

**Аннотации программ дисциплин и практик**  
**03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика**  
**03.05.02.30 Фундаментальная и прикладная физика**

**Аннотация к рабочей программе дисциплины**  
**Философия**

**Цель изучения дисциплины:** Формирование универсальных компетенций, связанных с применением философских категорий и методов, решением проблем, включающих различные аспекты философии, развитием критического мышления, способности ведения аргументированной дискуссии, этичному и продуктивному взаимодействию в группе.

**Основные разделы:**

1. История философии
2. Проблемы бытия, сознания и познания в философии
3. Проблемы человека и общества в философии

**Планируемые результаты обучения**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины История (история России, всеобщая история)**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов систематизированных знаний о закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, историческом своеобразии России, её месте в мировом сообществе цивилизаций; введение в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации.

### **Основные разделы:**

- 1.История в системе социально-гуманитарных наук
- 2.Древнейшая и древняя история
- 3.Россия и мир в период средневековья
- 4.Россия и мир в период нового времени
- 5.Россия и мир в новейший период времени

### **Планируемые результаты обучения**

Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5):

Выявляет, сопоставляет, типологизирует своеобразие культур народов России и мира на основе знаний истории их возникновения и развития для разработки стратегии взаимодействия с представителями разных культурных традиций (УК-5.1)

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Иностранный язык**

**Цель изучения дисциплины:** повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами необходимым уровнем межкультурной коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

### **Основные разделы:**

Модуль 1. Учебно-познавательная сфера общения (1 семестр).

Модуль 2. Академическая и деловая сферы коммуникации (2 семестр).

Модуль 3. Профессиональная сфера коммуникации (3-4 семестр).

### **Планируемые результаты обучения:**

Выпускник программы специалитета должен обладать следующей *универсальной компетенцией*:

- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия (УК-4).

*Показатели достижения универсальной компетенции (УК - 4) выпускника программы специалитета:*

- выбирает на государственном и иностранном(ых) языке(ах) коммуникативно приемлемые стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами (УК-4.1);
- ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языке(ах) (УК-4.2);
- демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным воззрениям; уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументировано и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия (УК-4.3).

### **Форма промежуточной аттестации:**

1,2, 3 семестры – зачет, 4 семестр - экзамен

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Безопасность жизнедеятельности**

**Цель изучения дисциплины:** формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности 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.

### **Основные разделы:**

Модуль 1. Введение в безопасность. Концепция устойчивого развития цивилизации. Основные понятия и определения.

Модуль 2. Чрезвычайные ситуации природного, природно-биологического и экологического характера

Модуль 3. Чрезвычайные ситуации техногенного характера

Модуль 4. Обеспечение комфортных условий для жизнедеятельности человека.

Модуль 5. Чрезвычайные ситуации социального характера.

Модуль 6. Безопасность профессиональной деятельности

Модуль 7. Управление безопасностью жизнедеятельности.

### **Планируемые результаты обучения:**

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

УК-8.1. Выявляет вероятные риски, определяет и оценивает опасные и вредные факторы влияющие на жизнедеятельность при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального происхождения.

УК-8.2. Понимает общие принципы обеспечения безопасной жизнедеятельности, в том числе при возникновении угрозы чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## Аннотация к рабочей программе дисциплины Физическая культура и спорт

### Цель изучения дисциплины

Целью физического воспитания студентов является формирование физической культуры личности, основ ведения здорового образа жизни, обеспечение качественного, динамичного и интегративного учебно-воспитательного процесса, отражающего ценностно-мировоззренческую направленность и компетентностную готовность к будущей социальной, образовательной, физкультурно-спортивной деятельности.

### Основные разделы:

Теоретический раздел

Методико-практический раздел

### Планируемые результаты обучения:

Процесс изучения дисциплины «Физическая культура и спорт» направлен на формирование универсальной компетенции самоорганизации и саморазвития (в т.ч. здоровьесбережения): УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-7.1 Применяет теоретические знания и практические умения для поддержания должного уровня физической подготовленности в профессиональной деятельности.

*Знать:* теоретические и методико-практические основы физической культуры, спорта и здорового образа жизни.

*Уметь:* использовать разнообразные средства физического воспитания для самоподготовки в повседневной жизни и в профессиональной деятельности;

*Владеть:* средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

УК-7.2 Использует разнообразные средства и методы физической культуры и спорта на основе выбора спортивных и здоровьесберегающих технологий для развития физических качеств, двигательных навыков в поддержания здорового образа жизни.

*Знать:* практические основы физической культуры и здорового образа жизни.

*Уметь:* использовать разнообразные средства и методы физической культуры и спорта для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

*Владеть:* основными двигательными и техническими навыками в базовых видах спорта (специализация) для дальнейшего саморазвития и самореализации в повседневной и профессиональной деятельности.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Прикладная физическая культура и спорт**

### **Цель изучения дисциплины**

Целью физического воспитания студентов является формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль и образ жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом для поддержания на должном уровне физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

### **Основные разделы.**

Учебно-тренировочный раздел

Контрольный раздел (тестирование физической подготовленности, в том числе по нормативам ВФСК ГТО)

Подготовка к сдаче контрольных нормативов (самостоятельная работа)

### **Планируемые результаты обучения:**

УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-7.1 Применяет теоретические знания и практические умения для поддержания должного уровня физической подготовленности в профессиональной деятельности.

*Знать:* теоретические и методико-практические основы физической культуры, спорта и здорового образа жизни.

*Уметь:* использовать разнообразные средства физического воспитания для самоподготовки в повседневной жизни и в профессиональной деятельности;

*Владеть:* средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

УК-7.2 Использует разнообразные средства и методы физической культуры и спорта на основе выбора спортивных и здоровьесберегающих технологий для развития физических качеств, двигательных навыков в поддержания здорового образа жизни.

*Знать:* практические основы физической культуры и здорового образа жизни.

*Уметь:* использовать разнообразные средства и методы физической культуры и спорта для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

*Владеть:* основными двигательными и техническими навыками в базовых видах спорта (специализация) для дальнейшего саморазвития и самореализации в повседневной и профессиональной деятельности.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Основы российской государственности**

### **Цель изучения дисциплины:**

Основной целью изучения дисциплины «Основы российской государственности» является формирование системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием своей принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

### **Основные разделы:**

Раздел 1. Что такое Россия

Раздел 2. Российское государство-цивилизация

Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

Раздел 4. Политическое устройство России

Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны

### **Планируемые результаты обучения:**

УК-5.3 Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям.

УК-5.4 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.

УК-5.5 Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира.

УК-5.6 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Основы противодействия экстремизму, терроризму, коррупционному поведению**

### **Цель изучения дисциплины:**

Формирование у обучающихся нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и коррупционному поведению, а также системы знаний, умений и навыков, обеспечивающей возможность противодействовать указанным явлениям в профессиональной деятельности и повседневной жизни.

### **Основные разделы:**

Экстремизм, терроризм и коррупция как угрозы национальной безопасности.

Общая характеристика системы противодействия экстремисткой деятельности.

Общая характеристика системы противодействия терроризму.

Общая характеристика системы противодействия коррупции.

Механизмы формирования нетерпимого отношения к экстремизму, терроризму и коррупционному поведению.

### **Планируемые результаты обучения:**

УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности:

– УК-10.1 Понимает негативные последствия экстремизма и терроризма, демонстрирует нетерпимое отношение к экстремизму и терроризму, способен противодействовать им в профессиональной деятельности;

– УК-10-2 Понимает негативные последствия коррупции, демонстрирует нетерпимое отношение к коррупции, способен противодействовать ей в профессиональной деятельности.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Проектное управление**

**Цель преподавания дисциплины** состоит в формировании у учащихся навыков анализа проектных инициатив, моделирования проектов, анализа участников проектов и построения коммуникаций в рамках правового поля и исходя из ресурсных ограничений.

В курсе изучаются теоретические основы проектной деятельности и отрабатывается практическое применение основных инструментов управления проектами.

Дисциплина является надпрофессиональной, не имеет отраслевой привязки, что позволяет сформировать универсальную компетенцию (в соответствии со стратегией СФУ). Содержание дисциплины основано на действующих международных и национальных стандартах в области управления проектами, таких как: ISO 21500 (ГОСТ-Р ИСО 21502), ГОСТ Р 54869, PMBoK 6th Edition (2017), IPMA ICB4 (требования к компетентности специалиста в управлении проектами).

