

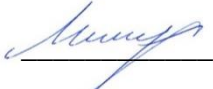
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Брянский государственный университет  
имени академика И.Г. Петровского»**

Кафедра экспериментальной и  
теоретической физики

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

 (Митрошенков Н.В.)

« 26 » 04 2022 г.

## **АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИКИ**

### **ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Направление подготовки

03.04.02 Физика

*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) программы

Физика конденсированного состояния вещества

*(наименование направленности программы)*

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

2022 год

## **Аннотация рабочей программы дисциплины *Методология и методы научных исследований в физике***

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Цель:**

изучить методы теоретического исследования, вопросы моделирования в научных исследованиях и помочь правильно выбрать направление научного исследования

#### **Задачи:**

- изучение структуры и основных этапов научно-исследовательских работ;
- научиться производить поиск, накопление и обработку научной информации;
- научиться планировать, проводить, обрабатывать и оформлять результаты экспериментальных исследований.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится к обязательной части . Дисциплина входит в модуль «Методология исследования в физике», является обязательной в 1 семестре.

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин\_общая физика, философия\_\_\_\_\_.

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

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

УК-6Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

ОПК2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики;

ОПК3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки

#### **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

#### **ЗНАТЬ:**

- основные характеристики инструментальных средств
  - проведения научных исследований
- принципы организации науч-ных исследований в физике

#### **УМЕТЬ:**

- - выполнять анализ научной проблемы и представлять ее в виде совокупности научных задач
- обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- навыками составления плана действий для решения проблемных ситуаций

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (необходимо указать основные дидактические единицы)

##### ***Тема № 1. Методологические основы научного знания***

Определение науки. Наука и другие формы освоения действительности. Основные этапы развития науки. Понятие о научном знании. Методы научного познания. Этические и эстетические основания методологии.

##### ***Тема № 2. Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы***

Методы выбора и цели направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы. Этапы научно-исследовательской работы. Актуальность и научная новизна исследования. Выдвижение рабочей гипотезы.

##### ***Тема № 3. Поиск, накопление и обработка научной информации***

Документальные источники информации. Поиск и накопление научной информации. Электронные формы информационных ресурсов. Обработка научной информации, её фиксация и хранение.

##### ***Тема № 4. Теоретические и экспериментальные исследования***

Методы и особенности теоретических исследований. Структура и модели теоретического исследования. Общие сведения об экспериментальных исследованиях. Методика и планирование эксперимента. Методологическое обеспечение экспериментальных исследований. Организация рабочего места экспериментатора. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента.

##### ***Тема № 5. Обработка результатов экспериментальных исследований***

Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Интервальная оценка измерений с помощью доверительной вероятности. Методы графической обработки результатов измерений. Оформление результатов научного исследования. Устное представление информации. Изложение и аргументация выводов научной работы.

##### ***Тема № 6. Понятие и структура магистерской диссертации***

Понятие и признаки магистерской диссертации. Структура магистерской диссертации. Формулирование цели и задач исследования.

##### ***Тема № 7. Основы изобретательского творчества***

Общие сведения. Объекты изобретения. Условия патентоспособности изобретения. Условия патентоспособности полезной модели. Условия патентоспособности промышленного образца. Патентный поиск.

##### ***Тема № 8. Организация научного коллектива. Особенности научной деятельности***

Структурная организация научного коллектива и методы управления научными исследованиями. Основные принципы организации деятельности научного коллектива. Методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношений руководителя и подчиненного. Особенности научной деятельности

#### 5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины: 5 зачетных единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет (2 семестр), экзамен (3 семестр)

## ***Аннотация рабочей программы дисциплины Организация научных исследований***

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Цель:**

дать представления о научном исследовании, способах, методах, задачах исследования, структуре научных учреждений, формах и методах финансовой поддержки научных исследований, оформлении результатов исследования, их охрана.

#### **Задачи:**

- сформировать представление о научном исследовании, способах, методах, задачах исследования;
- рассмотреть организацию научных исследований в России;
- изучить структуру научных учреждений;
- усвоить приёмы сбора и анализа научной информации;
- освоить способы планирования и проведения эксперимента;
- изучить правила оформления результатов научного исследования.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится к обязательной части Дисциплина входит в модуль «Методология исследования в физике», является обязательной во 2 семестре.

