагнитного поля. Вектор Пойтинга. Вектор Пойтинга. Закон сохранения энергии в электродинамике. Импульс электромагнитного поля. Тензор натяжений Максвелла. Суперпозиция плоских волн. Поляризация. Запаздывающие потенциалы. Запаздывающие потенциалы. Излучение движущихся зарядов. Дипольное и магнитодипольное излучение. Принцип относительности. Преобразование Лоренца. Математический аппарат теории относительности. Четырехвекторы и четырех-тензоры. Релятивистская кинематика. Энергия и импульс релятивистской частицы. Функция Гамильтона. Четырехвекторы потенциала и плотности тока. Тензор поля. Преобразование Лоренца для поля. Инварианты поля. Первая пара Уравнения Максвелла в четырехмерных обозначениях. Вторая пара уравнений Максвелла. Построение тензор энергии-импульса поля. Электростатика проводников. Вектор поляризации. Вектор индукции. Поля точечных зарядов внутри диэлектрической среды. Материальные уравнения для диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрическая восприимчивость. Диэлектрический эллипсоид во внешнем поле. Поле внутри диэлектрического шара, цилиндра и плоскости. Магнетики. Вектор намагниченности. Уравнения магнитостатики. Материальные уравнения для магнетика. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Поле внутри однородно намагниченного магнетика. Магнитное поле постоянных магнитов. Тензор размагничивающих коэффициентов. Намагниченность тел различной конфигурации				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	144	70	71		3
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Квантовая механика				
Цель изучения	Дисциплина " Квантовая механика " имеет своей целью сформировать у студентов понимание теоретических и физических основ современной теории микроскопических явлений для последующего использования этих знаний при изучении других дисциплин и при разработке.				
Компетенции	ОПК-3 Способность использовать знания по квантовой механике для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	<p>Линейные пространства. Скалярное произведение. Теория Бора Базисы и разложение пр. собственным векторам. Основные понятия теории линейных операторов. Реализация операторов и линейных пространств. Собственные функции и собственные значения. Постулаты квантовой механике. Элементы теории представлений. Волновая функция частицы. Уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера. Соотношения неопределенностей. Вычисление средних величин и токов. Дифференцирование операторов по времени. Шредингеровское и Гейзенберговское представления. Стационарные состояния дискретного спектра. Законы сохранения. Состояния непрерывного спектра. Гармонический осциллятор. Прохождение через потенциальные барьеры. Когерентные состояния. Изменение операторов во времени. Алгебра углового момента. Общие свойства момента. Движение в центральном поле.</p> <p>Системы с аксиальной симметрией. Безспиновые частицы. Спин. Формализм спина. Сложение моментов. Тензорный формализм в теории момента. Квазиклассическое приближение. Квантование энергетических уровней. Вариационный метод. Квазиклассические волновые функции. Стационарная теория возмущений. Переходы в непрерывном спектре. Нестационарная теория возмущений. Внезапные воздействия. Релятивистские квантовые уравнения. Бесспиновая заряженная частица в магнитном поле. Уравнения Дирака и Паули. Частица со спином в магнитном поле. Релятивистские поправки второго порядка Средние значения компонент углового момента. Тождественные частицы. Симметрия волновой функции. Самосогласованное поле. Уравнение Томаса-Ферми. Многоэлектронные атомы. Сложный атом. Основные представления теории молекул. Атом в магнитном поле. Атомы и молекулы во внешних полях. Основы квантовой теории излучения. Излучение фотонов. Спонтанное излучение атома. Уравнения Клейна-Гордона и Дирака. Интегральное уравнение теории рассеяния. Борновское приближение. Метод парциальных волн. Фазовая теория рассеяния. Упругое рассеяние. Рассеяние медленных частиц. Резонансные явления при рассеянии. Неупругое рассеяние</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	144/4	64	64		16
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Физика конденсированного состояния				
Цель изучения	Дать представление студентам об основных свойствах твердых тел и законах, их описывающих. В результате изучения курса студент должен знать основы кристаллографии, структуру реальных кристаллов, классификацию кристаллов на основе зонной структуры и механизмы связи ионов в решетке, закономерности колебаний кристаллической решетки, тепловые и упругие свойства твердых тел.				
Компетенции	ПК-1 Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин				
Краткое содержание	<p>Кристаллическая решетка и базис. Симметрия кристаллической решетки. Решетки Браве. Индексы узлов, направлений и плоскостей. Исследования кристаллической структуры методом рентгеновской дифракции. Структура реальных кристаллов: Термальные колебания. Точечные дефекты: дефекты по Френкелю. Точечные дефекты: дефекты по Шоттки. Точечные дефекты: примеси.</p> <p>Структура реальных кристаллов: Линейные дефекты: краевые дислокации. Линейные дефекты: винтовые дислокации. Свойства дислокаций. Поверхностные дефекты. Объемные дефекты.</p> <p>Молекулярные кристаллы. Ионные кристаллы. Ковалентные кристаллы. Металлические кристаллы. Энергия связи в молекулярных кристаллах.</p> <p>Энергия связи в ионных кристаллах. Энергия связи в ковалентных кристаллах. Энергия связи в металлических кристаллах.</p> <p>Колебания линейной одноатомной цепочки. Колебания линейной атомной цепочки с двухатомным базисом.</p> <p>Колебания трехмерного кристалла. Спектр нормальных колебаний решетки. Квантовый характер колебаний. Фононы.</p> <p>Механические напряжения. Деформации. Закон Гука. Упругие постоянные. Термоемкость твердых тел. Закон Дюлонга-Пти. Теория теплоемкости Эйнштейна. Теория теплоемкости Дебая. Ангармонические эффекты: тепловое расширение твердых тел, решеточная теплопроводность.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	72	22		44	6
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Термодинамика				
Цель изучения	Дисциплина Термодинамика имеет своей целью сформировать у студентов понимание теоретических и физических основ равновесных свойств многочастичных систем для последующего использования этих знаний при изучении других специальных дисциплин, и построения единой физической картины мира.				
Компетенции	ОПК-3 Способность использовать знания по термодинамике для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	Состояние физической системы и величины, его определяющие. Работа, совершаемая системой. Адиабатическая изоляция и адиабатический процесс. Первое начало термодинамики для адиабатически изолированной системы. Первое начало термодинамики в общем случае. Первое начало термодинамики Количество тела, получаемое системой. Термодинамическое равновесие. Нулевое начало термодинамики Температура. Квазистатические процессы Термические и калорические уравнения состояния. Теорема Джоуля. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса Теплоемкость. Основные термодинамические процессы и их уравнения. Теплоемкость. Основные термодинамические процессы и их уравнения. Второе начало термодинамики. Формулировки основного принципа. Обратимые изотермические процессы, свободная энергия Математические теоремы об интегрирующем множителе линейных дифференциальных форм в полных дифференциалах Свободная энергия идеального газа, газа Ван-дер-Ваальса Основное уравнение термодинамики обратимых процессов. Энтропия Энтропия. Следствия основного уравнения термодинамики Равенство Клаузиуса. Лемма Карно, теорема Карно КПД обратимых замкнутых процессов Абсолютная термодинамическая шкала температур. Парадокс Гиббса Второе начало термодинамики для неравновесных процессов. Энтропия, как мера беспорядка. Эффекты Гей-Люссака и Джоуля-Томсона Третье начало термодинамики. Некоторые его следствия. Метод циклов. Метод термодинамических потенциалов. Фазовые переходы первого и второго рода. Фазовые переходы				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	108	34	34		40
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Статистическая физика				
Цель изучения	Дисциплина Статистическая физика имеет своей целью сформировать у студентов понимание теоретических и физических основ равновесных свойств многочастичных систем для последующего использования этих знаний при изучении других специальных дисциплин, и построения единой физической картины мира.				
Компетенции	ОПК-3 Способность использовать знания по статистической физике для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	Фазовое пространство. Теорема Лиувилля. Постулат классической статистической физики. Фазовое пространство. Фазовые траектории. Микроканонический ансамбль. Связь микроканонического ансамбля с термодинамическими функциями. Определение числа состояний идеального газа и его термодинамики. Теорема о равном распределении. Парадокс Гиббса. Идеальный газ в микроканоническом ансамбле. Микроканоническое распределение Канонический ансамбль. Статистическая сумма. Связь со свободной энергией. Канонический ансамбль. Флуктуации энергии в каноническом ансамбле. Идеальный газ в каноническом ансамбле. Канонический ансамбль Свободная энергия разряженного газа. Уравнение состояния неидеального газа. Большой канонический ансамбль. Флуктуации плотности в большом каноническом ансамбле. Большой канонический ансамбль. Постулаты квантовой статистической физики. Ансамбли квантовой статистической физики. Матрица плотности. Идеальные квантовые газы. Общий принцип. Идеальные квантовые газы .Идеальный бозе-газ. Идеальный ферми-газ. Фотонный газ. Парамагнитный газ в магнитном поле. Теория теплоемкости твердых тел. Понятие о фонах. Теплоемкость твердых тел. Термодинамика «белого карлика»				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	108	30	45		18
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Физическая кинетика				
Цель изучения	Дисциплина «Физическая кинетика» имеет своей целью сформировать у студентов понимание теоретических и физических основ неравновесных свойств многочастичных систем для последующего использования этих знаний при изучении других специальных дисциплин, и построения единой физической картины мира.				
Компетенции	ОПК-3 Способность использовать знания по термодинамике для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	Функция распределения. Принцип детального равновесия Кинетическое уравнение Больцмана. Н -теорема Принцип детального равновесия. Кинетическое уравнение Больцмана Переход к макроскопическим уравнениям. Кинетическое уравнение для слабо неидеального газа Кинетическое уравнение для слабо неидеального газа Теплопроводность газа. Вязкость газа Приближенное решение Кинетического уравнения. Диффузия в легком и тяжелом газах Уравнение Фоккера-Планка Слабо ионизированный газ в электрическом поле Флуктуации в слабо ионизированном неравновесном газе Флуктуации в слабо ионизированном неравновесном газе				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	108	22	33		53
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Линейные и нелинейные уравнения физики				
Цель изучения	Целью дисциплины является формирование у студентов теоретической базы в области построения математических моделей в виде линейных и нелинейных уравнений математической физики, описывающих различные явлений и процессы, протекающие в физических системах.				
Компетенции	ОПК-2 Выпускник, освоивший программу дисциплины, должен овладеть способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей ОПК-3 Выпускник, освоивший программу дисциплины, должен овладеть способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	Уравнение Лапласа. Примеры полей, описываемых уравнением Лапласа. Простейшие решения уравнений Лапласа. Краевые задачи для уравнений Лапласа (задача Дирихле, задача Неймана, третья краевая задача, задача на сопряжение). Свойства гармонических функций. Теорема о среднем. Теорема о минимуме и максимуме. Решение задачи Неймана. Метод функции Грина. Функция Грина для задачи Неймана. Метод разделения переменных Фурье. Задача для кольца. Решение уравнений Лапласа и первой краевой задачи. Примеры: определение тепловой мощности точечного источника, определение ёмкости сферического конденсатора, определение электрического поля бесконечного проводящего цилиндра, определение электростатического потенциала сферы. Разделение переменных в сферических координатах. Присоединённое уравнение Лежандра. Уравнение Лежандра. Решение уравнения Лежандра. Полиномы Лежандра. Формула Радрига. Понятие скалярного произведения функций. Теорема единственности второй краевой задачи. Доказательство. Функция Грина. Решение первой краевой задачи для: полупространства, сферы. Разложение произвольного полинома по полиномам Лежандра. Ортогональность полиномов Лежандра. Рекуррентные формулы для полиномов Лежандра. Сферические функции. Решение первой краевой задачи для двухгранных углов, полусферы, четверти сферы. Разделение переменных в цилиндрических координатах. Уравнение Бесселя. Решение уравнения Бесселя. Функции Бесселя. Асимптотики функций Бесселя. Ортогональность функций Бесселя. Разложение по функциям Бесселя. Поведение объёмного потенциала на бесконечности. Применение объёмного потенциала к решению краевых задач для уравнения Пуассона. Метод Фурье решения однородного волнового уравнения для струны. Энергия колебаний струны. Решение задачи о распространении тепла в неограниченной пластине. Решение задачи об остывании равномерно нагретого шара. Нелинейные уравнения математической физики.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	108	54	36		18
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Безопасность жизнедеятельности				
Цель изучения	Цель изучения дисциплины – формирование культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности; характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.				