**Основные разделы:** Проектная деятельность в организациях; Предварительный анализ проектной инициативы; Структурная декомпозиция работ; Сетевое и календарное планирование; Ресурсы и бюджет проекта; Оценка затрат и выгод; Управление рисками проекта; Человеческие ресурсы в проекте; Реализация и завершение проекта.

**Планируемые результаты обучения:** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2):

- УК-2.1: Способен отбирать и разрабатывать проектные инициативы с учетом временных и ресурсных ограничений, а также интересов стейкхолдеров
- УК-2.2 Способен оценивать эффективность проектных инициатив в условиях неопределенности
- УК-2.3: Способен выбирать релевантные инструменты и методы управления реализацией проекта, в том числе обеспечения контроля за ходом работ и налаживания командной

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Теория и практика эффективного речевого общения**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов умений и навыков эффективного речевого общения, значимых в профессиональной деятельности для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

### **Основные разделы:**

Раздел I. Категория эффективного речевого общения и её составляющие;

Раздел II. Эффективная речь в письменной коммуникации;

Раздел III. Эффективная речь в устной коммуникации.

### **Планируемые результаты обучения:**

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном(ых) языке(ах) коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнёрами. Форма промежуточной аттестации: зачёт.

УК-4.2. Ведёт деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном(ых) языке(ах).

УК-4.3. Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической и профессиональной коммуникации: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным воззрениям; уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументировано и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Личностное развитие и командообразование**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов универсальных компетенций (УК-3, УК-6), направленных на осуществление социального взаимодействия и реализацию своей роли в команде; управления временем, выстраивания и реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

### **Основные разделы курса:**

Личностное развитие и основы коммуникации

Лидерство и командная работа

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);

Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни (УК-6).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Экономическая культура и финансовая грамотность**

**Цель изучения дисциплины:** формирование экономического образа мышления и развитие способности принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

**Основные разделы курса:**

Базовые концепции экономической культуры и финансовой грамотности.

Место индивида в экономической системе

Жизненный цикл индивида и личное финансовое планирование

Финансовые инструменты достижения целей

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Математический анализ**

**Цель изучения дисциплины:** получение базовых знаний в области непрерывной математики; воспитание достаточно высокой математической культуры; привитие навыков современных видов математического мышления; привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

**Основные разделы:**

Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Интегральное исчисление функции одной переменной.

Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

Числовые и функциональные ряды.

Интегралы, зависящие от параметра.

Интегральное исчисление функции нескольких переменных.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современный математический аппарат при построении количественных моделей физических явлений, процессов и систем в профессиональной деятельности (ОПК-2).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, РГР.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Линейная алгебра. Аналитическая геометрия**

**Цель изучения дисциплины:** воспитание достаточно высокой математической культуры, позволяющей самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач; развитие логического и алгоритмического мышления, умения оперировать с абстрактными объектами и быть корректными в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений; формирование представлений о математике как об особом способе познания мира, о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре; приобретение рациональных качеств мысли, чуткая объективности, интеллектуальной честности; развитие внимания, способности сосредоточиться, настойчивости, закрепление навыков работы, т.е. развитие интеллекта и формирование характера.

### **Основные разделы:**

Множества чисел, множество комплексных чисел, комбинаторика, бинот Ньютона, полиномы в комплексной и действительной области

Матрицы и определители

Арифметическое пространство векторов  $R^n$ , линейная зависимость и независимость векторов

Системы линейных уравнений

Собственные числа и собственные векторы матрицы

Линейные пространства; евклидовы пространства; линейные операторы; линейные, билинейные и квадратичные формы

Аналитическая геометрия, кривые второго порядка, поверхности второго порядка

Элементы теории групп

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современный математический аппарат при построении количественных моделей физических явлений, процессов и систем в профессиональной деятельности (ОПК-2).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, РГР.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Дифференциальные уравнения физики**

**Цель изучения дисциплины:** ознакомление с методами решения дифференциальных уравнений, решениями задач вариационного исчисления. Данный курс дает необходимый математический аппарат для решения физических задач.

**Основные разделы:**

Уравнения первого порядка

Линейные дифференциальные уравнения второго и более высоких порядков

Нормальные системы уравнений

Теория устойчивости

Основы вариационного исчисления

Интегральные уравнения

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современный математический аппарат при построении количественных моделей физических явлений, процессов и систем в профессиональной деятельности (ОПК-2).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен, контрольная работа.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Теория функций комплексного переменного**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов представления о комплексном числе, теории функций комплексной переменной, теории вычетов, разложении аналитических функций в ряды Тейлора и Лорана, контурном интегрировании, суммировании рядов, представления об асимптотических разложениях и методах их получения. Эти знания дадут возможность будущему специалисту на практике применять методы теории функций комплексной переменной, понимать и анализировать математические методы, основанные на теории аналитических функций.

**Основные разделы:**

Комплексные числа, элементарные функции, интеграл и теорема Коши.

Ряды Тейлора и Лорана. Основная теорема теории вычетов.

Применение теории вычетов. Асимптотические разложения.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современный математический аппарат при построении количественных моделей физических явлений, процессов и систем в профессиональной деятельности (ОПК-2).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, контрольная работа.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Тензорный анализ**

**Цель изучения дисциплины:** формирование представлений и навыков работы с математическими объектами тензорного характера, которые составляют основу инвариантного математического аппарата, широко используемого в теоретической физике (теоретической механике, электродинамике, квантовой механике). К вопросам, составляющим основное содержание курса, относятся: скалярные и векторные поля, теоремы Грина, Остроградского - Гаусса. Стокса, градиент, дивергенция, ротор, оператор Лапласа, основные операции векторного анализа в криволинейных координатах, потенциальные и соленоидальные поля, полилинейные функции векторного аргумента, преобразование координат тензора при изменении базиса линейного пространства.

**Основные разделы:**

Скалярные и векторные поля

Аффинные тензоры

Тензорные поля

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современный математический аппарат при построении количественных моделей физических явлений, процессов и систем в профессиональной деятельности (ОПК-2).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов представления о вероятности события, основных типах распределений, функции распределения, случайных процессах, энтропии и информации. Эти знания дадут возможность будущему бакалавру на практике применять методы теории вероятностей и математической статистики, понимать и анализировать математические методы, основанные на теории вероятностей и математической статистике.

### **Основные разделы:**

Вероятности событий

Дискретные случайные величины

Непрерывные случайные величины

Предельные теоремы теории вероятностей

Случайный процесс

Энтропия и информация

Математическая статистика

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современный математический аппарат при построении количественных моделей физических явлений, процессов и систем в профессиональной деятельности (ОПК-2).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Информационные технологии в физике**

**Цель изучения дисциплины:** приобретение практических навыков использования современных информационных технологий для решения физических задач.

**Основные разделы:**

Базовые понятия информатики

Основные принципы работы Internet

Основные приемы работы с редактором Word

Электронная таблица Excel

СУБД Access

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-3):

Понимает основы современных информационных технологий (ОПК-3.1);

Применяет знания и умения в области информационных технологий при проведении научно-исследовательских работ и решении прикладных задач (ОПК-3.2)

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, курсовая работа.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Основы объектно-ориентированного программирования**

**Цель изучения дисциплины:** изучение основных принципов алгоритмизации и программирования, обучение основам языков высокого уровня (Delphi/Visual C++/Visual Basic); освоение общих принципов построения алгоритмов и получение практических навыков написания программ для решения прикладных задач

**Основные разделы:**

Основы языка программирования

Базовые алгоритмы тестирование и отладка программ

Процедурная структура и реализации модульности

Основы объектно-ориентированного программирования

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Понимает основы современных информационных технологий (ОПК-3.1);

Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы (ОПК-6.1).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, курсовая работа.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Вычислительная физика**

**Цель изучения дисциплины:** приобретение практических навыков использования современных информационных технологий для решения научных и прикладных задач.

**Основные разделы:**

Основные принципы работы с пакетом MatLab.

Графика в пакете MatLab. Основы программирования в MATLAB.

Пользовательский ввод и вывод результата на экран GUID.

Численное дифференцирование, интегрирование.

Алгебраические уравнения.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы (ОПК-6.1);

Решает практические задачи с использованием компьютерных программ (ОПК-6.2).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, курсовая работа.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Программирование в LabView**

**Цель изучения дисциплины:** приобретение студентами навыков работы в среде LabView для создания, редактирования и отладки приложений, понимание назначений лицевой панели и блок-диаграммы. Умение создавать виртуальные приборы, в том числе в качестве подпрограмм, а также приложения, использующие GPIB-интерфейс.