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин «Методология и методы научных исследований в физике».

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### ***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

УК-2 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности

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

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

ОПК1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности

ОПК2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики;

ОПК4 Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**ЗНАТЬ:**

- Знает основные способы, методы и средства решения аналитических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР исследования выбранных объектов
- принципы планирования отдельных стадий прикладных НИР и НИОКР исследования выбранных объектов

**УМЕТЬ:**

- Умеет выбирать оптимальные способы, методы и средства решения аналитических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР исследования выбранных объектов
- планировать отдельные стадии прикладных НИР и НИОКР исследования выбранных объектов

**ВЛАДЕТЬ:**

- Владеет навыками применения выбранных способов, методов и средств решения аналитических задач в рамках прикладных НИР и НИОКР исследования выбранных объектов
- навыками планирования отдельных стадий прикладных НИР и НИОКР исследования выбранных объектов

**4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*(необходимо указать основные дидактические единицы)*

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	Наука и ее роль в современном обществе	Предмет, цели и задачи Основ научных исследований. Основные понятия и терминология: наука и её цели. Знание, познание, сознание; теория, практика, эксперимент. Эмпирический и теоретический уровень познания. Виды и сферы науки и техники. Цель фундаментальных и прикладных наук, научных разработок, проектирования, производства.
2	Организация научных исследований в Российской Федерации	Организация науки в РФ. Государственные органы по управлению и организации науки. Научные учреждения в академии наук РФ, вузах, промышленности. Научные подразделения: отдел, кафедра, лаборатория, группа; их функции и назначение. Государственные формы поддержки научных исследований. Фонды, гранты, конкурсы, целевые программы, персональные гранты. Правила оформления заявок. Частно - государственное партнерство при финансировании прикладных научных исследований. Заказные исследования (хозяйственный договор). Система подготовки кадров: магистратура, стажировка, аспирантура, докторантура. Учёныестепени и звания.
3	Алгоритмнаучногоисследования	Алгоритм научного исследования творчество, его характеристика. Виды творческого мышления: воображение, фантазия, интуиция, аналогия. Механизмы творческой деятельности. Эвристика, её цели, алгоритм; эмпирическая и теоретическая эвристика. Факторы, помогающие и препятствующие творчеству. Творческие задачи. Их классификация, этапы решения. Методы

		активизации поиска новых решений: проб и ошибок, мозгового штурма, синектики, морфологического ящика, фокальных объектов и т.п.
4	Информационное обеспечение НИР	Научный документ, его разновидности. Первичные и вторичные документы и издания. Реферативные журналы; их виды, назначение; правила пользования. Информационные системы, продукты, ресурсы (базы данных), технологии, сети. Категории потребителей информации. Государственная (ГСНТИ) и международная (МСНТИ) системы научной и технической информации. Четыре уровня ГСНТИ, их органы и учреждения. Поиск информации. Библиотечные каталоги, указатели, ключи. Обзорные издания: аналитические, реферативные, библиографические; систематические, предметные, авторские указатели реферативных журналов.
5	Планирование НИР	Предмет и цели планирования НИР. Формы и уровни планирования; виды планов. Объём решаемых научных задач: направление, проблема, тема, вопрос. Требования к научной теме. Выбор направления НИР этапы выбора. Планирование НИР. в научных учреждениях, вузах; их подразделениях; исполнителями. Этапы НИР.
6	Эксперимент	Эксперимент. Его цель, задачи, предмет. Виды эксперимента: естественный и искусственный, производственный и лабораторный, активный и пассивный однофакторный и многофакторный и т.д. Стратегия и тактика эксперимента. Рабочий журнал, правила его ведения. Первичные данные измерений, их значимость в приоритетных спорах и спорах о праве собственности. Правила их фиксирования, записи, составления таблиц. Метрология. Её сущность. Стандартизация, её главные цели и задачи. Стандарты, их виды. Метрологические службы. Метрологическое обеспечение, его технические основы. Средства измерений, их виды; эталоны, стандартные образцы, меры. Технические данные средств измерений: диапазон измерений чувствительность, точность, стабильность. Методы выявления и исключения систематических погрешностей измерительных приборов. Поверка средств измерений, их регулировка.