Компетенции	ОК-9 способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций ПК-8 способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования				
Краткое содержание	<p>Категориально-понятийный аппарат по безопасности жизнедеятельности, классификация опасностей</p> <p>Риск как количественная оценка опасностей. Применение риск ориентированного подхода для построения вероятностных структурно-логических моделей возникновения и развития опасных событий</p> <p>Физиологические и психологические основы безопасности и защиты человека от негативного влияния факторов среды</p> <p>Основы безопасности и комфорта бытовой и производственной среды</p> <p>Природные угрозы и характер их проявлений и воздействия на людей, животных, растений, объекты экономики.</p> <p>Техногенные опасности и их последствия</p> <p>Социальные опасности, их виды и характеристики</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	72	16	18		36
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Физвоспитание (элективный выбор дисциплин)				
Цель изучения	Целью физического воспитания студентов является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.				
Компетенции	<p>ОК-8 - владеть методами физического воспитания и укрепления здоровья для достижения должного уровня физической подготовленности к полноценной социальной и профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать творческие средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. - выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной и адаптивной (лечебной) физической культуры, композиции ритмической и аэробной гимнастики, комплексы упражнения атлетической гимнастики; - преодолевать искусственные и естественные препятствия с использованием разнообразных способов передвижения; - осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой. - использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для повышения работоспособности, сохранения и укрепления здоровья подготовки к профессиональной деятельности и службе в Вооруженных Силах Российской Федерации; 				
Краткое содержание	Физическая культура относится к числу основных дисциплин, которые формируют у занимающихся комплекс теоретических знаний, практических двигательных навыков и умений, развитие профессионально важных, психофизических и двигательных навыков владение тактикой действий в различных ситуациях, техникой выполнения различных индивидуальных и групповых упражнений прикладного характера.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия	Зачет (при наличии)	Самостоятельная работа
	331		331		0
Форма промежуточной аттестации	<i>Диф.зачет</i>				

Наименование дисциплины (модуля)	Теория вероятностей и математическая статистика				
Цель изучения	Целью изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является обучение студентов методам построения вероятностных моделей для описания и анализа различных случайных объектов и процессов, статистическим методам обработки данных с целью извлечения полезной информации и основам знаний по постановке и решению типовых задач, связанных с анализом и синтезом стохастических систем.				
Компетенции	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей				
Краткое содержание	<p>Элементы комбинаторики: основные правила, перестановки, сочетания, размещения</p> <p>Решение комбинаторных задач</p> <p>Основные понятия теории вероятностей. Определения вероятностей</p> <p>Вычисление вероятностей: классическое определение вероятности</p> <p>Вычисление вероятностей: геометрическое определение вероятностей</p> <p>Действия над событиями. Теорема сложения вероятностей</p> <p>Вычисление вероятностей суммы и произведения событий</p> <p>Формула полной вероятности. Формула Байеса</p> <p>Повторение испытаний. Формула Бернулли</p> <p>Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа</p> <p>Понятие случайной величины: определение, свойства и операции над случайными величинами</p> <p>Дискретная случайная величина и связанные с ней вопросы</p> <p>Непрерывная случайная величина</p> <p>Числовые характеристики случайных величин</p> <p>Закон больших чисел и предельные теоремы</p> <p>Вариационные ряды и их характеристики. Статистические оценки параметров распределения</p> <p>Проверка статистических гипотез</p> <p>Корреляционный анализ</p> <p>Линейная регрессия</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	3/108	36	18		54
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Правоведение				
Цель изучения	Цель изучения дисциплины состоит в правовой подготовке, правовом воспитании будущих специалистов. Овладении студентами знаниями в области права, выработке позитивного отношения к нему, в рассмотрении права как регулятора общественных отношений основанному на идеях гуманизма, добра и справедливости.				
Компетенции	ОК-4 Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности				
Краткое содержание	Происхождение и сущность государства. Происхождение и сущность права Основы Конституционного законодательства РФ. Основы гражданского законодательства РФ. Семейное право РФ. Основы трудового законодательства РФ. Основы административного права РФ. Основы уголовного права РФ. Международное право.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	72/2	18	18		36
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Культурология				
Цель изучения	Дисциплина «Культурология» соответствует целям образовательных программ в части подготовки выпускников, владеющих навыками социокультурной и межкультурной коммуникации, понимающих ценностно-смысовые ориентации различных социальных, национальных, религиозных, профессиональных общностей и групп в российском социуме.				
Компетенции	ОК 6 Способен работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия				
Краткое содержание	<p>Культурология как наука. Предмет и функции культурологии</p> <p>История культурологических учений; предпосылки развития знаний о культуре (от Античности до Нового времени)</p> <p>Понятие культуры; характеристики культуры.</p> <p>Культура как способ общественного и индивидуального бытия. Категории соотнесения: культура и человек, культура и общество, культура и мир ценностей, культура и язык.</p> <p>Структура и функции культуры</p> <p>Основные функции культуры в обществе: аксиологическая, гносеологическая, коммуникативная, регулятивная – их аспекты и противоречия.</p> <p>Культура первобытного общества</p> <p>Палеолитическое искусство. Духовная жизнь</p> <p>Культура древнего мира</p> <p>Культура Древней Греции: классический период.</p> <p>Культура эпохи Средневековья и Нового Времени</p> <p>Титаны Возрождения</p> <p>Культура XIX и XX века</p> <p>Искусство авангарда: стили и направления</p> <p>Цифровая, виртуальная и информационная культура XXI века.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	72	14	16		42
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Политология				
Цель изучения	Цель изучения дисциплины является освоение студентами ключевых характеристик политических процессов, формирование понимания принципов политической организации общества, раскрытие базовых понятий структуры политической науки.				
Компетенции	ОК-6 способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.				
Краткое содержание	<p>Введение в политологию. История развития политической науки. Политика как социальное явление. Социальные функции политики, политология в системе гуманитарного знания, содержание и структура политологического знания. История политических учений. Политико-правовая мысль древнего мира и средневековья, гражданско-правовые концепции Нового времени и начала XX века, история российской политической мысли, современные политические теории и политологические школы. Политическая власть и механизмы ее осуществления. Понятие политической системы. Теории политических систем Д. Истона, Г. Алмонда. Структура политической системы. Проблемы устойчивости политических систем. Способы функционирования. Проблемы открытости политических систем. Функции политической системы. Типология политических систем. Государство как политический институт, политические режимы. Политический режим: сущность, содержание, детерминация. Политический режим как способ существования политической системы. Авторитарный режим: сущность, генезис, разновидности. Демократия как тип политического режима. Исторические формы и модели демократии. Партии и партийные системы. Определение политической партии, её признаки, функции и структура. Типология партий. Определение партийной системы; разновидности партийных систем. Особенности многопартийности в России: этапы становления и развития. Политический процесс. Выборы как разновидность политического процесса. Понятие и виды избирательных систем. Мажоритарные и пропорциональные избирательные системы: преимущества и недостатки. Избирательная система в России: технология, особенности и характеристика итогов проведения избирательных кампаний. Избирательное право: активное и пассивное. Политическая элита и бюрократия как субъекты политики. Классические концепции элит Г. Моски, В. Парето, Р. Михельса. Макиавеллистская школа политического элитизма. Ценностная теория элит. Теория множественности элит. Причины образования элит. Системы рекрутования элит: антрепренерская и система гильдий. Функции политической элиты. Типология элит. Современная политическая элита в России. Понятие политического лидерства. Природа лидерства. Функции и типология политического лидерства. Стили лидерства. Политическое лидерство в российской политической традиции.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	16	18		38
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Химия				
Цель изучения	формирование понятия, навыков и умений, необходимых для последующего изучения ряда естественнонаучных дисциплин: органической химии, геохимии, которые являются фундаментом современной науки.				
Компетенции	ОПК-1 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)				
Краткое содержание	Предмет химии, ее место в ряду других естественных наук, химическая атомистика. Химическая экология. Химическая атомистика. Основные понятия и законы современной химии. Основы квантово-механической теории строения атома. Атом водорода. Периодический закон и периодическая система химических элементов. Закономерности изменения атомного радиуса, электроотрицательности, энергии ионизации и сродства к электрону по периоду и по группе. Радиоактивность, единицы радиоактивности. Дозиметрия излучений. Воздействие на организм человека и дозиметрия излучений. Химическая связь. Основные понятия. Виды химических связей. Метод валентных связей. Основные положения метода молекулярных орбиталей. Ионная, металлическая и водородная связь. Зонная теория кристаллов. Агрегатное состояние вещества. Основные классы неорганических соединений. Координационные соединения. Химическая кинетика и термодинамика. Введение в теорию растворов, физико-химические свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Теория электролитической диссоциации. Современные теории кислот и основания: протолитическая теория Бренстеда-Лоури, электронная теория Льюиса, теория сольвосистем. Ионные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей. Произведение растворимости. Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Водород и его соединения. Хлор и его соединения. Галогены. Кислород и его соединения. Сера и её соединения. Фосфор и его соединения. Углерод и кремний. Общие свойства металлов. Металлы в современной технике. Коррозия металлов. Промышленное производство и его воздействие на окружающую среду.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	72	18	16		38
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Компьютерная физика				
Цель изучения	Основная цель дисциплины "Компьютерная физика " состоит в том, чтобы объединить и углубить знания по программированию, численным методам и физике, а также научить студентов применять эти знания к прикладным задачам.				
Компетенции	ОПК-5 способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией ОПК-6 способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использование в профессиональной деятельности				
Краткое содержание	Основные этапы математического моделирования физических процессов. Обзор учебной литературы. Источники погрешностей при компьютерном моделировании. Численные методы интегрирования уравнений Ньютона (метод Эйлера, Кромера, метод средней точки, алгоритм Верле, предиктор-корректор, методы Рунге-Кутта). Реактивное движение, формула Циолковского, тестирование результатов. Компьютерные методы исследования колебаний. Численные алгоритмы и сохранение энергии. Математический маятник – тестирование программы. Затухающие колебания. Вынужденные колебания, астатический маятник и пружина Лакоста. Связанные осцилляторы, задание граничных условий. Численные методы представления векторных и скалярных полей. Компьютерное построение линий поля. Поле равномерно заряженного отрезка. Проблемы численной реализации для визуализации поля точечных зарядов. Различные подходы при построении эквипотенциальных поверхностей. Различные интегральные представления для полей , и особенности их использования. Расчет поля подковообразного магнита. Поле постоянного магнита в форме кругового цилиндра с заданной нелинейной кривой намагничивания и с учетом частичного размагничивания. Метод интегральных уравнений расчета электростатических полей. Решение плохообусловленных систем линейных алгебраических уравнений, понятие о методах регуляризации. Расчет собственного распределения заряда на квадратной, круглой пластине и на бесконечно длинной полосе. Компьютерные методы в оптике Интерференция на конечном числе щелей. Интерференционно-дифракционная картина на щелях. Численное моделирование принципа Ферма, тестирование с помощью правила Снелля, численное моделирование «миража в пустыне». Численные методы исследования явлений переноса (диффузии, теплопроводности). Уравнение теплопроводности и диффузии в безразмерной форме. Конечно-разностная аппроксимация. Неустойчивость разностных схем. Методы Монте-Карло Анализ погрешности метода Монте-Карло. Датчики случайных чисел. Неравномерные распределения вероятностей. Численная реализация неравномерных датчиков.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	144	35		70	39
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Сети ЭВМ				
Цель изучения	Основная цель и задачи курса заключается в приобретении студентами знаний о современных технологиях построения компьютерных сетей.				
Компетенции	ОПК-5 способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией ОПК-6 способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использование в профессиональной деятельности				
Краткое содержание	Основные принципы построения сетей. Сетевые архитектуры Базовые принципы настройки сетей. Сетевые утилиты Протокол ARP. Основы сетевой математики Сетевые модели Протоколы Базовые основы проектирования сетей Адресация в сетях Основы VLSM Межсетевое взаимодействие Кабельные системы Аппаратные компоненты компьютерных сетей Повторители, концентраторы и мосты Базовая настройка маршрутизатора и коммутатора домашних сетей Глобальные сети Базовая настройка маршрутизатора и коммутатора Основы маршрутизации в сетях. Статическая маршрутизация				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	3/108	15		30	63
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Программное обеспечение физических исследований				
Цель изучения	В данной дисциплине осваиваются применяемые в научных исследованиях программные пакеты. Изучаются пакеты программ для обработки эксперимента, для проведения численного моделирования и универсальные пакеты, позволяющие управлять проведением физических исследований. Главная задача данной дисциплины — это научить студентов обращаться с современным научным программным обеспечением, которое необходимо им для написания курсовых работ по научно-исследовательской работе и дипломных работ.				