### **Основные разделы:**

Введение в LabView, основы работы.

Структуры (For, While, Case, др.). Сдвиговый регистр.

Массивы. Функции работы с массивами. Примеры.

Кластеры, Графическое представление данных.

Работа с файлами. Функции обработки данных.

Сбор и отображение данных. Выполнение операций аналогового ввода-вывода.

Настройка виртуального прибора (ВП). Внешний вид, горячие клавиши, обмен данными между ВП.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы (ОПК-6.1);

Решает практические задачи с использованием компьютерных программ (ОПК-6.2).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, курсовая работа.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Численные методы и математическое моделирование**

**Цель изучения дисциплины:** обучить студентов основным численным методам решения классических задач математики и математической физики;  
сформировать умения и навыки выбора эффективных алгоритмов расчета, анализа и интерпретации результатов вычислений;  
подготовить студентов к дальнейшему самообразованию и применению полученных знаний в научно-исследовательской деятельности при решении задач естествознания, с использованием математических методов и компьютерных технологий.

### **Основные разделы:**

Введение. Численные методы линейной и нелинейной алгебры.

Численное интегрирование.

Аппроксимация функций.

Обыкновенные дифференциальные уравнения.

Уравнения в частных производных.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Демонстрирует знания современных математических методов (ОПК-2.1);

Применяет методы современного математического аппарата при решении задач теоретического и прикладного характера (ОПК-2.2);

Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы (ОПК-6.1);

Решает практические задачи с использованием компьютерных программ (ОПК-6.2).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, курсовая работа.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Механика**

**Цель изучения дисциплины:** изучение физических явлений и законов физики, границ их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; знакомство с основными физическими величинами, знание их определений, смысла, способов и единиц их измерения; знакомство с фундаментальными физическими опытами и их ролью в развитии науки.

### **Основные разделы:**

Введение. Кинематика классической механики.

Законы Ньютона и их следствия.

Работа и энергия.

Использование законов сохранения импульса и энергии для решения прикладных задач.

Динамика твердого тела.

Тяготение.

Колебания.

Движение относительно неинерциальных систем отсчета.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках (ОПК-1).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, РГР.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Молекулярная физика**

**Цель изучения дисциплины:** изучение физических явлений и законов физики, границ их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; знакомство с основными физическими величинами, знание их определений, смысла, способов и единиц их измерения; знакомство с фундаментальными физическими опытами и их ролью в развитии науки.

**Основные разделы:**

Законы термодинамики

Применения термодинамики

Основы молекулярной физики

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках (ОПК-1).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, РГР.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Электричество и магнетизм**

**Цель изучения дисциплины:** ознакомление студентов с современной физической картиной мира, приобретение навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучение теоретических методов анализа физических явлений, обучение грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании новых технологий, а также выработке у студентов основ естественнонаучного мировоззрения и ознакомление с историей развития физики и основных её открытий.

### **Основные разделы:**

Электростатика

Электростатическое поле в веществе

Постоянный электрический ток

Магнитное поле

Магнитное поле в веществе

Уравнения Максвелла

Принцип относительности в электродинамике

Квазистационарное электромагнитное поле

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках (ОПК-1).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, РГР.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Оптика**

**Цель изучения дисциплины:** формирование базовых знаний в области физики оптических явлений.

**Основные разделы:**

Свойства и распространение электромагнитных волн

Геометрическая оптика

Интерференция и дифракция

Взаимодействие света с веществом

Нелинейные оптические явления

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках (ОПК-1).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, РГР.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Атомная физика**

**Цель изучения дисциплины:** освоение основных понятий и законов атомной физики; формирование представления о взаимосвязи атомной физики с другими разделами современной физики; приобретение навыков теоретического анализа явлений физики атомов и атомного ядра на основе квантово-механических представлений; приобретение навыков и умений экспериментальной работы в области атомной и ядерной физики и анализа результатов на основе существующих теоретических моделей.

**Основные разделы:**

Основы квантовых представлений атомной физики

Волновые свойства частиц. Основы квантовой механики

Одноэлектронный атом

Многоэлектронные атомы. Молекулы

Макроскопические квантовые явления

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках (ОПК-1).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, РГР.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Ядерная физика**

**Цель изучения дисциплины:** освоение основных понятий и законов ядерной физики, границ их применимости; представление фундаментальных физических опытов в области ядерной физики и их роль в развитии науки; формирование представления о взаимосвязи ядерной физики с другими разделами современной физики.

### **Основные разделы:**

Масштабы явлений в субатомной физике

Взаимодействие ядерного излучения с веществом

Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Основы дозиметрии

Общие свойства атомных ядер

Общие свойства атомных ядер

Модели атомных ядер

Дейтон

Радиоактивность. Альфа-распад

Бета-превращения. Гамма излучение

Ядерные реакции

Деление ядер. Ядерные реакторы

Синтез легких ядер

Элементарные частицы

Детектирование излучений

Ускорители

Дозиметрия

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках (ОПК-1).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, РГР.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Общий физический практикум**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов экспериментальных умений и навыков, воспитание исследовательской культуры (грамотное выполнение эксперимента и обработки его результатов, оформление отчета, применение теории погрешностей к оценке точности и достоверности полученных результатов).

**Основные разделы:**

Механика

Молекулярная физика

Электричество и магнетизм

Оптика

Атомная физика

Ядерная физика

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках (ОПК-1).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Теоретическая механика**

**Цель изучения дисциплины:** формирование базовых знаний и понятий о теоретических основах, законах и моделях теоретической механики, необходимых в последующих курсах теоретической физики.

**Основные разделы:**

Формализм Лагранжа

Канонический формализм

Основы механики сплошных сред

Основы гидродинамики

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках (ОПК-1).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Электродинамика**

**Цель изучения дисциплины:** изучение теории электромагнитного поля в вакууме и сплошных средах, формирование базовых общепрофессиональных знаний о теоретических основах, базовых понятиях, законах электродинамики и моделях электродинамических систем, теории генерации и распространения электромагнитного излучения, необходимых в последующих курсах: теории относительности, квантовой механики, термодинамики и статистической физики, а также квантовой теории поля и квантовой теории твердого тела. Кроме того, в курсе «Электродинамика» закладываются основы владения основными методами теоретической физики (в приложениях к электростатике и магнитостатике), необходимыми при изучении дальнейших курсов теоретической физики: квантовой механики, термодинамики и статистической физики, квантовой теории магнетизма и твердого тела.

### **Основные разделы:**

Электрический заряд и электромагнитное поле

Уравнения электромагнитного поля

Статические электрические и магнитные поля

Электромагнитные волны

Электромагнитные поля движущихся зарядов

Теория излучения

Макроскопические уравнения Максвелла

Статические поля в различных средах

Магнитная гидродинамика

Электромагнитные волны в сплошной среде

Электромагнитные свойства магнитоупорядоченных веществ

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках (ОПК-1).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Квантовая механика**

**Цель изучения дисциплины:** сформировать правильное понимание явлений атомной и ядерной физики, физики элементарных частиц, обучить студентов основному математическому аппарату квантовой теории; сформировать умения и навыки решения квантово-механических задач из различных областей физики; подготовить студентов к дальнейшему самообразованию и применению полученных знаний в научно-исследовательской деятельности.

### **Основные разделы:**

Математические основы квантовой механики

Волновое уравнение Шредингера

Теория углового момента и водородоподобного атома

Стационарная и нестационарная теория возмущений

Основы релятивистской квантовой механики

Атом во внешнем магнитном поле. Сложение угловых моментов и тонкая структура водородных уровней

Квантовая механика многочастичных систем

Полуклассическая теория излучения

Элементы квантовой электродинамики

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках (ОПК-1).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Статистическая физика**

**Цель изучения дисциплины:** сформировать у студентов знания об основных законах и свойствах термодинамики равновесных процессов, принципах статистической физики, термодинамических свойствах конденсированных сред, неидеальных статистических систем, случайных процессах и физической кинетики. В рамках курса предполагается изучить основные экспериментальные закономерности, лежащие в основе законов термодинамики, статистический метод описания классических и квантовых макроскопических систем, взаимосвязь законов термодинамики и статистической физики, неравновесную термодинамику и физическую кинетику, познакомить с основами физики взаимодействующих систем и методами их описания. Курс призван выработать навыки использования знаний и умений для моделирования физических явлений и проведения численных расчетов.