7	Оформление результатов научной работы	Структура и содержание научной статьи. Особенности её стиля. Отчёт о НИР, его содержание и правила оформления. Требования ВАК к содержанию и оформлению диссертаций. Дипломные и курсовые работы. Общие требования к их структуре, содержанию, оформлению. Экспертиза научных работ. Устный доклад, научное сообщение.
8	Аппробация и представления научных результатов	Особенности устного представления информации. Психологические и иные приёмы при выступлении и ведении, дискуссии. Демонстрационный материал; требования, к нему. Стендовые доклады. Редактирование: научное, литературное техническое.

#### 5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины: 2 зачетных единицы, 72 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет (2 семестр)

## ***Аннотация рабочей программы дисциплины История и философия науки***

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Цель:**

формирование у студентов понимания сущности науки, её особенностей, основных характеристик и места в жизни человека, общества и государства;

- выработка навыков философского и научного мышления, способности глубокого философско-мировоззренческого осмысления научных проблем.

#### **Задачи:**

- формирование у будущих выпускников магистратуры философского подхода к исследованию сущности науки, к сложным проблемам научной теории и практики;

- обеспечение глубокого понимания обучающимися, что наука является не простым инструментом получения новых знаний, а важнейшим средством воплощения в жизни и деятельности современного общества идей и ценностей, принимаемых людьми в качестве основополагающих социальных и индивидуальных ориентиров;

- выработка у обучаемых правильных методологических установок в объяснении сущности науки, её генезиса и системы; навыков философско-научного анализа её феноменов; основных подходов к воспитанию научного мировоззрения как у специалистов с высшим образованием, так и у всех граждан страны;

- формирование у выпускников понимания необходимости применения в исследовательской деятельности важнейших положений философии науки в качестве методологии социально-гуманитарного познания.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится к обязательной части. Дисциплина входит в модуль «Методология исследования в физике», является обязательной во 2 и 3 семестре.

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### ***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

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

#### **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

##### **ЗНАТЬ:**

- основные пути и способы выявления проблемной ситуации, этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов.
- правила и особенности критического анализа информации, необходимой для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации.
- особенности обоснования возможных вариантов решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценки их достоинств и недостатков.
- ) способы определения и оценки возможных рисков и практических последствий реализации действий по разрешению проблемной ситуации.

##### **УМЕТЬ:**

- определять особенности проблемной ситуации, намечать этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов.



- искать, отбирать и критически анализировать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации.
- выбирать наиболее обоснованные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценки их достоинств и недостатков.
- реализовывать планы по разрешению проблемной ситуации на основе оценки возможных рисков и практических последствий этих действий

**ВЛАДЕТЬ:**

- навыками анализа проблемы с целью выявления проблемной ситуации, определения этапов ее разрешения с учетом вариативных контекстов.
- навыками критического анализа и систематизации информации, необходимой для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации.
- навыками выбора наиболее целесообразных вариантов решения проблемной ситуации в контексте системного подхода.
- навыками практических целенаправленных действий по разрешению проблемной ситуации с учетом оценки возможных рисков и практических последствий этого