Компетенции	ОПК-5 Владеет способами и средствами получения и переработки информации, навыки работы с компьютером как со средством управления информации ПК-2 Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных или теоретических физических исследований с помощью информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта				
Краткое содержание	Программы обработки экспериментальных измерений Origin/SciDavis Основы работы с Origin/SciDavis Определение нормировок и зависимостей Построение графиков. Определение ошибки измерений Фурье преобразования и работа со спектром значений Программы численного моделирования Maple – MathCad / Octave – Maxima Основы работы с Maple – MathCad / Octave – Maxima Дифференцирование и интегрирование Решение дифференциальных уравнений Численные расчеты многочленов, множеств, векторов, матриц и тензоров Графики функций и статистических данных Программы управления физическими исследованиями MathLAD/ Scilab-LabView Обработка сигналов Интерполяция, аппроксимация Решение задач оптимизации; Параллельная работа Управление техническими объектами и технологическими процессами				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	108	4		32	72
Форма промежуточной аттестации	Курсовая работа				

Наименование дисциплины (модуля)	Информационные системы и технологии				
Цель изучения	Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с принципиально новым направлением физики и информатики, который изучает принципы хранения и обработки информации при помощи квантовых систем.				
Компетенции	ОПК-5 способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией ОПК-6 способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использование в профессиональной деятельности				
Краткое содержание	Непреодолимые ограничения классического компьютера. Идея квантового компьютера. Анализ постулатов квантовой механики. Дираковский формализм. Проекционный оператор. Проективные измерения. Тензорное произведение. Состояния составных квантовых систем. Матрица плотности. Определение и свойства кубита. Вычисление энтропии фон Неймана. Запутанные квантовые состояния. EPR-парадокс. Разложение Шмидта. Мера запутанности. Однокубитные гейты. Двухкубитные гейты. Теорема о клонировании квантовых состояний. Трехкубитные гейты. Алгоритм плотного кодирования. Квантовая телепортация.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	3/108	15		30	63
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Общая астрономия				
Цель изучения	Основной целью курса «Общая астрономия» является изучение физической сущности объектов и процессов во Вселенной, исследуемых во всех диапазонах шкалы электромагнитных волн, знакомство с современными методами астрономических исследований и астрономическими открытиями и формирование у студентов понятий о всеобъемлющем характере законов природы и эволюции Вселенной как эволюции материи, а также выработка умений применять эти знания для решения научных и прикладных задач.				
Компетенции	ОПК-3 Способность использовать базовые теоретические знания по общей астрономии для решения профессиональных задач как в области астрономии, так и в других разделах современной физики. ОПК-4 Способность понимать сущность и роль информации, полученной при изучении курса астрономии, в формировании научного мировоззрения современного Человека, осознавать реальные опасности и угрозы, с которыми может столкнуться человеческая цивилизация, и биосфера в целом, в процессе своего развития.				
Краткое содержание	Введение в астрономию. Астрономия – передний край современного естествознания. Системы астрономических координат. Время. Календари. Переход от одних системы координат к другим с использованием основных теорем сферической тригонометрии. Видимые и действительные движения планет. Законы Кеплера. Основные задачи небесной механики. Определение масс небесных тел. Шкала электромагнитных волн. Основные понятия фотометрии. Звездные величины. Понятие об астрофотометрии и фотометрических системах. Законы излучения абсолютно черного тела. Процессы излучения и поглощения фотонов. Виды спектров. Методы определения температуры наблюдаемых объектов в астрофизике. Назначение и принцип работы оптического телескопа. Основные параметры телескопа. Приемники излучения в астрономии. Современные телескопы с активной и адаптивной оптикой. Радиотелескопы и радиоинтерферометры. Внеатмосферная астрономия. Солнце как звезда. Внутреннее строение и структура атмосферы. Солнечная активность. Состав и основные характеристики тел солнечной системы. Основные характеристики звезд. Спектральная классификация звезд и классы светимости. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Зависимость масса-светимость-радиус. Источники энергии звезд и их внутреннее строение. Основные этапы эволюции и продолжительность жизни звезд различных масс. Переменные звезды: классификация, типы переменности. Строение и основные характеристики Галактики. Межзвездная среда и звездообразование. Внегалактические объекты; морфологические типы и наблюдательные характеристики галактик.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	4/144	10	24		110
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Астрофизика				
Цель изучения	Основной целью курса «Астрофизика» является углубленное изучение таких фундаментальных физических процессов во Вселенной, как звездообразование, источники энергии и эволюция звезд, формирование из звезд и межзвездной среды иерархических структур разного уровня: звездных скоплений, отдельных галактик, скоплений и сверхскоплений галактик, а также их эволюция.				
Компетенции	<p>ОПК-3 Способность использовать базовые теоретические знания по астрофизике для решения профессиональных задач как в области астрономии, так и в других разделах современной физики.</p> <p>ОПК-4 Способность понимать сущность и роль информации, полученной при изучении курса астрофизики, в формировании научного мировоззрения современного Человека, осознавать реальные опасности и угрозы, с которыми может столкнуться человеческая цивилизация, и биосфера в целом, в процессе своего развития.</p>				
Краткое содержание	<p>Введение в астрофизику.</p> <p>Электромагнитные волны: основные понятия и механизмы излучения.</p> <p>Перенос излучения в среде.</p> <p>Общие характеристики межзвездной среды.</p> <p>Физические особенности отдельных компонентов межзвездной среды.</p> <p>Звезды: образование, стадии формирования, источники энергии.</p> <p>Внутреннее строение звезд на Главной последовательности.</p> <p>Эволюция звезд после стадии Главной последовательности.</p> <p>Физика Солнца.</p> <p>Кратные звездные системы и их эволюция.</p> <p>Особенности эволюции массивных звезд после Главной последовательности. Сверхновые и гиперновые звезды.</p> <p>Физика компактных объектов, образующихся на конечных стадиях эволюции звезд.</p> <p>Сверхкомпактные объекты с сильным магнитным полем и черные дыры.</p> <p>Внегалактические объекты.</p> <p>Динамика газа и звезд в галактиках.</p> <p>Активные ядра галактик.</p> <p>Космология 20-го века: экспериментальные данные и некоторые теоретические модели.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	4/144	10	26		108
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Педагогика				
Цель изучения	Формирование у будущих бакалавров-физиков базовых знаний, умений и способов деятельности в области введения в педагогическую деятельность, общих основ педагогики, теорий воспитания и обучения; развитие предметно-педагогической компетентности обучающихся, как составной части профессиональной компетентности учителя-предметника; развитие умений самообразовательной деятельности, обеспечивающих саморазвитие профессиональной компетентности будущего педагога.				
Компетенции	ОК6 Сформированная способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия ОК7 Сформировать способность к самоорганизации и самообразованию ОПК9 Сформировать готовность к кооперации с коллегами, к работе в коллективе				
Краткое содержание	Педагогическое знание Основные вехи становления педагогического знания Теории личности и теории воспитания Индивидуальные особенности личности и индивидуальный подход в воспитании Педагогический процесс Сущность процесса воспитания и его значение в педагогическом процессе Сущность процесса воспитания и его значение в педагогическом процессе Методы и средства воспитания Воспитание детей в семье Сотрудничество учителей и родителей в учебно-воспитательном процессе Школьные конфликты Классный руководитель как лидер и организатор жизни школьного класса Процесс обучения как составная часть педагогического процесса Содержание образования Проблема методов обучения в современной школе Формы организации обучения Педагогические инновации. Школа и педагогика за рубежом				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	108	18	18		72
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Психология				
Цель изучения	Цель освоения учебной дисциплины «Психология» состоит в формировании у обучающихся целостной системы знаний об общих закономерностях психической деятельности, базовых категориях, фундаментальных теориях, основных методах психологической науки. Изучение дисциплины должно дать общее представление о психологии как науке и месте психологии в системе наук; познакомить студентов с основными понятиями психологической науки (психика, сознание, бессознательное, поведение, деятельность, субъект, индивид, личность и др.)				
Компетенции	ОК-6 Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия ОК-7 Способностью к самоорганизации и самообразованию				
Краткое содержание	<p>Предмет, задачи, методы и история психологии</p> <p>Методы психологического исследования</p> <p>Происхождение и развитие сознания человека.</p> <p>Неосознаваемые психические процессы.</p> <p>Регистрация биопотенциалов мозга человека.</p> <p>Психологическая теория деятельности.</p> <p>Исследование роли ощущений в познавательной деятельности человека</p> <p>Психические процессы: ощущение, восприятие, воля и эмоции.</p> <p>Когнитивные процессы.</p> <p>Сравнительное исследование непосредственного и опосредованного запоминания отвлеченных понятий</p> <p>Исследование аналитичности и рефлексивности мышления</p> <p>Измерение уровня интеллекта</p> <p>Личность и ее структура, теории личности. Темперамент и характер.</p> <p>Поведение человека в группе.</p> <p>Исследование силы нервной системы, типов и свойств темперамента.</p> <p>Исследование волевой саморегуляции и характерологических тенденций</p> <p>Исследование межличностных отношений в группе и стратегий поведения в конфликтной ситуации.</p> <p>Исследование коммуникативных и организаторских склонностей.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	16	18		38
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Методика преподавания физики				
Цель изучения	<p>Данный курс является звеном в единой системе подготовки выпускника к педагогической деятельности и решает конкретные задачи освоения методики преподавания физики в разнопрофильных классах средней и высшей школы.</p> <p>В результате изучения курса студент должен решать следующие задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Освоение студентами научных и психолого-педагогических основ структуры и содержания курса физики средних школ, лицеев, гимназий, профильных классов и других видов учебных заведений. • Вооружение студентов знанием традиционных и активных методов, форм, средств и технологий обучения физике. • Обучение студентов технике демонстрационного и лабораторного эксперимента, использование технических средств, ЭВМ в учебном процессе. 				
Компетенции	<i>ОК-6, ОК -7, ОПК -3, ПК-9</i>				
Краткое содержание	<p>1.Введение. Задачи курса «Методика преподавания физики». Межпредметные связи. 2. Научно-теоретические и методические основы преподавания физики Методика преподавания физики как педагогическая наука, методы исследования, применяемые в методике преподавания физики.Процесс обучения физике как дидактическая система. Учет возрастных особенностей учащихся при обучении физике. Развитие мышления и творческих способностей учащихся: структура физического знания, развитие логического и диадактического мышления. 3. Система методов и средств обучения физике.Классификация методов обучения физике. Критерии выбора метода, адекватного содержанию учебного материала. 4. Формы организации учебного процесса по физике в средних учебных заведениях.Организация труда учителя физики (планирование работы, оформление рабочего места, приемы рациональной организации труда в пространстве и времени).Формы учебных занятий по физике: урок, семинар, конференция, экскурсия и др.Типы и структура уроков по физике.Основные требования к урокам разных типов. 5. Специфика организации учебных занятий по физике в высшей школе.Структура учебных занятий в ВУЗе.6. Задачи и особенности изучения физики на I этапе (7,8,9 классы).7. Методика изучения классической механики в разнопрофильных классах. 8. Методика изучения молекулярно-кинетической теории и термодинамики в разнопрофильных классах.Исторические сведения. Решение задач с учетом профиля класса, демонстрационный эксперимент по теме. 9. Методика изучения электродинамики в разнопрофильных классах. 10. Методика изучения элементов квантовой физики.Световые кванты, действие света, законы фотоэффекта, строение атома и атомного ядра, элементарные частицы</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	252	30		107	115
Форма промежуточной аттестации	Курсовая работа, зачет, экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Основы радиоэлектроники				
Цель изучения	Основной целью является формирование у будущих специалистов в области радиофизики знаний о физических процессах, законах и методах создания и обработки информационных сигналов, а также получение практических знаний и навыков в вопросах создания и эксплуатации радиоэлектронных устройств.				