### **Основные разделы:**

Термодинамическое описание макросистем

Основные положения статистической физики

Статистические распределения для квантовых газов

Метод Гиббса

Физическая кинетика, основы неравновесной термодинамики и метода Кубо

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках (ОПК-1).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Химия**

**Цель изучения дисциплины:** сформировать у студентов знание основных положений химии для грамотного решения физических задач.

**Основные разделы:**

Основные понятия и законы химии.

Процессы в растворах.

Строение атома и химическая связь.

Термодинамика, равновесие, кинетика.

Окислительно-восстановительные процессы.

Комплексные соединения.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять основные концепции современного естествознания в междисциплинарных исследованиях (ОПК-4).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Системы искусственного интеллекта**

**Цель изучения дисциплины:** формирование компетенции, связанной с пониманием основных концепций и принципов работы искусственного интеллекта, овладением практическими навыками работы с инструментами и технологиями искусственного интеллекта, пониманием особенностей применения искусственного интеллекта в различных областях. Студенты изучат примеры успешного использования искусственного интеллекта в реальных проектах и задачах.

### **Основные разделы:**

- Введение в искусственный интеллект
- Анализ данных и машинное обучение
- Применение искусственного интеллекта в различных отраслях

### **Планируемые результаты обучения:**

ОУК-2. Способен ориентироваться в современном пространстве интеллектуальных технологий и применять искусственный интеллект для повышения эффективности в своей профессиональной деятельности

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Методы математической физики**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов представления о методах решения уравнений в частных производных второго порядка, типах уравнений и граничных условий, свойствах основных специальных функций математической физики, использовании интегральных преобразований. Эти знания дадут возможность будущему специалисту на практике применять методы разделения переменных, методы функций Грина, интегральных преобразований для решения задач математической физики.

**Основные разделы:**

Уравнения в частных производных второго порядка.

Специальные функции.

Метод интегральных преобразований и метод функций Грина.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Демонстрирует владение фундаментальными законами общей и теоретической физики (ОПК-1.1);

Применяет методы современного математического аппарата при решении задач теоретического и прикладного характера (ОПК-2.2).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, контрольная работа.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Инженерная и компьютерная графика**

**Цель изучения дисциплины:** приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков выполнения чертежей в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, оформление конструкторской документации, а также обеспечение начальной подготовки в области компьютерных технологий и изучение методов геометрического моделирования объектов.

### **Основные разделы**

Инженерная графика

Компьютерная графика

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Применяет знания и умения в области информационных технологий при проведении научно-исследовательских работ и решении прикладных задач (ОПК-3.2);

Демонстрирует знания естественнонаучных дисциплин (ПК-4.1).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Основы теории межкультурной коммуникации**

**Целью изучения дисциплины** является формирование межкультурной компетентности и культурной восприимчивости, приобретение студентами знаний и умений, способствующих эффективной коммуникации с представителями других культур, а также развитие способности к анализу и адекватной интерпретации процессов и результатов взаимодействия представителей различных культур и культурных групп.

### **Основные разделы:**

1. История дисциплины «Межкультурная коммуникация» и контексты межкультурных взаимодействий;
2. Культурно-антропологические знания в межкультурной коммуникации;
3. Межкультурная коммуникация и особенности межкультурного взаимодействия;
4. Стратегии и традиции взаимодействия с культурной чужеродностью;
5. Модели культурно-коммуникативной вариативности;
6. Понятие межкультурной компетентности языковой личности;
7. Синергия социальной, национальной и культурной идентичности.

### **Планируемые результаты обучения:**

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия:

УК-5.2 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в современных процессах межкультурного взаимодействия.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Автоматизация физического эксперимента**

**Цель изучения дисциплины:** получение студентами знаний об основах архитектуры основных типов ЭВМ, применяемых для контроля и управления внешними процессами и устройствами, формирование у обучающихся профессиональных компетенций.

### **Основные разделы:**

Принципы и средства автоматизации контрольно-измерительных и управляющих систем.

Понятие архитектуры ЭВМ, основные узлы компьютера. Стандартное программное обеспечение управляющих ЭВМ. Принципы программного управления внешними устройствами ЭВМ.

Устройства сопряжения ЭВМ и внешних устройств. Стандартизованные типы интерфейсных устройств, перспективы их развития.

Оперативная обработка данных измерений. Методы разработки и основные требования к прикладному программному обеспечению. Некоторые алгоритмы обработки данных.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Применяет знания и умения в области информационных технологий при проведении научно-исследовательских работ и решении прикладных задач (ОПК-3.2);

Решает практические задачи с использованием компьютерных программ (ОПК-6.2).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Основы радиоэлектроники**

**Цель изучения дисциплины:** ознакомление студентов с теорией и физикой процессов в основных радиоэлектронных устройствах;

ознакомление с элементной базой современной радиоэлектроники, с основными методами анализа и принципами функционирования аналоговых и цифровых устройств;

формирование навыка пользоваться методами радиотехники и электроники для схемотехнического проектирования современных радиоэлектронных схем.

### **Основные разделы:**

Введение в РЭЛ

Сигналы и их спектры

Основы теории электрических цепей

Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии

Нелинейные цепи с сосредоточенными параметрами

Полупроводники и полупроводниковые приборы

Радиоэлектронные устройства

Элементы вычислительной техники

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках (ОПК-1).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Теория колебаний и волн**

**Цель изучения дисциплины:** формирование современного представления о теории колебаний и волн; знакомство с математическими методами исследования физических колебательных систем; знакомство с экстремальными формами волн и нерешенными проблемами.

**Основные разделы:**

Системы с одной степенью свободы

Системы с конечным числом степеней свободы

Распространение волн

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках (ОПК-1).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Аддитивные технологии**

**Цель изучения дисциплины:** получение знаний по основам прикладного программирования для решения физических, технических и технологических задач.

### **Основные разделы:**

Изучение методов решения физических и инженерных задач на основе математического моделирования средствами интерактивной среды Comsol Multiphysics, которая предназначена для моделирования и расчетов большинства научных и инженерных задач основанных на решении дифференциальных уравнениях в частных производных (PDE) методом конечных элементов. В рамках данного курса рассмотрены основные разделы физических задач аддитивных технологий Heat Transfer [Теплоперенос], Diffusion [Диффузия] и, в составе мультифизической модели, Fluid Dynamics [Гидродинамика], Физическая акустика и Радиофизика.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Понимает основы современных информационных технологий (ОПК-3.1);

Применяет знания и умения в области информационных технологий при проведении научно-исследовательских работ и решении прикладных задач (ОПК-3.2);

Планирует процессы получения материалов и исследования их свойств (ПК-3.1);

Анализирует перспективные материалы и их нано-, микро-, мезо- и макромасштабные свойства (ПК-3.2).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Ядерная астрофизика**

**Цель изучения дисциплины:** Формирование базовых представлений о происхождении и эволюции химических элементов во Вселенной

### **Основные разделы:**

#### **1. Догалактический нуклеосинтез**

1.1 Первичный нуклеосинтез в ранней Вселенной

1.2 Нуклеосинтез в первичных сверхзвездах

1.3 Синтез легких элементов

#### **2. Наблюдаемая распространенность химических элементов**

#### **3. Ядерный синтез в звездах**

3.1 Термоядерные реакции

3.2 s-процесс

3.3 r-процесс

3.4 p-процесс

#### **4. Солнечные нейтрино. Нейтрино от сверхновых звезд**

#### **5. Космохронология**

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять основные концепции современного естествознания в междисциплинарных исследованиях (ОПК-4);

Способен применять знания физики субатомных и субядерных процессов в научно-исследовательских и прикладных работах (ПК-1);

Способен применять физические закономерности взаимодействия излучения с веществом в современных технологиях (ПК-2).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Физика элементарных частиц**

**Цель изучения дисциплины:** дать базовые представления о современном состоянии физики элементарных частиц и основных подходах ее теоретического описания как в рамках стандартной модели, так и вне этих рамок. Познакомить с диаграммной техникой вычислений для основных типов процессов в физике частиц.

**Основные разделы:** теория Дирака, сечение рассеяния, основные эксперименты физики частиц, феноменологический подход в физике частиц, диаграммы Фейнмана для основных типы процессов, перенормировки, теорема Нётер, калибровочная инвариантность, неабелевы калибровочные теории, лагранжиан стандартной модели, механизм Хиггса, вывод правил Фейнмана методом функционального интегрирования, физика частиц за пределами стандартной модели.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять основные концепции современного естествознания в междисциплинарных исследованиях (ОПК-4);

Способен применять знания физики субатомных и субядерных процессов в научно-исследовательских и прикладных работах (ПК-1);

Способен применять физические закономерности взаимодействия излучения с веществом в современных технологиях(ПК-2).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Тепломассообмен**

**Цель изучения дисциплины:** Ознакомление студентов с современными расчетно-теоретическими методами исследования процессов тепло- и массообмена в элементах аппаратов и устройств.