**4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(необходимо указать основные дидактические единицы)

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание темы дисциплины
1.1	<b>Предмет и основные концепции философии науки. Подходы к анализу бытия науки</b>	Три аспекта бытия науки: наука как познавательная деятельность, как социальный институт, как особая сфера культуры (система знаний). Современная философия науки как изучение общих закономерностей научного познания в его историческом развитии, изменяющемся социокультурном контексте. Эволюция подходов к анализу науки. Логико-истемотологический, социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки. Позитивистский и постпозитивистский подходы к исследованию науки. Концепции К. Поппера, И. Лакатоса, Т. Куна, П. Фейерабенда, К. Полани. Проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов научной деятельности.
2.1	<b>Наука в культуре современной цивилизации</b>	Традиционалистский и техногенный типы цивилизационного развития и их базисные ценности. Ценность научной рациональности. Особенности научного познания. Наука и философия. Наука и искусство. Наука и обыденное познание. Роль науки в современном образовании и воспитании личности. Функции науки в жизни общества (наука как мировоззрение, как производительная и социальная сила).
2.2.	<b>Наука как социальный институт.</b>	Развитие науки как социального института. Научные сообщества и научные школы. Подготовка научных кадров. Историческое развитие способов трансляции научных знаний. Компьютеризация современной науки и ее социальные последствия. Наука и экономика. Наука и власть. Проблема секретности и закрытости научных исследований. Проблема государственного регулирования науки.
3.1.	<b>Возникновение науки и основные стадии ее</b>	Преднаука и наука. Основные проблемы возникновения науки. Преднаука в странах Древнего Востока. Культура античного полиса и становление античной науки. Античная логика и математика. Роль Аристотеля в становлении

	<b>исторической эволюции.</b>	теоретического мышления. Средневековая наука, ее взаимосвязь с теологией. Средневековые университеты. Элементы научного подхода к миру в алхимии, астрологии, магии. Становление опытной науки в новоевропейской культуре: Р. Бэкон, У Оккам. Проблема научного метода в творчестве Г. Галилея, Ф. Бэкона, Р. Декарта. Механистическая картина мира И. Ньютона. Математизация науки. Формирование науки как профессиональной деятельности. Возникновение дисциплинарно организованной науки. Становление и формирование технических, социальных и гуманитарных наук.
4.1.	<b>Эмпирическое и теоретическое знание.</b>	<p>Научное знание как сложная развивающаяся система. Эмпирический и теоретический уровни, критерии их различия. Особенности эмпирического и теоретического языка науки. Структура эмпирического знания. Эксперимент и наблюдение. Случайные и систематические наблюдения. Эмпирические зависимости и эмпирические факты. Проблема теоретической нагруженности факта.</p> <p>Структура теоретического знания. Первичные теоретические модели и законы. Развитая теория, ее структура. Теоретические модели как элемент внутренней организации теории. Развертывание теории как процесс решения задач. Парадигмальные образцы решения задач в составе теории. Математизация теоретического знания.</p>
4.2.	<b>Проблема оснований науки.</b>	<p>Основания науки и их структура. Идеалы и нормы исследования и их социокультурный фундамент. Система идеалов и норм как схема метода деятельности. Научная картина мира, ее исторические формы и функции (картина мира как онтология, как форма систематизации знания, как исследовательская программа). Философские основания науки. Роль философских идей и принципов в обосновании научного знания. Философские идеи как эвристика научного поиска. Философское обоснование как условие включения научных знаний в культуру. Логика и методология науки. Методы научного познания и их классификация.</p>
5.1.	<b>Диалектика науки как процесс порождения нового знания. Механизмы развития науки.</b>	<p>Историческая изменчивость механизмов порождения научного знания. Взаимодействие оснований науки и опыта как начальный этап становления новой дисциплины. Формирование первичных теоретических моделей и законов. Роль аналогий в теоретическом поиске. Процедуры обоснования теоретических знаний. Взаимосвязь логики открытия и логики обоснования. Механизмы развития научных понятий. Становление развитой научной теории. Классический и неклассический варианты формирования теории. Генезис образцов решения задач. Проблемные ситуации в науке. Перерастание частных задач в проблемы. Развитие оснований науки под влиянием новых теорий.</p>
6.1.	<b>Понятие и сущность научных революций. Типы научной рациональности.</b>	<p>Взаимодействие традиций и возникновение нового знания. Научные революции как перестройка оснований науки. Проблемы типологии научных революций. Внутродисциплинарные механизмы научных революций. Междисциплинарные взаимодействия и «парадигмальные</p>