Компетенции	ОПК-3 Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	Импульсный способ представления сигналов информации Физические основы полупроводниковой электроники Аналоговая схемотехника Элементы цифровой и импульсной техники. Цифровая схемотехника Принципы построения микропроцессоров				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	17		17	38
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Основы электротехники				
Цель изучения	Изучение дисциплины имеет свою целью сформировать у студентов знания по методам расчета электрических цепей, устройство и принцип действия основных электрических машин.				
Компетенции	ОПК-Зспособностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	<p>Классификация цепей. Элементы цепей. Линейные и нелинейные цепи. Источники ЭДС и тока. Рассчет электрических цепей методами эквивалентного преобразования, наложения, пропорц. велич.</p> <p>Методы расчета цепей. Уравнен. Кирхгофа, Метод контурных токов, метод узловых потенциалов. Рассчет электрических цепей методом контурных токов. Двухполюсники. Метод эквивалентного генератора. Принцип взаимности. Баланс мощностей.</p> <p>Рассчет электрических цепей методом узловых потенциалов</p> <p>Цепи синусоидального тока. Генерация. Классический метод расчета. Векторные диаграммы.</p> <p>Рассчет цепей переменного тока.</p> <p>Построение векторных диаграмм</p> <p>Метод комплексных амплитуд.</p> <p>Соответствие операций.</p> <p>Рассчет цепей методом комплексных амплитуд используя эквивалентные преобразования.</p> <p>Анализ цепей переменного тока комплексным методом. Взаимные индуктивности.</p> <p>Рассчет цепей методом комплексных амплитуд для контурных токов.</p> <p>Мощности в цепях переменного тока</p> <p>Активная и реактивная мощности.</p> <p>Рассчет цепей методом комплексных амплитуд для узловых потенциалов.</p> <p>Электрические машины.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	3/108	16		18	74
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Радиофизика				
Цель изучения	формирование четких представлений о фундаментальных положениях радиофизики; знакомство с основными направлениями радиофизики.				
Компетенции	ОПК-3Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	<p>Длинные линии, уравнения длинных линий</p> <p>Канонические уравнения длинных линий</p> <p>Режимы работы длинных линий</p> <p>Погонные емкость, индуктивность и волновое сопротивление</p> <p>Волноводы, характеристики, использование</p> <p>Измерение мощности в СВЧ диапазоне</p> <p>Резонаторы, характеристики, использование</p> <p>Электроника СВЧ</p> <p>Клистрон</p> <p>Характеристики антенн</p> <p>Элементарные излучатели</p> <p>Исследование рупорных антенн</p> <p>Связь АФР и ДН, фазированные решетки</p> <p>Приземные и тропосферные волны</p> <p>Исследование рупорных антенн</p> <p>Ионосферные волны, космическая связь</p> <p>Классификация воздействий</p> <p>Нормы воздействия ЭМП для человека</p> <p>Полевое воздействие</p> <p>Измерение мощности</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	3/108	30		30	48
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Введение в специальность				
Цель изучения	Пропедевтика педагогических знаний у студентов, формирование положительного отношения к педагогической профессии, обучение эффективной методике «учения»				
Компетенции	ОК-6 Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию ОПК-3 способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач ПК-9 способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами				
Краткое содержание	1.Введение.Структура образования, история его развития. 2. Структура педагогической деятельности. 3. Конструктивны компонент деятельности педагога.4. Организаци работы учителя 5. Коммуникативный компонент деятельности преподавателя. 6.Гностический компонент деятельности педагога.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	5/180	18		18	144
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Математические основы теории относительности				
Цель изучения	Дисциплина "Математические основы теории относительности" имеет своей целью сформировать у студентов математический аппарат и понятия необходимый для понимания теоретических и физических основ современной теории гравитации (Общей теории относительности) и для последующего использования этих знаний при изучении других дисциплин.				
Компетенции	ПК-1 Способность использовать математический аппарата римановой геометрии для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	<p>Преобразование координат. Понятие ко и контра вариантных компонент вектора. Понятие тензора произвольного строения и произвольной валентности. Алгебра тензоров. Алгебраические операции с тензорами. Символы Кристоффеля и их свойства. Построение символов Кристоффеля первого и второго рода для пространства Шварцшильда. Тензор Римана-Кристоффеля первого рода и его свойства. Построение тензора Римана-Кристоффеля первого рода для пространства Шварцшильда. Тензор Римана-Кристоффеля второго рода и его свойства. Построение тензора Римана-Кристоффеля второго рода для пространства Шварцшильда Тензор Риччи. Построение тензора Риччи для пространства Шварцшильда. Понятие ковариантной производной и ее свойства. Ковариантное дифференцирование. Тождества Бьянки. Скалярная кривизна пространства Шварцшильда</p> <p>Тензор Энергии импульса и его свойства. Введение метрики. Паралельный перенос в Римановом пространстве. Геодезические кривые. Свойство стационарности геодезических. Построение и интегрирование уравнений геодезических в пространстве Шварцшильда. Уравнение девиации геодезических. Исследование девиации геодезических в пространстве Шварцшильда. Уравнения Эйнштейна. Пространства Эйнштейна. Построение и интегрирование уравнений Эйнштейна для пространства Шварцшильда</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	4/144	36	18		90
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Методы теоретической физики				
Цель изучения	Основа курса – изучение математических методов в теории интегрального дифференциального вычислений, асимптотических методов, теории обобщенных функций и т.д. Особое внимание уделяется практическим методам вычислений, поэтому курс обеспечен значительным количеством математических задач.				
Компетенции	ПК-1 Способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин				
Краткое содержание	Интегралы с параметрами Ряды Фурье Суммы рядов Интегралы, приводимые к суммам Вычисление интегралов с помощью теоремы о вычетах Элементы теории обобщенных функций Преобразование Фурье и его свойства Вычисление сумм с помощью теоремы о вычетах Асимптотики интегралов				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	1/36	17		17	2
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Теория гравитации				
Цель изучения	Дисциплина "Теория гравитации" относится к профессионально-ориентированным дисциплинам естественнонаучного цикла. В курсе "Теория гравитации" излагается теория одного из фундаментальных видов физического взаимодействия и ее приложение в астрономии, астрофизике и космологии.				
Компетенции	ПК-1 Способность использовать математический аппарат римановой геометрии для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	<p>Внешнее решение Шварцшильда</p> <p>Распространение света в поле Шварцшильда</p> <p>Движение тел в поле Шварцшильда.</p> <p>Эффект вращенияperiгелия орбиты Меркурия.</p> <p>Эффект искривления лучей света в поле тяготения. Смещение спектральных линий.</p> <p>Внутреннее решение уравнений Эйнштейна.</p> <p>Сфера Шварцшильда как горизонт событий.</p> <p>Метрика под горизонтом событий в отсутствии вещества.</p> <p>Коллапс массивной звезды. Черная дыра.</p> <p>Радиолокация планет солнечной системы.</p> <p>Эффект релятивистского запаздывания радиоэха. Релятивистская небесная механика.</p> <p>Релятивистские поправки в угловые измерения светил.</p> <p>Релятивистская астрометрия.</p> <p>Решение Фридмана. Замкнутая модель вселенной.</p> <p>Открытая модель Вселенной. Эффект Хаббла смещения спектральных линий космологических объектов.</p> <p>Сценарии эволюции Вселенной.</p> <p>Интегрирование уравнений движения одномерно протяженных объектов</p> <p>Реликтовое излучение.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	17	17		38
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Теория поля				
Цель изучения	Дисциплина "Теория поля" имеет своей целью сформировать у студентов математический аппарат и понятия необходимые для понимания теоретических и для последующего использования этих знаний при изучении других дисциплин.				
Компетенции	ПК-1 Способность использовать математический аппарат теории поля для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	<p>Введение в предмет. Общие принципы квантования волновых полей.</p> <p>2 Условие совместности преобразований функций поля и амплитуды состояния. Основной постулат квантования.</p> <p>Разбиение функций поля на положительно-частотные и отрицательно-частотные составляющие. Физический смысл составляющих.</p> <p>Разбиение функций поля на положительно-частотные и отрицательно-частотные составляющие</p> <p>Построение амплитуды состояния в фоковском представлении.</p> <p>Построение амплитуды состояния в фоковском представлении.</p> <p>Установление перестановочных соотношений между операторными функциями поля. Коммутационные и антисимметрические соотношения.</p> <p>Установление перестановочных соотношений между операторными функциями поля. Коммутационные и антисимметрические соотношения.</p> <p>Связь спина со статистикой. Теорема Паули.</p> <p>Перестановочные соотношения в дискретном импульсном представлении.</p> <p>Перестановочные соотношения в дискретном импульсном представлении.</p> <p>Нормальное произведение операторов. Запись динамических переменных.</p> <p>Нормальное произведение операторов. Запись динамических переменных.</p> <p>Квантование действительного и комплексного векторного поля.</p> <p>Гамильтонов формализм и каноническое квантование.</p> <p>Электромагнитное поле. Особенности квантования электромагнитного поля.</p> <p>Квантования электромагнитного поля.</p> <p>Квантование спинорного поля.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	3/108	30	15		63
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Теория групп в физике				
Цель изучения	призвана обеспечить их математическую подготовку для успешного усвоения иных дисциплин специализации: теории твердого тела, квантовой теории поля, квантовой теории калибровочных полей и др., в которых существенно используются понятия теории групп. Курс дополняет стандартную математическую подготовку студентов и готовит их для понимания современных проблем теоретической физики.				
Компетенции	ПК-1 Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин				
Краткое содержание	Определение группы Представления конечных групп Операции с представлениями групп Представления некоторых групп Непрерывные группы Представления непрерывных групп Дифференцируемые многообразия и тензоры Производные Ли и группы Ли Дифференциальные формы Физические приложения				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	3/108	15	15		78
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Приближенные методы квантовой механики				
Цель изучения	Целью изучения предмета является овладение студентами умением применять современные приближенные методы при решении задач теоретической физики.				
Компетенции	ПК-3 Способность использовать математический аппарат приближенных методов для решения профессиональных задач				
Краткое содержание	<p>Асимптотические последовательности. Асимптотические ряды. Асимптотический степенной ряд, Его свойства.</p> <p>Оценка погрешности асимптотического ряда. Методы построения асимптотических разложений. Метод перевала.</p> <p>Методы оценок математических выражений. Оценка производной. Методы оценки интегралов различных типов.</p> <p>Приближенное решение дифференциальных уравнений, содержащих малый параметр при старшей производной.</p> <p>Классическое приближение в квантовой механике. Квантовые поправки к классическим решениям</p> <p>Квазиклассическое приближение в квантовой механике, Метод ВКБ.</p> <p>Метод самосогласованного поля. Уравнение Фока-Дирака. Уравнение Хартри.</p> <p>Вариационная задача на собственные значения. Вычисление дискретных уровней. Атом водорода.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	4/144	15	15		78
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Теория магнетизма				
Цель изучения	Основная цель дисциплины “Теория магнетизма” состоит в том, чтобы ознакомить студентов с современными представлениями в области магнитоупорядоченных систем с сильным обменным взаимодействием				
Компетенции	ПК-2 Владение современными физическими идеями и математическими методами физики конденсированного состояния и использование этих знаний для решения профессиональных задач, связанных с теоретическим описанием магнитоупорядоченных систем.				
Краткое содержание	<p>Общие представления о магнитных системах</p> <p>Уединенный атом в магнитном поле. Гамильтониан Паули. Спин-орбитальное взаимодействие</p> <p>Обменное взаимодействие на примере молекулы водорода</p> <p>Гамильтониан Гейзенберга. Свойства обменного гамильтониана. Энергия обменного взаимодействия</p> <p>Энергия одноионной анизотропии</p> <p>Полная энергия ферромагнетика. Область применимости феноменологической теории</p> <p>Уравнение Ландау-Лифшица. Спиновые волны. Частота спиновых волн одноосного ферромагнетика</p> <p>Представление о магнонах. Операторы рождения и уничтожения магнонов.</p> <p>Представление Голстейна-Примакова для спиновых операторов</p> <p>Гамильтониан идеального газа магнонов.</p> <p>U-V-преобразование Боголюбова</p> <p>Спектр идеального газа магнонов одноосного магнетика в магнитном поле</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	11	22		39
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Методы квантовой статистической физики				
Цель изучения	Основная цель дисциплины “Методы квантовой статистической физики” состоит в том, чтобы ознакомить студентов с современными математическими теоретико-полевыми методами статистической физики и их приложениями в теории конденсированного состояния, в частности с диаграммными методами статистической физики и методом функций Грина. Кроме того, составной целью является также ознакомление студентов с последовательной схемой введения представления вторичного квантования в квантовой механике и с некоторыми из наиболее применимых операторных методов.				