### **Основные разделы:**

Основные разделы:

Модуль 1. «Стационарная теплопроводность»;

Модуль 2. «Нестационарная теплопроводность»;

Модуль 3. «Конвективный теплообмен в однофазной среде»;

Модуль 4. «Теплообмен при фазовых превращениях»;

Модуль 5. «Теплообмен излучением»;

Модуль 6. «Теплообменные аппараты»;

Модуль 7. «Массообмен».

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Использует базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-4.2);

Планирует процессы получения материалов и исследования их свойств (ПК-3.1).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Физика плазмы**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов основы системы знаний о плазменном состоянии вещества и умений решать фундаментальные и прикладные задачи физики плазмы.

**Основные разделы:**

Введение

Движение заряженных частиц в электромагнитном поле

Термодинамическое описание плазмы

Основы кинетического описания плазмы

Магнитная газодинамика

Термоядерный синтез

Экспериментальные методы исследования плазмы

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Применяет методы современного математического аппарата при решении задач теоретического и прикладного характера (ОПК-2.2);

Использует базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-4.2).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Радиационная физика твердого тела**

**Цель изучения дисциплины:** Рассмотреть основные элементы зонной теории полупроводников. Детально проанализировать статистику электронов и дырок, механизмы проводимости собственных и примесных полупроводников, Вычислить зависимости проводимости примесных полупроводников от температуры и степени легирования в широком температурном интервале. Рассмотреть явления, возникающие при контакте металлов и полупроводников, полупроводников с различным типом проводимости. Получить вольтамперные характеристики р-п перехода. Рассмотреть внешние воздействующие факторы космического пространства и основные механизмы взаимодействия ядерных частиц с веществом. Рассмотреть ионизационные потери ядерных частиц, ядерные потери энергии, пороговые энергии возникновения дефектов в кристаллах и термическую стабильность радиационных изменений кристаллов. Рассмотреть основы использования радиационных методов в технологических целях.

### **Основные разделы:**

Физика полупроводников

Введение в радиационную физику твердого тела

Использование радиационных методов в технологических целях

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять основные концепции современного естествознания в междисциплинарных исследованиях (ОПК-4);

Способен применять физические закономерности взаимодействия излучения с веществом в современных технологиях(ПК-2).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Дистанционное зондирование Земли**

**Цель изучения дисциплины:** формирование целостной системы представлений и специализированных знаний о современных методах дистанционного зондирования Земли, используемых в астрономии, геофизике, в области рационального природопользования в наукоемких и высокотехнологичных сферах деятельности.

### **Основные разделы:**

Модуль 1 Данные дистанционного зондирования Земли и космоса

1.1. Системы космического базирования ДЗЗ

2.1 Космические сегменты исследования ОКП

Модуль 2 Базы данных дистанционного зондирования

2.1 Характеристика данных дистанционного зондирования Земли и космоса

2.2 Навигационные данные, полученные с помощью систем глобального позиционирования

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Применяет знания и умения в области информационных технологий при проведении научно-исследовательских работ и решении прикладных задач (ОПК-3.2);

Демонстрирует знания естественнонаучных дисциплин (ОПК-4.1);

Использует базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-4.2);

Применяет закономерности взаимодействия излучения с веществом в результатах научных исследований (ПК-2.1).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Многоканальная астрономия**

**Цель изучения дисциплины:** Формирование базовых представлений о Вселенной

### **Основные разделы:**

#### **1. Электромагнитные волны**

- 1.1 Оптическая астрономия
- 1.2 Инфракрасная астрономия
- 1.3 Радиоастрономия
- 1.4 Ультрафиолетовая астрономия
- 1.5 Рентгеновская астрономия
- 1.6 Гамма-астрономия

#### **2. Нейтринная астрономия**

#### **3. Космические лучи**

#### **4. Гравитационные волны**

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Демонстрирует знания естественнонаучных дисциплин (ОПК-4.1);

Использует базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-4.2);

Решает практические задачи с использованием компьютерных программ (ОПК-6.2);

Применяет закономерности взаимодействия излучения с веществом в результатах научных исследований (ПК-2.1);

Анализирует области применения высокоэнергетических воздействий на вещество в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (ПК-2.2).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Научно-исследовательский семинар**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у обучающихся навыков научных коммуникаций, самостоятельной научной и исследовательской работы, необходимых для успешной подготовки магистерской диссертации, а также обеспечение знаний актуальной научной проблематики по профилю магистерской программы.

### **Основные разделы:**

Навыки научной работы, включая подготовку и проведение исследований, написание научных работ; работа с информационными ресурсами научных фондов, органов власти и управления и иных организаций, выступающих в качестве заказчиков на научно-исследовательские работы;

Обсуждение проектов, научных и исследовательских работ магистрантов;

Обсуждение научных статей, монографий, результатов исследований, нормативно-правовых документов по профилю магистерской программы;

Публичные выступления, научные дискуссии и презентации результатов научно-исследовательской работы.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен представлять результаты собственной профессиональной деятельности в специализированных печатных и электронных изданиях, а также при публичных выступлениях с применением современных средств и ориентируясь на потребности аудитории (ОПК-5);

Способен определять области применения современных материалов, включая функциональные, и осуществлять инновационные проекты (ПК-4);

Анализирует и использует результаты научных исследований в преподавательской деятельности (ПК-5.1)

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация**

**Цель изучения дисциплины:** метрологическое обеспечение научно-инновационной, научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической, организационно-управленческой деятельности;

освоение современных эффективных методик метрологической экспертизы научной и проектной документации, последующего контроля физических процессов и явлений, а также диагностики технических средств.

**Основные разделы:** История метрологии, основные понятия, системы единиц физических величин, Основы теории погрешностей, Метрологические характеристики средств измерений, Физические измерения, Поверка и аттестация средств измерения, Основы квалиметрии, Метрологическое обеспечение производства и научных исследований, Основы стандартизации, Сертификация продукции.

### **Планируемые результаты обучения**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Использует экспериментальные и теоретические методы исследований (ОПК-1.2);

Представляет результаты научных и прикладных исследований (ОПК-5.1).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины**

### **Зеленые компетенции в различных сферах жизни и профессиональной деятельности**

**Цели изучения дисциплины:** формирование компетенций «Green Skills» у студентов, в интересах устойчивого развития, декарбонизации различных отраслей экономики Российской Федерации и ее адаптации к климатическим изменениям; подготовка квалифицированных кадров, готовых к восприятию и внедрению принципов ESG в рамках своей профессиональной деятельности, а также за её пределами.

Развитие зеленых навыков у студентов позволит предложить работодателям широкий спектр новых возможностей по решению отраслевых задач, необходимых для перехода к экономике с нулевым выбросом углерода, а также по оценке соответствия деятельности юридических лиц критериям ESG, выявлению участия контрагентов в гринвошинге и пр.

#### **Основные разделы:**

1. Устойчивое развитие: поиск компромиссов
2. Зеленые компетенции в различных сферах жизни и профессиональной деятельности
3. Сценарии, в которых человечество проигрывает борьбу за благополучное будущее

#### **Планируемые результаты обучения:**

ОУК-1.1. Понимает необходимость внедрения инновационных решений, способствующих переходу к низкоуглеродной экономике и борьбе с климатическими изменениями.

ОУК-1.2. Использует в различных сферах жизни и профессиональной деятельности критерии, позволяющие оценивать соблюдение принципов ESG.

ОУК-1.3. Применяет в профессиональной деятельности знания для конструктивных действий в направлении коллективного благополучия, преодоления системных кризисов и глобальных вызовов.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Спектроскопия атомов и молекул**

**Цель изучения дисциплины:** освоение и систематизация знаний по электронной спектроскопии атомных и молекулярных систем, формирование гармоничного (комплексного) представления о современных теоретических и экспериментальных методах исследования в этой области науки и ее различных практических приложениях.

**Основные разделы:**

Спектроскопия атомов

Спектроскопия изолированных молекул

Спектроскопия связанных молекул

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять знания физики субатомных и субядерных процессов в научно-исследовательских и прикладных работах (ПК-1);

Способен применять физические закономерности взаимодействия излучения с веществом в современных технологиях (ПК-2).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Физика твердого тела**

**Цель изучения дисциплины:** формирование базовых знаний в области физики твердого тела как дисциплины, интегрирующей общезначимую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей фундаментальные основы ее современных приложений в различных сферах деятельности.