		прививки» как фактор революционных преобразований в науке. Социокультурные предпосылки глобальных научных революций. Прогностическая роль философского знания. Философия как генерация категориальных структур, необходимых для освоения новых типов системных объектов.
6.2.	<b>Научные революции и их роль в развитии науки.</b>	Научные революции как точки бифуркации в развитии знания. Нелинейность роста знаний. Селективная роль культурных традиций в выборе стратегий научного развития. Проблема потенциально возможных историй науки. Глобальные революции и типы научной рациональности. Историческая смена типов научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая наука.
7.1.	<b>Особенности современного этапа развития науки.</b>	Главные характеристики современной науки. Современные процессы дифференциации и интеграции наук. Связь дисциплинарных и проблемно ориентированных исследований. Освоение саморазвивающихся «синергетических» систем и новые стратегии научного поиска. Роль нелинейной динамики и синергетики в развитии современных представлений об исторически развивающихся системах. Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов. Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира. Сближение идеалов естественно-научного и социально-гуманитарного познания.
7.2.	<b>Перспективы научно-технического прогресса. Наука и социальные ценности</b>	Включение социальных ценностей в процесс выбора стратегий исследовательской деятельности. Расширение этоса науки. Новые этические проблемы науки в начале XXI столетия. Проблема гуманитарного контроля в науке и высоких технологиях. Экологическая и социально-гуманитарная экспертиза научно-технических проектов. Кризис идеала ценностно-нейтрального исследования и проблема идеологизированной науки. Экологическая этика и ее философские основания. Философия русского космизма и учение В.И. Вернадского о биосфере, техносфере и ноосфере. Проблемы экологической этики в современной западной философии (Б. Калликот, О. Леопольд, Р. Аттфильд).
7.3.	<b>Наука в культуре техногенной цивилизации</b>	Постнеклассическая наука и изменение мировоззренческих установок техногенной цивилизации. Сциентизм и антисциентизм. Наука и паранаука. Проблема борьбы с лженаукой в современном научном сообществе и критерии разделения науки и лженауки. Поиск нового типа цивилизационного развития и новые функции науки в культуре. Научная рациональность и проблема диалога культур. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов.
8.1.	<b>Философские основания социально-гуманитарного знания.</b>	Философия как интегральная форма научных знаний, в том числе и знаний об обществе, культуре, истории и человеке (Платон, Аристотель, Кант, Гегель, Гоббс, Локк и др.). Донаучные, ненаучные и вненаучные знания об обществе, культуре, истории и человеке. Формирование научных дисциплин социально-гуманитарного цикла.

		Социокультурная обусловленность дисциплинарной структуры научного знания: социология, экономика, политология, культурология как отражение в познании относительной самостоятельности отдельных сфер общества. Зависимость СГН от социального контекста: классическая, неклассическая и постнеклассическая наука.
8.2.	<b>Проблема взаимосвязи естественно-научного и социально-гуманитарного знания</b>	Сходства и отличия наук о природе и наук об обществе: современные трактовки и проблемы. Особенности общества и человека, его коммуникаций и духовной жизни как объектов познания: многообразие, неповторяемость, уникальность, случайность, изменчивость. Конвергенция естественно-научного и социально-гуманитарного знания в неклассической науке. Гуманизация и гуманитаризация современного естествознания. Возможность применения математики и компьютерного моделирования в СГН. Научная картина мира в социально-гуманитарных науках
8.3.	<b>Субъект социально-гуманитарного познания</b>	Индивидуальный субъект социально-гуманитарного познания. Включенность сознания субъекта, его системы ценностей и интересов в объект исследования СГН. Личностное неявное знание субъекта. Индивидуальное и коллективное бессознательное в гуманитарном познании. Коллективный субъект социально-гуманитарного познания. Научное сообщество как субъект познания.
9.1.	<b>Проблема ценностей в СГН.</b>	Оценочные суждения в науке и необходимость «ценностной нейтральности» в социальном исследовании. Явные и неявные ценностные предпосылки в СГН. И. Кант: диалектика теоретического и практического (нравственного) разума. К. Поппер: принципы «логики социальных наук». Роль научной картины мира, стиля научного познания, философских категорий и принципов, представлений здравого смысла в исследовательском процессе социально-гуманитарных наук. Внеаучные критерии: принципы красоты и простоты в социально-гуманитарном познании.
9.2.	<b>Важнейшие категории в социально-гуманитарном познании.</b>	Жизнь как важнейшая категория наук об обществе и культуре (А. Бергсон, В. Дильтей, философская антропология). История – одна из форм проявления жизни, объективация жизни во времени, никогда не завершаемое целое (Г. Зиммель, О. Шпенглер, Э. Гуссерль и др.). Время, пространство, хронотоп в социальном и гуманитарном знании. Различие времени как параметра физических событий и времени как общего условия и меры становления человеческого бытия. Объективное и субъективное время. Социальное и культурно-историческое время. Переосмысление категорий пространства и времени в гуманитарном контексте (М.М. Бахтин). Понятие хронотоп как конкретное единство пространственно-временных характеристик.
10.1.	<b>Коммуникативность в социально-гуманитарных науках</b>	Рождение знания в процессе взаимодействия ученых. Общение ученых как условие нового социально-гуманитарного знания и выражение социокультурной природы научного познания. Научные конвенции (соглашения, договоренности) как необходимость и