Компетенции	ПК-5 Владение современными математическими техниками статистической физики и использование этих знаний для решения профессиональных задач, связанных с теоретическим описанием многочастичных систем.				
Краткое содержание	<p>Представление вторичного квантования для волновых функций и динамических переменных.</p> <p>Представление вторичного квантования в случае статистики Бозе</p> <p>Представление вторичного квантования в случае статистики Ферми.</p> <p>Операторы при двухчастичном взаимодействии</p> <p>Дифференциальные линейные операторные уравнения.</p> <p>Производная сложной операторной функции.</p> <p>Три возможных квантовомеханических представления.</p> <p>Матрица плотности. Статистическая механика идеальных квантовых газов.</p> <p>Матрица плотности свободной частицы и квантового осциллятора.</p> <p>Мацубаровские функции Грина.</p> <p>Функция Грина свободной частицы. Мацубаровские частоты.</p> <p>Представление взаимодействия. Теорема Вика.</p> <p>Диаграммная техника в импульсном представлении.</p> <p>Приближение Хартри-Фока.</p> <p>Уравнения Дайсона и Ларкина.</p> <p>Теория возмущений для термодинамического потенциала.</p> <p>Двухчастичная функция Грина</p> <p>Функция Грина фононного поля.</p> <p>Спектр слабо-неидеального бозе-газа U-V преобразование Боголюбова.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	22	22		28
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Основы фотоники				
Цель изучения	Основная цель курса состоит в ознакомлении студентов с современными методами теоретического исследования модовой структуры излучения в слабонаправляющих диэлектрических волноводах, а также с основами теории оптических сингулярностей в векторных полях. Целью курса также является ознакомление учащихся с основными принципами передачи информации, кодированной на состояниях с собственным угловым моментом, по оптическим волокнам				
Компетенции	ОПК-5 Владение знанием теоретических основ передачи информации, кодированной на состояниях с собственным угловым моментом, по оптическим волокнам.				
Краткое содержание	<p>Дислокации в скалярных комплексных полях.</p> <p>Оптические вихри как носители сингулярности оптических полей.</p> <p>Применение и генерирование оптических вихрей.</p> <p>Сингулярности в векторных полях</p> <p>Векторное волновое уравнение.</p> <p>Волноводы круглого поперечного сечения</p> <p>Функции Бесселя, определение и свойства.</p> <p>Идеальные оптические волокна со ступенчатым профилем показателя преломления.</p> <p>Разложение полей мод по оптическим вихрям.</p> <p>Векторное волновое уравнение для поперечной компоненты электрического поля.</p> <p>Спин-орбитальное взаимодействие фотонов.</p> <p>Матричная форма. LP-моды.</p> <p>Теория возмущений с вырождением для векторного волнового уравнения.</p> <p>Структура мод круглого волокна как результат нарушения симметрии</p> <p>Теория возмущений для термодинамического потенциала.</p> <p>Волноводы с эллиптическим поперечным сечением.</p> <p>Изогнутые волокна.</p> <p>Анизотропные волокна.</p> <p>Эволюция оптических вихрей в круглых, эллиптических и анизотропных волокнах</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	22	22		28
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Точные решения статистической физики				
Цель изучения	Основная цель дисциплины “Точные решения в статистической физике” состоит в том, чтобы ознакомить студентов с точными решениями некоторых фундаментальных проблем современной физики твердого тела (теории магнетизма), таких как одномерная и двумерная модель Изинга, модель Гаусса и сферическая модель. Целью дисциплины также является ознакомить студентов с методами точного расчета статистических сумм и продемонстрировать их применение на примере перечисленных моделей.				
Компетенции	ОПК-5 Владение современными аналитическими методами точного расчета статистических сумм для моделей твердого тела и использование этих знаний для решения задач, связанных с теоретическим описанием упорядоченных систем.				
Краткое содержание	<p>Одномерная открытая изинговская цепочка при отсутствии внешнего поля.</p> <p>Замкнутая изинговская цепочка во внешнем поле.</p> <p>Термодинамика одномерной модели Изинга.</p> <p>Корреляционные функции одномерной открытой изинговской цепочки</p> <p>Обобщение модели Изинга. Классическая модель Гейзенберга.</p> <p>Двумерная модель Изинга.</p> <p>Трансфер-матрица. Спиновый поворот и преобразование Вигнера.</p> <p>Преобразование Фурье на решетке в двумерной модели Изинга.</p> <p>Теплоемкость в окрестности критической точки.</p> <p>Критические индексы в двумерной модели Изинга.</p> <p>Гауссова модель.</p> <p>Вычисление детерминанта матрицы Q в одномерном случае.</p> <p>Вычисление детерминанта матрицы Q в d-мерном случае.</p> <p>Термодинамика гауссовой модели в окрестности критической точки.</p> <p>Сферическая модель Берлина-Каца ферромагнетика.</p> <p>Статистическая сумма сферической модели.</p> <p>Тождество Хаббарда-Стратоновича.</p> <p>Фурье-преобразование на решетке.</p> <p>Прикальвание седловой точки.</p> <p>Уравнение состояния в сферической модели</p> <p>Критическая температура и критические индексы в сферической модели</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	22	22		28
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Введение в сингулярную оптику				
Цель изучения	Цель курса развить представления о природе световых волн с неоднородной структурой волнового фронта. Сингулярная оптика рассматривает поведение оптического излучения с разрывами волнового фронта, а также влияние указанных дефектов в волне на характер ее распространения как в вакууме, так и в оптически прозрачных средах.				
Компетенции	ПК -1 Способность применять на практике специализированные знания в области физики ПК-5 Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в современной оптике				
Краткое содержание	Введение в сингулярную оптику Способы генерации оптических вихрей на фазовых транспарантах. Законы сохранения в сингулярной оптике Генерация оптических вихрей на фазовых транспарантах Стационарные нули интенсивности Поляризационная модуляция. Дисклинации. С-точки. Элементарные поляризационные сингулярности. Стокс формализм поляризационных сингулярностей Понятие поляриметра. Поляризация от классических источников Поляризационные сингулярности. Знаковый принцип. Фазовые спеклы. Структурная устойчивость дефектов поля. Вихри ортогонально поляризованных мод. Тонкая структура неоднородного векторного поля. Оптические вихри в кристаллах Внеосевые пучки в кристаллах Оптические вихри в волокнах CV и IV – моды Топологические реакции в волокнах Алгебра оптических вихрей. Датчики на основе оптических вихрей Применение на практике сингулярной оптики Генерация вихрей на диэлектрическом клине Генерация Бесселевых пучков. Генерация пучков Лагерра-Гаусса и Эрмита-Гаусса. Поляризационные сингулярности в одноосных кристаллах Возбуждение оптических волокон. Модовый анализ излучения оптических волокон.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	4/144	36		18	90
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Оптика анизотропных сред				
Цель изучения	состоит в том, чтобы ознакомить студентов с элементарными основами кристаллофизики и основными оптическими явлениями в анизотропных средах. Объем материалов не может быть полностью изложен на лекциях. Часть вопросов целесообразно рассмотреть самостоятельно. Необходимость изучения материала спецкурса продиктована развитием современной техники: во-первых, физики лазеров, использующей нелинейные оптические среды, во-вторых, полупроводниковой оптоэлектроники и интегральной оптики				
Компетенции	ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин				
Краткое содержание	Основные оптические характеристики сред. Описание анизотропных средств. Симметрия кристаллов. Координатные системы, векторы и тензоры. Симметрия в физических явлениях. Симметрия диэлектрических свойств кристаллов. Электромагнитные волны в прозрачных кристаллах. Анализ хода лучей в анизотропных средах. Оптические свойства одноосных и двуосных кристаллов. Преломление света в кристаллах. Поляризация при двойном луче-преломлении. Измерения в кристаллооптике. Вращение плоскости поляризации в кристаллах и аморфных веществах. Оптическая изомерия. Искусственная оптическая анизотропия кристаллов. Поглощающие кристаллы.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	17		17	38
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Когерентная оптика				
Цель изучения	Познакомить с сведениями об оптическом сигнале, преобразовании Фурье, обобщенных функциях, функции корреляции и свертки, пространственной фильтрации; особенностях толкования понятия дифракции; рассмотрено соотношение между квантовой и волновой природой света, представлена специфика лазерного излучения: пространственная и времененная когерентность, механизм формирования спектров и их свойства.				
Компетенции	ОПК-5 способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией				
Краткое содержание	<p>Введение. Оптический сигнал и его преобразование</p> <p>Преобразование Фурье. Основные свойства</p> <p>Свертка. Пространственная фильтрация</p> <p>Корреляция</p> <p>Квантовая природа электромагнитного излучения. Принцип неопределенности в теории оптического сигнала Теорема Котельникова</p> <p>Разрешающая сила оптической системы. Модель дифракции излучения на щели.</p> <p>Видность. Взаимная когерентность. Когерентное и не когерентное поле</p> <p>Теорема Ван Циттерта Ценнике. Дифракция частично когерентного излучения</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	1/36	17		17	2
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Теория катастроф в оптике				
Цель изучения	Данный спецкурс направлен на изучение природы скачков и их математическое описание. В первой части спецкурса разъясняется относящаяся сюда математика на языке доступном для студентов, знакомых с конечным анализом и в небольшом объеме с линейной алгеброй. Во второй части спецкурса использует теория катастроф в качестве приложения к решениям задач по геометрической оптике. Дано различие между катастрофами в геометрической и волновой оптике.				
Компетенции	ОПК-5 способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией				
Краткое содержание	<p>Введение в теорию катастроф. Историческое введение. Источники теории катастроф. Теория бифуркаций динамических систем Пуанкаре. Теория особенностей гладких отображений Уитни. Особенности Уитни. Машина катастроф.</p> <p>Геометрические приложения дифференциального исчисления. Основные понятия. Семейства плоских кривых и их огибающая. Эволюта, эвольвента и нормаль как примеры волновых фронтов, лучей и каустики.</p> <p>Введение в теорию огибающих. Циклоида, эпициклоида и гипоциклоида. Их построение и свойства. Эволюта. Эвольвента. Волновой фронт. Каустика</p> <p>Катастрофы с одним внутренним параметром. Элементы катастроф. Катастрофа складки. Катастрофа сборки. Катастрофа ласточкина хвоста, бабочки. Эллиптическая, гиперболическая и параболическая омбилики.</p> <p>Катастрофы с двумя внутренними параметрами. Катастрофа эллиптической омбилики. Катастрофа гиперболической омбилики. Катастрофа параболической омбилики.</p> <p>Катастрофы в оптике. Геометрические каустики. Радуга и мираж. Сферическая и хроматическая aberrации. Каустика Уитни в чашке. Двухмерная и трехмерная задачи о положении тела на дне. Устойчивость каустик.</p> <p>Катастрофы в волновой оптике. Дифракционный интеграл. Катастрофа складки при единичном отражении от поверхности раздела оптического волокна. Катастрофа эллиптической омбилики на капле.</p> <p>Влияние оптического вихря на структуру волновой каустики. Оптические вихри. Разрушение катастроф оптическим вихрем.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	3/108	15		15	
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Квантовая электроника				
Цель изучения	изучает фундаментальные физические процессы взаимодействия оптического излучения и вещества, процессы генерации когерентного излучения и физические процессы в лазерных устройствах, генераторах и усилителях.				