### **Основные разделы:**

Симметрия, структура и типы связей в кристаллах

Фононы, теплоемкость, упругие и диэлектрические свойства кристаллов

Зонная структура, физические свойства и эффекты в твердых телах

Магнитные свойства твердых тел. Сверхпроводимость

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять физические закономерности взаимодействия излучения с веществом в современных технологиях(ПК-2);

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Оптическая спектроскопия твердого тела**

**Цель изучения дисциплины:** освоение подходов и методов теоретического описания распространения оптических волн и их взаимодействия с анизотропной средой, приобретение навыков решения задач и проблем в этой области науки, формирование гармоничного (комплексного) представления о современных теоретических и экспериментальных методах исследования и различных практических приложений.

**Основные разделы:**

Кристаллооптика

Нелинейная оптика кристаллов

Спектроскопия кристаллов

Экспериментальные методы спектроскопии

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять знания физики субатомных и субядерных процессов в научно-исследовательских и прикладных работах (ПК-1);

Способен применять физические закономерности взаимодействия излучения с веществом в современных технологиях (ПК-2).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Физическое материаловедение**

**Цель изучения дисциплины:** сформировать понимание взаимосвязи между составом, структурой, свойствами и поведением материалов; зависимости от этих взаимосвязей методов получения и обработки материала. Показать взаимосвязь современного материаловедения с другими областями физики; техники; технологии.

### **Основные разделы**

Межатомные связи и свойства материалов; Диаграммы фазового равновесия; Структура сплавов; Упорядочение атомно-кристаллической структуры сплавов; Дефекты структуры кристаллов; Диффузия в твердых телах; Пластическая деформация и термическая обработка материалов; Двойные и тройные полупроводниковые сплавы. Ферроики; Композиционные материалы; Нанотехнология и материалы.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Физические свойства кристаллов**

**Цель изучения дисциплины:** формирование фундаментальных основ знаний в области физики макроскопических физических свойств кристаллов, базовых представлений о возможностях применений пьезоэлектрических кристаллов и материалов в технических приложениях и понимания тенденций развития научно-технических аспектов данной области знания.

**Основные разделы:**

Тензорные свойства кристаллов;

Основы кристаллооптики и кристаллоакустики.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Физика и методы исследования наноструктур**

**Цель изучения дисциплины:** познакомить студентов с физическими основами наноструктур и наноматериалов, перспективами и путями развития нанотехнологических наук с точки зрения применения.

### **Основные разделы:**

История развития технологий получения наноматериалов.

Обзор современных нанотехнологий и перспективы их развития.

Методы получения наноматериалов. Синтез наночастиц. Методы получения тонких пленок, многослойных структур и эпитаксиальных гетероструктур.

Методы создания субмикронных планарных и вертикальных структур. Литографические подходы и модификация поверхности. Травление материалов.

Методы исследования наноматериалов. Многообразие подходов: от микроскопии до физических свойств.

Свойства наноматериалов.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Квантовая электроника**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов знаний о фундаментальных физических явлениях и законах, лежащих в основе работы лазеров и систем управления характеристиками их излучения.

**Основные разделы:**

Активные среды лазеров

Усиление и генерация излучения в активных средах

Оптические резонаторы

Режимы работы лазеров

Типы лазеров

Свойства лазерных пучков

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Сопротивление материалов**

**Цель изучения дисциплины:** фундаментальную подготовку в области расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;  
приобретение навыков расчетной и экспериментальной работы с применением классических и современных методов расчета конструкций и механических испытаний;  
получение опыта самостоятельной работы над актуальными научно-техническими задачами в области прикладной механики.

Сопротивление материалов является составной частью механики деформируемого твердого тела, опирается на общие законы механики, математический аппарат, физические закономерности, материаловедение и служит основой для таких дисциплин, как «Детали машин и основы конструирования», а также специальных дисциплин.

**Основные разделы:**

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Физика магнитных явлений**

**Цель изучения дисциплины:** понимание природы происхождения магнетизма в твердых телах, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики магнитных явлений, ознакомление с особенностями магнитных свойств основных классов магнитоупорядоченных веществ и основными методами их исследования.

### **Основные разделы:**

Магнетизм твердых тел. Диа- и парамагнетизм

Обменное взаимодействие. Приближение молекулярного поля

Феноменологический метод описания свойств магнетиков

Доменная структура ферромагнетиков

Магнитные фазовые переходы. Термодинамика магнетиков

Многоподрешеточные магнетики. Антиферромагнетики, ферримагнетики, геликоидальные магнетики

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять знания физики субатомных и субядерных процессов в научно-исследовательских и прикладных работах (ПК-1);

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Детали машин и основы конструирования**

**Цель изучения дисциплины:** закрепление и обобщение знаний, полученных студентами при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла, предусмотренных учебным планом в соответствии с государственным образовательным стандартом;

предоставление знаний, необходимых для последующего освоения дисциплин вариативной части математического и естественнонаучного цикла, а также дисциплин базовой и вариативной частей профессионального цикла, предусмотренных учебным планом в соответствии с государственным образовательным стандартом;

формирование у студентов знаний, умений и навыков обеспечения основных стандартов, использования справочной литературы и вычислительной техники при изучении дисциплины ДМиОК, а также владение методами определения оптимальных параметров деталей и механизмов по их кинематическим и силовым характеристикам с учетом наиболее значимых критериев их работоспособности.

### **Основные разделы**

Соединения деталей машин

Механические передачи и элементы приводов

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен определять области применения современных материалов, включая функциональные, и осуществлять инновационные проекты (ПК-4).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Структурные исследования**

**Цель изучения дисциплины:** изучение теоретических и практических основ исследования строения кристаллических объектов.

### **Основные разделы:**

Введение. Строение вещества. Задачи структурных исследований. Методы структурных исследований. Области применения структурного анализа кристаллов.

Понятие симметрии. Симметрические преобразования и элементы симметрии, аналитическая форма записи преобразований. Симметрия фигур. Теоремы сложения элементов симметрии. Классы симметрии, схема их вывода. Сингонии. Кристаллическая решетка, решетки Браве. Пространственные группы симметрии (обозначения Шёнфлиса, интернациональные обозначения и обозначения Холла). Индексы точек, прямых, плоскостей.

Рентгеновские лучи (РЛ). Природа РЛ. Получение РЛ (трубки, синхротронное излучение). Спектры РЛ. Фильтры, монохроматоры, детекторы. Рассеяние и поглощение РЛ.

Дифракция РЛ. Дифракция как отражение. Уравнение Брэгга. Условия Лауэ. Связь между индексами плоскости и дифракционными индексами. Методы получения дифракционной картины. Правила погасания и пространственная группа симметрии кристалла, преобразование осей координат. Центрированные решетки. Обратное изображение, обратная решетка. Интерференционное уравнение. Сфера Эвальда.

Получение дифракционной картины и исследование ее геометрии. Дебаеграммы: получение, способы индцирования. Фазовый анализ. Лауэграммы: особенности расположения пятен на них. Анализ лауэграмм. Метод качания (вращения), прецессионный метод. Анализ снимков. Определение параметров ячейки и пространственной группы симметрии кристалла.

Исследование интенсивностей рассеянных лучей. Атомный фактор рассеяния. Молекулярный, поляризационный, структурный факторы. Методы решения структуры кристаллов.

Электроннография.

Нейтроннография.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять физические закономерности взаимодействия излучения с веществом в современных технологиях(ПК-2);

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Фазовые переходы**

**Цель изучения дисциплины:** формирование базовых знаний в области фазовых переходов второго рода в конденсированных средах, обеспечение компетенций, связанных с использованием современных фундаментальных и прикладных достижений в областях применения материалов и изменения их свойств в различных термодинамических состояниях.

### **Основные разделы:**

Общие сведения о фазовых переходах в конденсированных средах. Феноменологическая теория фазовых переходов второго рода.

Феноменологическая теория фазовых переходов первого рода близких к переходам второго рода. Феноменологическая теория фазовых переходов второго рода в системах с многокомпонентным параметром порядка.

Изменения критических свойств системы, связанные с некритическими степенями свободы. Несоизмеримые фазы.

Учет флуктуаций параметра порядка в термодинамической теории фазовых переходов второго рода. Учет квантовых эффектов.

Точное решение одномерной модели Изинга. Точное решение одномерной модели Изинга с внешним продольным полем. Исследование модели Изинга в приближении двухчастичного кластера.