Компетенции	ОПК-способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе				
Краткое содержание	<p>Предмет и задачи лазерной физики. Принцип работы лазера. Лазер, как самоорганизованная система. Поглощение, усиление света в квантовой среде. Спонтанные, индуцированные переходы. Коэффициенты Эйнштейна. Связь между коэффициентами Эйнштейна. Отрицательная абсолютная температура. Векторное волновое уравнение. Скалярное волновое уравнение, как асимптотический случай векторного. Рамки применимости. Общее решение параксиального волнового уравнения. Лазерные пучки (Лагерра - Гаусса, Эрмита-Гаусса). Фундаментальный гауссов пучок. Его характеристика. Оптические вихри. Их характеристики. Уравнение Эйконала. Закон АВСД для лучей, пучков. Матрицы преобразования гауссовых пучков в оптических элементах. Фокусировка фундаментального гауссова пучка. Оптические резонаторы. Продольные, поперечные моды. Добротность резонатора. Взаимодействие излучения с веществом. Вывод явного уравнения для второго коэффициента Эйнштейна. Частота Раби. Осцилляция двухуровневой системы. Релаксационные переходы. Однородное уширение линии квантового излучения. Неоднородное уширение. Матрица плотности. Ее свойства. Уравнение движения. Квантовая восприимчивость. Условие генерации. Уширение линии генерации за счет насыщения. Коэффициент усиления. Выходная мощность лазера.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	4/144	30		15	99
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Оптоинформатика				
Цель изучения	для формирования способностей компьютерного моделирования протекания оптических процессов. Точное решение задачи дифракции, прохождения гауссовых пучков через различные оптические системы, точный расчет процессов возбуждения, распространения и излучения света из оптических волокон, многопучковой интерференции и интерференции пучков сложной конфигурации становится возможным в этом случае				
Компетенции	ОПК-5 способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией				
Краткое содержание	<p>Интерференция двух плоских волн, одна из которых переносит винтовую дислокацию. Построение компьютерно-синтезированной голограммы</p> <p>Интерференция пучков Гаусса и Лагерра-Гаусса</p> <p>Интерференция 2-х пучков Лагерра-Гаусса</p> <p>Построение интерференции 2-х пучков Лагерра-Гаусса в белом свете</p> <p>Интерференция LP11 модовой комбинации, вышедшей из волокна и гауссова пучка</p> <p>Распределение поляризации в LP11 модовой комбинации при различных длинах волокна</p> <p>Построение силовых линий электрического и магнитного полей собственных мод волокна ($l=1,2$)</p> <p>Построение 3-мерного графика распределения интенсивности LP11 модовой комбинации</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	3/108	15		15	78
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Современные фотоприемные устройства				
Цель изучения	необходимость уметь использовать на практике сенсоризацию производственной деятельности. Потребность в фотоприемниках стремительно растёт в связи с быстрым развитием автоматизированных систем контроля и управления, внедрением новых технологических процессов, переходом к гибким автоматизированным производствам				
Компетенции	ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин ПК-5 способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований				
Краткое содержание	<p>Введение. Датчик... Что это такое? Основные сведения. Физические основы оптических датчиков.</p> <p>Классификация датчиков и примеры их применения. Краткая история исследований и разработок.</p> <p>Датчики для измерительных информационных систем. Преобразование входной физической величины в процессе её регистрации в датчике.</p> <p>Оптические датчики амплитудной модуляции. Классификация, принципы работы.</p> <p>Оптические датчики фазовой модуляции. Классификация, принципы работы.</p> <p>Датчики на основе поляризационного света.</p> <p>Датчики на основе сдвига частоты света. Области применения.</p> <p>Волоконно-оптические датчики физических величин.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	11		22	39
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Теория колебаний и волн в оптике				
Цель изучения	состоит в том, чтобы познакомить студентов с основными методами описания линейных и нелинейных колебательных процессов, встречающихся в механике, электричестве, оптике и квантовой механике, изучить понятийный аппарат теории колебаний; выявить основные черты колебательных процессов в физике и оптике и вскрыть их единство.				
Компетенции	ОПК-6 способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе				
Краткое содержание	<p>Введение. Гармонический осциллятор, особые точки типа центр и седло, изображение процесса на фазовой плоскости. Затухающие колебания. Основное уравнение и его решение. Фазовая плоскость, особые точки типа фокус и узел. Сборная таблица особых точек механического-электрического осцилляторов.</p> <p>Нелинейный механический осциллятор. Фазовый портрет. Особая линия – сепарактрисса. Аналитическое решение. Специальные функции: эллиптический интеграл, синус и косинус Якоби. резонансные процессы. Линейный осциллятор. Резонанс колебаний. Нелинейный осциллятор. Графическое изображение уравнений. Затягивание частоты.</p> <p>Метод последовательных приближений. Приближенное решение, допустимые приближения. Примеры из механики и электричества. Сравнение с точным решением. Методы оценки в приближении 1, 2, 3 порядков. Метод гармонических амплитуд. Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Сравнение гармонических амплитуд. Пример из механики и электричества. оценка допустимой погрешности.</p> <p>Метод медленно меняющихся амплитуд. Сравнение с точным решением. Качественный анализ нелинейных колебаний методом фазовой плоскости. Примеры из оптики лазерной физики. Контрольная работа.</p> <p>Понятие об устойчивости. Статическая и динамическая устойчивость по Липунову и по Раусу. Обмен энергией между осцилляторами, связь и связанность. Примеры из оптики и лазерной физики.</p> <p>Системы с n-степенями свободы. Основные уравнения и методы их решения. Примеры из нелинейной оптики: комбинационное рассеяние (КР и ВКР), рассеяние Мандельштама-Бриллюэна (ВРМБ).</p> <p>Параметрические колебания. Основные уравнения. Понятие о специальных функциях Маттье. Параметрический резонанс. Примеры из лазерной физики: параметрическая генерация и усиление световых волн.</p> <p>Понятие о самоорганизованных процессах, детерминированный хаос. Лазер как самоорганизованная система, фазовый портрет генерации лазера на двух модах. Контрольная работа.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	22		22	28
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Нелинейная оптика				
Цель изучения	Цель и задачи курса: «нелинейная оптика»- спецкурс лекций, по оптическим процессам, протекающим при взаимодействии оптического излучения со средой.				
Компетенции	ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию ОПК-6 Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе				
Краткое содержание	Предмет нелинейной оптики. Колебания кристаллической решетки. Дисперсионные уравнения. Оптические и акустические моды. Квантование колебаний решетки. Квантование акустических мод одноатомного кристалла. Квантование оптических мод двухатомного кристалла. Квантование полей Уравнения движения оператора плотности. Плотность мод. Спонтанное излучение. Взаимодействие немонохроматического света с веществом. Кинематическое уравнение. Взаимодействие излучения с фотонами. Сохранение энергии и импульса в процессах взаимодействия с фонполями. Сохранение энергии и импульса при бриллюэновском рассеянии. Сохранение энергии и импульса при романовском рассеянии. Эффект Бриллюэна. Эффект Рамана. Изменение показателя преломления вещества в поле лазерного излучения. Нелинейная восприимчивость. Тензор восприимчивости. Самофокусировка. Бегущий фокус. Генерация гармоник. Основные закономерности процесса. Законы сохранения. Соотношение Мэкли-Роу. Квантово-механическое описание. Параметрические усилители и генераторы света. Механические параметрические колебания. Элементы теории параметрического усиления света. Схема генератора Ахманова. Параметрические усилители и генераторы света. Механические параметрические колебания. Элементы теории параметрического усиления света. Схема генератора Ахманова. Генерация сверхкоротких световых импульсов. Усиление сверхкоротких импульсов. Основные принципы и схемы. Лазерное воздействие на свободные заряды. Лазерный нагрев и шумы. Основные понятия лазерного термоядерного синтеза. Компрессия оптических импульсов. Лазерный "чирк" частоты. Самомодуляция фаз и поляризации. Оптические компрессоры. Пондемоторное действие света. Вектор Пойнтинга и световое давление. Самоиндукционная прозрачность. Основные принципы взаимодействия сверхкоротких импульсов и вещества. Частота Раби. Синус-уравнение Гордона. Ортомодельное решение. Фотонное эхо. Основные уравнения. Аналогия с фазовыми переходами. Основные принципы динамической голограммии. Фоторефрактивные кристаллы. Фотогальванический эффект. Усиление в фоторефрактивных кристаллах. Обращение волнового фронта. Историческая справка. Схема обращения. Физика процесса. ОВФ при вырожденном и невырожденном взаимодействии.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	22		22	28
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Принципы голограмии				
Цель изучения	Цель изучения дисциплины «Принципы голограмии» состоят в обеспечении обучающихся предметными знаниями, умениями и навыками в области математических и естественно-научных сфер знаний, связанных с одним из основных прикладных разделов разделов физической оптики – оптической голограмией. Цель заключаются также в выработке практических навыков решения физических проблем в области физической оптики и лазерной физики, в приложениях оптических и лазерных методов в технологиях и биомедицине.				
Компетенции	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин				
Краткое содержание	Голограмма как носитель информации. Поляризационная голограмия; голографическая регистрация изменений параметров волнового поля во времени, динамическая голограмия. Распределение интенсивности в стоячей волне (интерференционной картине). Основные характеристики голограммы: пространственная частота, расположение интерферирующих пучков относительно регистрирующей среды, толщина голограммы. Элементарная пропускающая голограмма и традиционная дифракционная решетка. Получение восстановленной волны и изображения объекта при использовании различных голографических схем. Элементарная голограмма как двумерная синусоидальная функция с определенным периодом и пространственными частотами. Различные типы голограмм. Основные свойства голограмм: восстановление объектной волны (амплитуда, фаза, спектральный состав, распределение параметров в пространстве, изменение параметров во времени). Условия получения максимального голографического эффекта. Техника голографического эксперимента: установки для регистрации голограмм; регистрирующие среды для голограмии; регистрация голограммы. Регистрирующие среды для голограмии Галогенидо-серебряные регистрирующие среды. Передача контраста; частотно-контрастная характеристика. Динамический диапазон регистрирующих сред для голограмии. Анализ свойств голограмм, оценка возможностей голограмм различного типа. Влияние нелинейности – краевые эффекты проявления				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	22		22	28
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Кристаллофизика				
Цель изучения	Целью дисциплины является изучение физических свойств кристаллов, основных методов теоретического описания и практического применения этих свойств.				
Компетенции	ПК-1 способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин. ПК-2 способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-3 готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований ПК-4 способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин ПК-5 способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований				
Краткое содержание	Геометрическая кристаллография, ее предмет и задачи. Однородность. Дискретность. Анизотропия. Симметрия. Пространственная решетка. Элементарные трансляции. Узлы пространственной решетки. Координационные числа и многогранники. Ребра и грани пространственной решетки. Элементарная ячейка. Внешняя огранка кристаллов. Кристаллографические проекции. Плоскость симметрии. Центр симметрии. Поворотная ось симметрии n-го порядка. Инверсионные оси симметрии. Сочетание элементов симметрии. Теорема Эйлера. Определение понятия группы. Точечные группы симметрии. Ячейки Браве. Сингонии. Сочетание элементов симметрии. Матричное представление элементов симметрии. Определение обратной решетки. Основные теоремы для обратной решетки. Использование обратной решетки для электронов проводимости. Условия Лауз. Формула Вульфа — Брегга. Методы Лауз и Дебая. Источники рентгеновского излучения. Электроннография. Нейтронография. Формула Вульфа — Брегга. Введение в кристаллохимию. Электронные оболочки. Атомные радиусы. Энергия связи. Ван-дер-Ваальсова связь. Ионная связь. Ковалентная связь. Водородная связь. Металлическая связь. Энергия взаимодействия атомов (ионов). Тепловое расширение. Колебания решетки. Одномерный кристалл из атомов 2-х типов Плотнейшая упаковка. Моноатомные структуры на основе плотнейших упаковок. Простые вещества IV — VII групп. Бинарные соединения. Гетероатомные структуры на основе плотнейших упаковок.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	4/144	36	118		90
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины	Основы магнетизма				
Цель изучения	Целью изучения дисциплины является знакомство студентов с основными направлениями современного учения о магнетизме, изучение методов теоретического описания и практического применения магнитных свойств вещества.				