Микроскопическая модель решеточного газа. Фазовый переход жидкость-пар. Критическая опалесценция.

Структурные фазовые переходы. Переходы типа смещения. Метод самосогласованных фононов для описания фазовых переходов типа смещения. Микроскопический гамильтониан для структурных фазовых переходов типа порядок-беспорядок.

Квантовые эффекты туннелирования. Учет сильных близкодействующих корреляций. Модель сегнетоэлектрического фазового перехода в кристалле  $\text{KN}_2\text{PO}_4$ . I. Модель сегнетоэлектрического фазового перехода в кристалле  $\text{KN}_2\text{PO}_4$ . II.

Магнитные фазовые переходы. Переход из парамагнитного в ферри- и антиферромагнитные состояния. Геликоидальные несоизмеримые магнитные структуры.

Фазовые переходы типа упорядочения. Определение параметра порядка для упорядочивающихся сплавов. Термодинамические свойства сплава  $\text{Cu}_3\text{Au}$ . Критические явления.

Метод ренормализационной группы. Ренормализационная группа в обратном пространстве.  $\epsilon$ -разложение. Вычисление критических показателей.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Нейтронोगрафия**

**Цель изучения дисциплины** получение студентами необходимых знаний для исследования строения магнитоупорядоченных кристаллических объектов при помощи дифракции нейтронов.

### **Основные разделы:**

Источники нейтронов и рассеяние нейтронов кристаллами. Реакторы со стационарным потоком. Импульсные реакторы. Другие импульсные источники. Рассеяние нейтронов ядрами. Упругое рассеяние нейтронов кристаллами. Кристаллографические аспекты рассеяния нейтронов.

Факторы, определяющие интенсивность дифракционных отражений. Геометрические аспекты измерения интегральной интенсивности отражений. Методы сканирования обратного пространства. Переход от интегральных интенсивностей к структурным факторам.

Дифракционные исследования на установках с постоянной длиной волны. Монохроматизация и коллимация первичного пучка нейтронов. Аппаратура и техника нейтроннографических измерений.

Некоторые вопросы обработки нейтроннограмм поликристаллических образцов. Метод Ритвельда.

Дифракционные исследования на установках с непрерывным спектром нейтронов. Метод белого пучка.

Метод времени пролета. Стохастические прерыватели.

Симметрия магнитоупорядоченных кристаллов. Шубниковские группы магнитоупорядоченных кристаллов. Представления шубниковских групп. Цветная магнитная симметрия.

Приводимые представления пространственной группы на базе локализованных атомных функций. Базисные функции неприводимых представлений пространственных групп.

Концепция фазовых переходов в описании магнитных структур. Построение магнитных структур из базисных функций. Примеры симметричного анализа магнитных структур.

Рассеяние нейтронов магнитоупорядоченным кристаллом. Возможные типы магнитных решеток. Определение канала перехода или звезды волнового вектора из системы магнитных рефлексов.

Определение магнитной структуры — второй этап нейтроннографического исследования.

Рассеяние поляризованных нейтронов на магнитных структурах.

Роль доменной структуры при нейтроннографическом исследовании магнетиков.

Магнитное рассеяние нейтронов в структурно искаженных кристаллах. Атомный форм-фактор магнитного рассеяния.

Методы выделения магнитной составляющей при рассеянии нейтронов.

### **Планируемые результаты обучения:**

Способен применять физические закономерности взаимодействия излучения с веществом в современных технологиях(ПК-2);

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Фотоника и акустоэлектроника**

**Цель изучения дисциплины:** изучить распространение света в тонких пленках и волноводах. Рассмотреть взаимодействие акустической волны со световой для объёмных и интегральных устройств.

### **Основные разделы:**

Перспективы использования акусто- и оптоэлектронных устройств в технике.

Уравнения Максвелла. Пленочные волноводы и зигзагообразные волны.

Волноводные моды. Распределение поля в волноводной моде. Дисперсионное уравнение. Элементы связи. Взаимодействие мод.

Оптическое преобразование Фурье. Функции свертки, корреляции, автокорреляции. Согласованные фильтры

Акустооптическое взаимодействие. Дифракция плоской световой волны.

Фотоупругий коэффициент. Коэффициент акустооптического качества.

Дифракция Брегга. Анизотропная дифракция. Пример дифракции на кристалле ниобата лития

Акустооптические дефлекторы. Основные параметры. Применение.

Оптическая обработка информации. Оптический процессор.

Дифракция Брегга на малых и больших углах. Эффективность дифракции.

Применение.

Акустооптический перестраиваемый фильтр.

Акустооптический спектральный анализатор.

Акустооптический коррелятор сигнала.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, курсовая работа.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Физика квазикристаллов и гетероструктур**

**Цель изучения дисциплины:** изучение методов описания и физических свойств материалов, обладающих структурным упорядочением не кристаллического типа на микро-, мезо- и макроскопическом уровнях.

### **Основные разделы:**

Введение

Несоразмерные структуры

Квазикристаллы

Гетероструктуры и текстурированные материалы

Фрактальные методы в физике конденсированного состояния вещества

Приложения и практические применения гетероструктур и квазикристаллов

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен, курсовая работа.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Спинтроника**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у аспирантов понимания природы явлений, связанных со спин-зависимым электронным транспортом в различных классах магнитных и гибридных наноструктур, навыков самостоятельного исследования теоретических проблем спин-зависимых явлений, анализа экспериментальных данных, способность решения вопросов, связанных с созданием принципиально новых электронных устройств, построенных на возможности манипулировать спиновыми степенями свободы.

### **Основные разделы:**

Спектр электронных состояний и транспортные свойства наноструктур.

Спин-вентильные структуры; эффект гигантского магнитосопротивления.

Магнитные туннельные структуры.

Спин-зависимый транспорт в гибридных структурах.

Спиновый транспорт и спиновая динамика в магнитных наноструктурах.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять знания физики субатомных и субядерных процессов в научно-исследовательских и прикладных работах (ПК-1);

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Теория групп**

**Цель изучения дисциплины:** получение студентами необходимых знаний в алгебраической теории групп и приложения этой теории для упрощения и решения физических задач, обладающих какой-либо симметрией.

**Основные разделы:**

Элементы теории групп.

Теория представлений групп.

Произведение групп.

Малые колебания симметричных систем.

Фазовые переходы второго рода в кристаллах.

Кристаллы.

Поглощение и комбинационное рассеяние света.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Квантовая теория твердого тела**

**Цель изучения дисциплины:** изучение квантовой теории твёрдых тел, которое включает получение студентами следующих навыков: владение основами современной квантовой теории твёрдого тела, без которой невозможно творческое использование в практической деятельности уже известных физических явлений в твёрдых телах, восприятие, а тем более, генерация новых физических идей; освоение достижений квантово-механического описания электронной и колебательной систем кристалла, на которых базируются термодинамика, явления переноса и сверхпроводимость в твёрдых телах; умение решать задачи квантовой теории твёрдого тела.

### **Основные разделы:**

Электроны в твёрдом теле.

Фононная подсистема, электрон-фононное взаимодействие и сверхпроводимость.

Кинетические свойства.

Современные методы исследования твёрдых тел.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Физика сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков**

**Цель изучения дисциплины:** получение студентами необходимых знаний по физике сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков - перспективных материалов для электроники.

### **Основные разделы:**

Спонтанная поляризация кристаллов.

Феноменологическая теория сегнетоэлектричества.

Доменная структура сегнетоэлектриков.

Физические свойства сегнетоэлектриков.

Природа спонтанной поляризации.

Антисегнетоэлектричество. Размерные эффекты в сегнетоэлектриках.

Общие черты сегнетоэластических фазовых переходов.

Структурные типы и семейства сегнетоэластиков.

Основные свойства сегнетоэластиков.

Применение сегнетоэластиков.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Квантовая теория магнетизма**

**Цель изучения дисциплины:** понимание природы формирования магнитных свойств в разных классах конденсированных сред, навыков самостоятельного исследования теоретических проблем квантовой теории магнетизма и анализа экспериментальных данных.