Компетенции	ПК-1 способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин. ПК-2 способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-3 готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований ПК-4 способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин ПК-6 способность понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований ПК-7 способность участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме				
Краткое содержание	Явление диамагнетизма. «Выталкивание» из неоднородного поля. Магнитные весы. Атом Бора в магнитном поле. Диамагнетизм Ланжевена. Многоатомная молекула. Общие сведения о теории металлов. Диамагнетизм Ландау. Циклотронный резонанс. Эффективная масса электрона. Эффект де Гааза – ван Альфена. Магнитные свойства сверхпроводников. Явление сверхпроводимости. Теория БКШ. Сверхпроводящий образец в магнитном поле. Намагничивание сверхпроводников. Вихри Абрикосова. Разрушение сверхпроводимости магнитным полем и током. Эффект Джозефсона. Квантование магнитного потока. СКВИД. Волновые функции свободного 3d-иона. Волновые функции 3d-иона в электрическом кристаллическом поле. "Замораживание" орбитального момента. Расщепление энергетических уровней 3d-иона в кристаллическом поле. Заполнение энергетических уровней 3d-иона в кристаллическом поле. Парамагнетики. Система невзаимодействующих атомов во внешнем магнитном поле. Парамагнетизм системы невзаимодействующих атомов. Скачки Баркгаузена. Магнитная проницаемость ферромагнетика. Энергия перемагничивания образца. Намагничивание образцов конечных размеров. Тензор размагничивающих факторов. Частные случаи размагничивающих факторов. Модель Гайтлера – Лондона. Обменный интеграл и интеграл перекрывания. Феноменологическое описание обменных взаимодействий. Обмен Гейзенберга-Френкеля и Изинга. Ферромагнитное упорядочение. Спин-волновая теория.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	34			38
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Практикум по физике твердого тела				
Цель изучения	Целью дисциплины является формирование у студента представлений об основных физических эффектах, возникающих в твердых кристаллических и аморфных телах, их практическом применении в конкретных приборах и устройствах создания и измерения физических характеристик.				
Компетенции	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований				
Краткое содержание	Техника безопасности в лаборатории. Исследование пьезоэлемента. Рентгеноструктурный анализ кубических кристаллов. Электрооптический эффект Исследование анизотропии резонансной частоты ЭПР в низкосимметричных кристаллах. Ультразвуковое зондирование твердых тел.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	1/36			34	2
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Физика доменных структур				
Цель изучения	Целью изучения дисциплины «Физика доменных структур » является формирование у будущих специалистов современного представления о физике магнитных явлений.				
Компетенции	ПК-1 способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин ПК-2 способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-3 готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований ПК-4 способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин ПК-5 способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований				
Краткое содержание	Основные типы взаимодействий в магнитоупорядоченных кристаллах Теория доменной структуры Динамика доменной структуры				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	4/144	30		15	99
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Магнитные измерения				
Цель изучения	Целью дисциплины является формирование у студента представлений об основных физических эффектах, возникающих в результате взаимодействия магнитных полей на вещество, их практическом применении в конкретных приборах и устройствах создания и измерения магнитных полей.				
Компетенции	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин ПК-5 способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований				
Краткое содержание	Методы создания магнитных полей Методы измерения магнитных полей Методы измерения магнитных характеристик материалов				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	3/108	14		16	78
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Магнитооптические явления и оптоэлектроника				
Цель изучения	Целью дисциплины является формирование у студента представлений об основных физических эффектах, возникающих в результате взаимодействия световых волн с веществом, их практическом применении в конкретных приборах и устройствах магнитооптики и оптоэлектроники.				
Компетенции	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин ПК-5 способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований				
Краткое содержание	Магнитооптические эффекты и их применение Основы оптоэлектроники. Полупроводниковая оптоэлектроника Когерентная оптика. Волоконно-оптические линии связи				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	3/108	16		14	78
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Принципы магнитной записи				
Цель изучения	Целью дисциплины «Принципы магнитной записи» является формирование у будущих специалистов знаний умений и навыков в области магнитной записи информации и применения соответствующих устройств в различных областях науки и техники.				
Компетенции	ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию. ОПК-2 Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей. ПК-2 Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.				
Краткое содержание	Общие положения магнитной записи Материалы и носители для магнитной записи Аппаратура для магнитной записи				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	11	22		39
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Магнитный резонанс и релаксация				
Цель изучения	Целью изучения дисциплины является изучение теоретических основ магнитного резонанса и магнитной релаксации, их практического применения.				
Компетенции	ПК-1 способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин. ПК-2 способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-3 готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований ПК-4 способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин ПК-5 способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований ПК-6 способность понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований ПК-7 способность участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме				
Краткое содержание	Магнитный диполь и модель магнитных зарядов. Магнитные свойства электронов и ядер. Классический магнитный диполь в однородном магнитном поле. Переменное магнитное поле в магнитном резонансе. Переменное магнитное поле круговой поляризации. Вращающаяся система координат. Неоднородное уширение спектральной линии. Спад свободной индукции: векторная модель. Аналитические выражения для спада свободной индукции. Продольная магнитная релаксация. Динамика заселенностей энергетических уровней. Время продольной релаксации. Вероятности релаксационных переходов. Корреляционная функция. Влияние флукутирующего магнитного поля на затухание поперечной компоненты намагниченности. Время поперечной релаксации. Влияние флукутирующего магнитного поля на затухание поперечной компоненты намагниченности. Корреляционная функция. Секулярный и несекулярный вклады. Уравнения Блоха. Уравнения движения в слабом переменном магнитном поле. Методика непрерывного прохождения спектральной линии. Сигналы дисперсии и поглощения. Импульсные методы измерения времени поперечной релаксации. Эхо Хана. Импульсные методы измерения времени продольной релаксации. Многоимпульсные методики. Магнитные диполь-дипольные взаимодействия. Гамильтониан взаимодействий. Собственные значения и собственные функции двухспиновой системы.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	44			28
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Практикум по физике магнитных явлений				
Цель изучения	Целью дисциплины является формирование у студента представлений об основных физических эффектах, возникающих в результате взаимодействия магнитных полей на вещество, их практическом применении в конкретных приборах и устройствах создания и измерения магнитных полей				
Компетенции	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин ПК-5 способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований				
Краткое содержание	Определение основных характеристик магнетиков с помощью электронного осциллографа. Исследование температурной зависимости намагниченности и магнитной восприимчивости ферромагнетика с помощью вибромагнитометра. Определение температуры Кюри ферромагнетиков.. Исследование эффекта Холла в ферримагнетиках.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72		44		28
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Цифровая электроника и микропроцессорная техника				
Цель изучения	Целью дисциплины является формирование у будущих специалистов знаний по цифровой и микропроцессорной технике, а также умений и навыков по работе с современными комплектующими и системами автоматизированного проектирования.				
Компетенции	-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин				
Краткое содержание	Основные типы цифровых интегральных схем (ИС). Параметры и характеристики цифровых ИС. Быстродействие. Цифровые интегральные микросхемы в среде схемотехнического моделирования. Палитры цифровых интегральных микросхем: функционального назначения, промышленного производства. Синтез комбинационных цепей. Последовательность действий при составлении комбинационных цепей. Построение сумматоров, компараторов и других вычислительных устройств на базе логических элементов и в интегральном исполнении. Генераторы и формирователи импульсов в цифровой электронике. Одновибраторы, ждущие генераторы и автогенераторы. Построение элементарных комбинационных схем цифровой электроники. Шифраторы и дешифраторы. Основные понятия и назначение. Построение шифраторов и дешифраторов на базе логических элементов. Современные интегральные схемы шифраторов и дешифраторов. Мультиплексоры и демультиплексоры. Основные понятия и назначение. Реализация мультиплексоров и демультиплексоров на базе логических элементов. Шифраторы и дешифраторы. Разновидности триггеров в цифровой электронике. Асинхронные и синхронные триггеры. Основные виды триггеров: D-триггер, T-триггер, RS-триггер, JK-триггер. Характеристики триггеров. Принципы построения триггеров на основе элементарных цифровых элементов. Триггеры в интегральном исполнении. Цифровые таймеры. Интегральный таймер 555. Примеры построения схем на базе интегрального таймера. Регистры. Регистры сдвига и параллельной загрузки. Современные регистры в интегральном исполнении. Реверсивные счетчики. Синтез счетчиков. Программируемые делители частоты. Практические схемы на счетчиках. Применение счетчиков в цифровой электронике.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	22		22	28
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Кристаллография				
Цель изучения	Цель изучения дисциплины сформировать у студентов основные представления о симметрии строения кристаллического вещества и его внешней формы.				
Компетенции	ПК -1 Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин ПК -4 Готовность применить на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин				
Краткое содержание	<p>Кристаллография. Основные свойства кристаллического вещества.</p> <p>Понятие о симметрии. Элементы симметрии 1-го рода.</p> <p>Элементы симметрии 2-го рода. Формула симметрии кристала.</p> <p>Определение формулы симметрии пяти кристаллических многогранников в учебной символике (обозначениях Браве).</p> <p>Кристаллографические проекции.</p> <p>Определение стереографических проекций пяти кристаллических многогранников.</p> <p>Теоремы о сложении элементов симметрии.</p> <p>Дополнение стереографической проекции с помощью теорем о сложении элементов симметрии кристаллов</p> <p>Взвод 32 формул классов симметрии.</p> <p>Категории и сингонии. Правила установки.</p> <p>Определение формул симметрии в обозначениях Шенфлиса и Германа-Могена.</p> <p>Матричные представления операций симметрии.</p> <p>Индцирование узлов, направлений, плоскостей. Индексы Миллера.</p> <p>Индцирование граней кристаллов</p> <p>Простые формы кристаллов низшей и средней категории.</p> <p>Простые формы кристаллов высшей категории.</p> <p>Анализ кристаллов по комбинациям простых форм.</p> <p>Элементарная ячейка. Решетки Бравэ.</p> <p>Трансляционные элементы симметрии.</p> <p>Пространственные группы симметрии.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	4/144	36		18	90
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Компьютерная кристаллофизика				
Цель изучения	Цель изучения дисциплины применение знаний, полученных в ходе изучения курсов специализации «Кристаллография» и «Кристаллофизика» для формирования у студентов основных представлений о симметрии строения кристаллического вещества и их внешней формы, связи симметрии кристалла с симметрией его физических свойств.				
Компетенции	ПК -1 Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин ПК -4 Готовность применить на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин				
Краткое содержание	<p>Построение характеристических и указательных поверхностей для физических св-в, описываемых тензором второго ранга.</p> <p>Построение указательных поверхностей для физических св-в, описываемых тензором третьего ранга.</p> <p>Построение указательных поверхностей для физических св-в, описываемых тензором четвертого ранга.</p> <p>Определение элементов симметрии указательных и характеристических поверхностей.</p> <p>Принцип Неймана в кристаллофизике.</p> <p>Принцип Кюри в кристаллофизике.</p> <p>Исследование структуры и свойств кристалла алмаза.</p> <p>Исследование структуры и свойств кристалла вюрцита</p> <p>Исследование структуры и свойств кристалла бората железа.</p> <p>Исследование структуры и свойств кристалла корунда.</p> <p>Исследование структуры и свойств кристалла титаната бария.</p> <p>Исследование структуры и свойств кристалла титаната бария.</p> <p>Исследование структуры и свойств кристалла перовскита.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	1/36	17		17	2
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Кристаллофизика				
Цель изучения	Цель курса состоит в том, чтобы выявить связь физических свойств кристаллов с их структурой и симметрией, установить взаимосвязь этих свойств и их зависимость от внешних воздействий. Для анализа связи кристаллической симметрии с симметрией свойства и влияния внешнего воздействия на симметрию кристалла используются основной принцип симметрии Неймана и принцип суперпозиции Кюри. принципы симметрии Неймана внешнего и научить студентов использовать полученные знания для практических задач.				
Компетенции	ПК-1 Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин				
Краткое содержание	<p>Основной принцип симметрии в кристаллофизике. Предельные группы симметрии. Указательные поверхности. Тензорное описание физических свойств. Характеристическая поверхность тензора второго ранга. Скалярные физические свойства. Векторные свойства. Пироэлектрический эффект. Тензор диэлектрической проницаемости. Характеристическая поверхность тензора диэлектрической проницаемости. Симметрия кристалла и форма характеристической поверхности тензора диэлектрической проницаемости. Свойства, описываемые тензором второго ранга: общие закономерности. Величина тензорного свойства в данном направлении. Геометрические свойства характеристической поверхности.</p> <p>Двойное лучепреломление. Основные характеристики световой волны в кристалле. Оптическая индикатриса. Механические напряжения. Деформации. Тепловое расширение. Пьезоэлектрический эффект. Обратный пьезоэффект. Влияние симметрии на вид матрицы пьезомодулей. Указательные поверхности пьезоэффекта. Взаимная связь пьезоэлектрических коэффициентов. Пьезоэлектрические среды. Коэффициент электромеханической связи пьезокристалла. Типы пьезокристаллов. Поляризация сегнетоэлектриков. Сегнетоэлектрические домены. Типы сегнетоэлектрических кристаллов. Фазовые переходы в сегнетоэлектриках. Поляризационные константы. Линейный электрооптический эффект. Квадратичный электрооптический эффект. Закон Гука. Упругие постоянные. Влияние симметрии кристалла на тензоры упругих постоянных. Энергия деформированного кристалла. Пьезооптические и упругооптические коэффициенты. Поляризационно-оптический метод (ПОМ) исследования напряжений. Особенности применения ПОМа в кристаллах.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	17		17	38
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Рентгеноструктурный анализ				
Цель изучения	Цель изучения дисциплины ознакомить студентов с одним из наиболее эффективных методов определения атомной структуры кристаллических веществ на основе экспериментальных данных о рассеянии рентгеновских лучей этими веществами.				
Компетенции	ПК -1 Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин ПК -4 Готовность применить на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин				
Краткое содержание	<p>Основы метода рентгеноструктурного анализа.</p> <p>Рассеяние рентгеновских лучей. Уравнение Лауэ.</p> <p>Основное уравнение РСА – уравнение Вульфа-Брегга.</p> <p>Методы Лауэ и Дебая-Шеррера. Фотографические методы получения дифрактограмм.</p> <p>Нефотографические методы получения дифрактограмм. Основы работы дифрактометров.</p> <p>Основы рентгенофазового анализа.</p> <p>Методы определения структурных характеристик исследуемого кристала.</p> <p>Изучение устройства и методики работы на рентгеновском дифрактометре «ДРОН-3»</p> <p>Получение допуска к работе на установке.</p> <p>Снятие дифрактограммы поликристаллического образца и ее обработка.</p> <p>Установление природы исследуемого вещества.</p> <p>Определение типа кристаллической решетки исследуемого вещества.</p> <p>Определение параметра элементарной ячейки исследуемого вещества.</p> <p>Расчет погрешностей измерений. Оформление отчета о результатах лабораторного практикума.</p> <p>Рентгенофазовый анализ.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	3/108	15		15	78
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Рост кристаллов				
Цель изучения	Целью дисциплины “Рост кристаллов” является формирование у студентов основных представлений о теории и практике выращивания кристаллов, изучение основных методов синтеза кристаллов.				
Компетенции	(ПК-1) способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин; (ПК-5) способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований;				
Краткое содержание	<p>Кристаллизация как фазовое превращение вещества. Кинетика кристаллизации.</p> <p>Общие правила и приемы работы в лаборатории роста кристаллов.</p> <p>Изучение растворимости в системах кристалл – раствор с помощью концентрационных потоков.</p> <p>Исследование кривой растворимости с помощью фотоэлектрического колориметра.</p> <p>Поверхность кристалла. Образование зародышей. Равновесные формы кристаллов.</p> <p>Исследование скорости роста кристаллов.</p> <p>Определение скорости образования центров кристаллизации.</p> <p>Механизмы роста кристаллов.</p> <p>Влияние примесей на кинетику кристаллизации. Тепло – и массоперенос.</p> <p>Исследование зародышеобразующего действия различных кристаллических затравок.</p> <p>Морфология кристаллов.</p> <p>Выращивание кристаллов из растворов методом постоянного снижения температуры.</p> <p>Синтез нитевидных кристаллов железа.</p> <p>Аддитивное окрашивание кристаллов корунда.</p> <p>Определение плотности дислокаций в монокристаллах типа шпинели.</p>				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	3/108	10		20	78
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Физика металлов				
Цель изучения	является изучение разделов, одинаково важных для понимания физических свойств диэлектриков, полупроводников и, непосредственно, металлов. Кроме того ознакомление студентов с теориями, которые непосредственно описывают физические свойства металлов, а также с экспериментальными методами исследования некоторых физических свойств металлов				
Компетенции	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин				
Краткое содержание	Классификация и описание связей в твердых телах. Электронная поляризуемость, дипольный и квадрупольный электрический момент. Энергия кристаллической решетки, потенциалы отталкивания Расчет постоянной Маделунга и методы ускорения сходимости решеточных сумм. Классификация дефектов в твердых телах, макроскопические и микроскопические дефекты. Дефекты по Френкелю и Шоттки Диффузия и самодиффузия в твердых тела Модуль всестороннего объемного сжатия. Упругость, закон Гука для изотропных твердых тел Закон Гука для анизотропных твердых тел, пластические свойства Упругие волны в твердых тела Колебания струны Одномерные колебания моноатомной линейной цепочки и двуатомной линейной цепочки. Акустические и оптические моды колебаний в трехмерной решетке. Плотность состояний Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга-Пти, модели Эйнштейна и Дебая. Теплопроводность твердых тел. Влияние свободных электронов. Классическая модель свободных электронов в металлах. Электропроводность металлов. Закон Ома. Исследование температурной зависимости проводимости металлов. Контактные явления в металлах, эффект Зеебека и Пельтье. Контактные явления. Термоэлектрические эффекты. Вклад свободных электронов в теплоемкость и теплопроводность металлов Эффект Холла в металлах и полупроводниках. Уравнение Шредингера для твердых тел. Одноэлектронное приближение. Функции Блоха, свойства волнового вектора электрона. Модель Кронига-Пенни				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	4/144	30		15	99
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Физика магнитных явлений				
Цель изучения	Основная цель дисциплины «Физика магнитных явлений» заключается в теоретическом и практическом изучении магнитных свойств твердых тел и методики исследования магнитных материалов, технических средств получения и измерения магнитных полей, для обеспечения подготовки специалиста владеющего знаниями основ магнетизма, физических свойств магнитных материалов и кристаллов и их магнитной структуры, освоение современного подхода в изучении и применении основных методов наблюдения, измерения и эксперимента в области исследования магнитных материалов, а также расчетов магнитных систем и методов измерения магнитных полей.				
Компетенции	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин				
Краткое содержание	Введение в физику магнитных явлений. Краткий исторический очерк развития учения о магнетизме. Вводное занятие. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ. Магнитные измерения как инструмент в научных исследованиях и решении технических задач. Основные магнитные величины и единицы их измерения. Построение систем магнитных единиц в СГС и СИ. Способы получения магнитных полей. Качество магнитного поля. Магнитные системы. Основы расчета магнитных систем. Расчет соленоида. Расчет электромагнита. Расчет импульсного источника магнитного поля. Расчет и изучение поля соленоида Средства и способы измерения индукции магнитного поля. Индукционный метод, эффект Холла, метод ЯМР, СКВД магнитометрия. Изучение поля электромагнита. Атомы вещества как первоисточники магнетизма. Магнетизм электронных оболочек атомов. Изучение эффекта Холла Ферромагнетики, диамагнетики, парамагнетики. Основные критерии различия веществ по степени магнитного порядка. Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов Понятие магнитного домена и доменной структуры. Экспериментальное подтверждение доменной структуры. Доменные границы Блоха. Измерение температуры Кюри Магнитный гистерезис Теория молекулярного поля Вейсса. Теория ферримагнетизма Нееля. Явление магнитокристаллической анизотропии.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	22		22	28
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Радиоспектроскопия твердых тел				
Цель изучения	Основной целью дисциплины является ознакомление студентов с возможностями и особенностями методов ядерного магнитного резонанса (ЯМР), электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) и ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР) при исследовании структуры и свойств вещества в конденсированном состоянии, а также с возможностями практического применения этих методов в промышленности и медицине.				
Компетенции	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин				
Краткое содержание	Магнитные свойства ядра и электрона, электрические свойства ядра, квадрупольный момент. Магнитный момент в постоянном магнитном поле. Локальное магнитное поле. Ядерная намагниченность. Процессы становления намагниченности. Система уравнений Блоха. Ее решение для медленного прохождения через резонанс. Экспериментальные методы наблюдения ЯМР. Магнитные системы, датчики сигналов ЯМР. Магнитные системы и методы измерения постоянного магнитного поля. Химический сдвиг, влияние подвижности на форму спектров ЯМР. Особенности наблюдения ЯМР в жидкостях. Импульсные методы наблюдения ЯМР, аппаратура, измерение времен релаксации. Экспериментальные методы наблюдения ЯМР в твердых телах непрерывным методом. Импульсные методы наблюдения ЯМР в поликристаллах. ЯМР в кристаллогидратах. Электронный парамагнитный резонанс, спин-гамильтониан. Ядерный квадрупольный резонанс, аппаратура для наблюдения ЯКР. Методы регистрации спектров ЭПР. Двойные резонансы. Ядерный квадрупольный резонанс. Применение радиоспектроскопических методов в промышленности и медицине				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	11		22	39
Форма промежуточной аттестации	Зачет				

Наименование дисциплины (модуля)	Физика полупроводников и диэлектриков				
Цель изучения	Цель изучения курса состоит в том, чтобы представить классификацию кристаллов на основе зонной структуры, рассмотреть природу энергии связи ионов в решетке, механизмы поляризации, исследовать происхождение локального электрического поля в диэлектрическом кристалле, рассмотреть диэлектрическую релаксацию. Целью является, также, знакомство студентов с основами зонной теории, с поведением электрона в периодическом электрическом поле кристалла, с механизмами проводимости полупроводников, с электрическими свойствами р-п-перехода, с транзисторным эффектом.				
Компетенции	ПК-1 Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин				
Краткое содержание	Зонная структура. Диэлектрики. Полупроводники. Проводники. Молекулярные кристаллы. Ионные кристаллы. Ковалентные кристаллы. Металлические кристаллы. Энергия связи в молекулярных кристаллах. Энергия связи в ионных кристаллах. Энергия связи в ковалентных кристаллах. Энергия связи в металлических кристаллах. Макроскопическое поле и поляризованность. Локальное электрическое поле. Диэлектрическая проницаемость и поляризуемость. Электронная поляризуемость. Ионная поляризуемость. Дипольная поляризуемость. Дипольная диэлектрическая релаксация. Понятие о релаксации и времени релаксации. Релаксация в твердых телах. Волновые функции на границе первой зоны Бриллюэна. Происхождение энергетической щели. Функции Блоха. Модель Кронига-Пенни. Эффективная масса электрона в кристалле. Собственная проводимость. Концентрация собственных электронов и дырок. Примесная проводимость. Тепловая ионизация примесных атомов. Равновесный р-п-переход. Выпрямляющее действие р-п-перехода. Транзисторный эффект. Микросхемы. Представления о современной микроэлектронике.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	22		22	28
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				

Наименование дисциплины (модуля)	Теория групп симметрии				
Цель изучения	Цель изучения дисциплины ознакомить студентов с основными свойствами групп и матричных представлений групп и научить применять теоретико-групповые вычисления в физике твердого тела; более детально ознакомиться с пространственными группами симметрии.				
Компетенции	ПК -1 Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин ПК -4 Готовность применить на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин				
Краткое содержание	Понятие группы. Квадрат умножения группы. Составить таблицу умножения группы (квадрат Кейли). Подгруппы. Изоморфизм и гомоморфизм. Определение подгрупп исследуемой группы. Классы сопряженных элементов. Левый смежный класс. Правый смежный класс. Определение классов сопряженных элементов, правых и левых смежных классов, сопряженных подгрупп. Инвариантная подгруппа. Фактор-группа. Определение инвариантной подгруппы исследуемой группы. Установление фактор-группы. Матричное представление элементов группы. Понятие представления. Определение матричных представлений исследуемой группы. Приводимые представления. Неприводимые представления. Приведение представлений. Неприводимые представления исследуемой группы. Свойства представлений. Характер представлений. Правила приведения представлений. Приведение представлений исследуемой группы симметрии. Таблицы характеров групп симметрии с единственным элементом симметрии. Таблицы характеров групп симметрии с осями симметрии порядка не выше 2. Вывод пространственных групп, подчиняющихся точечной группе mm . Таблицы характеров групп симметрии с выделенной осью симметрии. Взаимодействие элементов симметрии 3-го, 4-го и 6-го порядков с трансляциями. Принципы вывода пространственных групп, подчиняющихся точечной группе $4/mmm$. Таблицы характеров групп симметрии высшей категории. Вывод пространственных групп с объемноцентрированной решеткой Браве, подчиняющихся точечной группе 422 . Вывод пространственных групп с объемноцентрированной решеткой Браве, подчиняющихся точечной группе $6mm$.				
Трудоемкость (в часах, согласно уч. плану)	Количество з.е./ часов	Лекции	Практические занятия (при наличии)	Лабораторные занятия (при наличии)	Самостоятельная работа
	2/72	22		22	28
Форма промежуточной аттестации	Экзамен				