**Основные разделы:**

Основные виды магнитного порядка

Магнетизм сильнокоррелированных систем

Низкомерный магнетизм

Численно точные методы в квантовой теории магнетизма

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

## **Аннотация рабочей программы практики**

### **Учебная практика: Ознакомительная практика**

**Цель прохождения практики:** знакомство с научно-производственной деятельностью наукоемких предприятий региона.

**Основные разделы:**

Инструктаж по технике безопасности;

Подбор и анализ литературных данных по исследуемой проблеме;

Оформление отчета;

Устная защита отчета по практике.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате прохождения данной практики у студента должны сформироваться следующие компетенции:

Способен применять основные концепции современного естествознания в междисциплинарных исследованиях (ОПК-4);

Способен применять знания физики субатомных и субядерных процессов в научно-исследовательских и прикладных работах (ПК-1);

Способен применять физические закономерности взаимодействия излучения с веществом в современных технологиях (ПК-2).

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

## **Аннотация рабочей программы практики**

### **Производственная практика: Научно-исследовательская работа**

**Цель прохождения практики:** применять полученные теоретические знания и развивать творческую инициативу при выполнении оригинальных научно-исследовательских задач.

**Основные разделы:**

Инструктаж по технике безопасности;

Подбор литературных данных по исследуемой проблеме;

Составление плана проведения теоретических или экспериментальных исследований.

Проведение исследований;

Оформление отчета о НИР;

Устная защита отчета о НИР.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате прохождения данной практики у студента должны сформироваться следующие компетенции:

Способен представлять результаты собственной профессиональной деятельности в специализированных печатных и электронных изданиях, а также при публичных выступлениях с применением современных средств и ориентируясь на потребности аудитории (ОПК-5);

Способен применять знания физики субатомных и субъядерных процессов в научно-исследовательских и прикладных работах (ПК-1);

Способен применять физические закономерности взаимодействия излучения с веществом в современных технологиях (ПК-2);

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

## **Аннотация рабочей программы практики**

### **Производственная практика: Научно-исследовательская практика**

**Цель прохождения практики:** применять полученные теоретические знания и развивать творческую инициативу при выполнении оригинальных научно-исследовательских задач.

**Основные разделы:**

Инструктаж по технике безопасности;

Подбор литературных данных по исследуемой проблеме;

Составление плана проведения теоретических или экспериментальных исследований.

Проведение исследований;

Оформление отчета о НИР;

Устная защита отчета о НИР.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате прохождения данной практики у студента должны сформироваться следующие компетенции:

Способен представлять результаты собственной профессиональной деятельности в специализированных печатных и электронных изданиях, а также при публичных выступлениях с применением современных средств и ориентируясь на потребности аудитории (ОПК-5);

Способен применять знания физики субатомных и субъядерных процессов в научно-исследовательских и прикладных работах (ПК-1);

Способен применять физические закономерности взаимодействия излучения с веществом в современных технологиях (ПК-2);

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

## **Аннотация рабочей программы практики**

### **Производственная практика: Педагогическая практика**

**Цель прохождения практики:** изучение основ педагогической и учебно-методической работы в высших учебных заведениях и инновационных общеобразовательных учреждениях различного типа, овладение навыками проведения отдельных видов учебных занятий по дисциплинам кафедр соответствующего учреждения, приобретение опыта педагогической работы в условиях высшего учебного заведения.

#### **Основные разделы:**

Ознакомление со структурой образовательного процесса в образовательном учреждении;

Подбор и анализ основной и дополнительной литературы в соответствии с тематикой и целями занятий;

Самостоятельная подготовка планов и конспектов занятий; проведение занятий;

Оформление отчета.

#### **Планируемые результаты обучения:**

В результате прохождения данной практики у студента должны сформироваться следующие компетенции:

Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках (ОПК-1);

Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-3);

Способен представлять результаты собственной профессиональной деятельности в специализированных печатных и электронных изданиях, а также при публичных выступлениях с применением современных средств и ориентируясь на потребности аудитории (ОПК-5).

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

## **Аннотация рабочей программы практики**

### **Производственная практика: Преддипломная практика**

**Цель прохождения практики:** закрепления знаний и умений, полученных на занятиях по всем дисциплинам, выполнение выпускной квалификационной работы.

**Основные разделы:**

Инструктаж по технике безопасности;

Подбор литературных данных по исследуемой проблеме;

Составление плана проведения теоретических или экспериментальных исследований;

Проведение исследований;

Оформление отчета;

Устная защита отчета.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате прохождения данной практики у студента должны сформироваться следующие компетенции:

Способен представлять результаты собственной профессиональной деятельности в специализированных печатных и электронных изданиях, а также при публичных выступлениях с применением современных средств и ориентируясь на потребности аудитории (ОПК-5);

Способен применять знания физики субатомных и субъядерных процессов в научно-исследовательских и прикладных работах (ПК-1);

Способен применять физические закономерности взаимодействия излучения с веществом в современных технологиях (ПК-2);

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3);

Способен определять области и задачи применения современных материалов, включая функциональные, и осуществлять инновационные проекты (ПК-4).

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Физика полупроводников и диэлектриков**

**Цель изучения дисциплины:** изучение основных элементов зонной теории полупроводников: волновая функция электрона в периодическом поле, законы дисперсии, зоны Бриллюэна, эффективная масса электронов и дырок. Статистика электронов и дырок, механизмы проводимости собственных и примесных полупроводников, водородоподобная модель полупроводников с простыми примесными центрами. Зависимости проводимости примесных полупроводников от температуры и степени легирования в широком температурном интервале. Явления, возникающие при контакте металлов и полупроводников, полупроводников с различным типом проводимости. Изучить основные механизмы поглощения света в полупроводниках с прямыми и непрямыми электронными переходами.

### **Основные разделы:**

Элементы зонной теории твердого тела

Статистика электронов и дырок в полупроводниках

Транспортные свойства полупроводников

Явления в контактах

Неравновесные электроны и дырки

Выпрямление и усиление переменных токов с помощью р-п переходов

Фотопроводимость и фотоЭДС

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Нелинейные колебания и волны**

**Цель изучения дисциплины:** формирование современного представления о теории нелинейных колебаний; знакомство с физическими методами исследования нелинейных систем; экстремальные формы колебаний и нерешенные проблемы.

**Основные разделы:**

Уравнения Гамильтона. Интегралы движения. Каноническая замена переменных.

Инвариантные торы. Нерезонансная теория возмущения. Резонансная теория возмущения. Нелинейный резонанс.

Критерий Чирикова. Показатели Ляпунов. Хаотическая диффузия.

Сжатие фазового объема. Виды аттракторов. Фрактальная размерность.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен применять современные теоретические модели физических явлений, процессов и систем, а также результаты экспериментальных исследований в фундаментальных и прикладных разработках (ОПК-1).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Физика низкоразмерных полупроводниковых структур**

**Цель изучения дисциплины:** формирование знаний в области низкоразмерных полупроводниковых и магнитных структур

**Основные разделы:**

Введение.

Контактные явления.

Основные типы квантовых полупроводниковых структур.

Явления переноса электронов в квантовых полупроводниковых структурах.

Туннельные эффекты.

Гальваномагнитные явления в квантовых структурах.

Мезоскопические приборы.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности, в частности:

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины Физика сверхпроводимости**

**Цель изучения дисциплины:** получение студентами необходимых знаний в области физических свойств сверхпроводников, что включает в себя знания классической низкотемпературной сверхпроводимости, так и новейших знаний в области высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП).

**Основные разделы:** Введение в курс. Открытие явления сверхпроводимости, основные экспериментальные факты, терминология: критический ток, поле, температура. Эффект Мейснера.

Электрон-фононное взаимодействие и куперовские пары. Энергетическая щель в сверхпроводниках. Поверхность Ферми сверхпроводников. Термодинамика и тепловые свойства сверхпроводников. Устойчивость сверхпроводящего состояния. Удельная теплоемкость. Влияние давления на сверхпроводящее состояние. Теплопроводность. Сверхпроводники в магнитном поле. Сверхпроводники I и II рода. Критические токи в сверхпроводниках I и II рода. Сверхпроводники III рода. Центры пиннинга. Граница сверхпроводника с нормальным металлом. Эффект близости, андреевское отражение. Эффект Джозефсона. Туннельный контакт. Джозефсоновские контакты с прослойкой из нормального металла и полупроводника.

Вольт-амперные характеристики джозефсоновских контактов. Практические применения эффекта Джозефсона. 0.102 (3,67) Высокотемпературная сверхпроводимость (ВТСП). Основные характеристики высокотемпературных сверхпроводников. Поликристаллические ВТСП и особенности их транспортных характеристик. Проблемы теоретического описания высокотемпературной сверхпроводимости и проблемы практического применения ВТСП.

**Планируемые результаты обучения:**

В результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции:

Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства (ПК-3).

**Форма промежуточной аттестации** зачет.