		следствие коммуникативной природы познания. Моральная ответственность ученого за введение конвенций. Индоктринация – внедрение, распространение и «внушение» какой-либо доктрины как одно из следствий коммуникативности науки.
10.2.	<b>Проблема истины в социально-гуманитарных науках</b>	Проблема истины в социально-гуманитарных науках. Рациональное, объективное, истинное в СГН. Классическая и неклассическая концепции истины в СГН. Экзистенциальная концепция истины. Объективность, абсолютность, относительность и конкретность истины. Соотношение истины и заблуждения, истины и правды. Критерии истины. Плюрализм мнений и ответственность специалистов за решение научных проблем СГН.
11.1.	<b>Проблема объяснения, понимания и интерпретации в СГН</b>	Объяснение и понимание как следствие коммуникативности науки. Природа и типы объяснений. Объяснение – функция теории. Понимание в гуманитарных науках.. Понятие герменевтики (В. Дильтей, Г.-Г. Гадамер). Специфика понимания. Герменевтика – наука о понимании и интерпретации текста. Текст как особая реальность и «единица» методологического и семантического анализа социально-гуманитарного знания. Язык и языковая картина мира. Интерпретация как придание смыслов, значений высказываниям, текстам, явлениям и событиям – общенаучный метод и базовая операция социально-гуманитарного познания. Проблема «исторической дистанции», «временного отстояния» (Г.-Г. Гадамер) в интерпретации и понимании. Объяснение и понимание в социологии, исторической, экономической и юридической науках, психологии, филологии, культурологии.
11.2.	<b>Взаимосвязь веры, сомнения и знания в СГН</b>	Вера и знание, достоверность и сомнение, укорененность веры как «формы жизни» (П. Витгенштейн) в допонятийных структурах. Диалектика веры и сомнения. «Встроенность» субъективной веры во все процессы познания и жизнедеятельности, скрытый, латентный характер верований как эмпирических представлений и суждений. Конструктивная роль веры как условия «бытия среди людей» (П. Витгенштейн). Вера и верования – обязательные компоненты и основания личностного знания, результат сенсорных процессов, социального опыта, «образцов» и установок, апробированных в культуре. Вера и истина. Разные типы обоснования веры и знания. «Философская вера» как вера мыслящего человека (К. Ясперс).
12.1.	<b>. Взаимосвязь социальных и гуманитарных наук</b>	Натуралистическая и антинатуралистическая исследовательские программы, их общенаучное значение и роль в социальных науках (социологии, исторической, экономической, юридической науках, психологии, филологии, культурологии). Проблема разделения социальных и гуманитарных наук (по предмету, по методу, по предмету и методу одновременно, по исследовательским программам). Методы социальных и гуманитарных наук. Вненаучное социальное знание. Отличие социальных и

		гуманитарных наук от внеаучного знания в экспертизах социальных проектов и программ.
12.2.	<b>Дисциплинарная структура социально-гуманитарного знания</b>	Дисциплинарная структура социально-гуманитарного знания и междисциплинарные исследования. Изменения дисциплинарной структуры СГН, сложившейся в XIX в. Смена лидирующих дисциплин, появление новых областей исследования. Возрастание роли знания в обществе. Концепция «Общества знания». Значение опережающих социальных исследований для решения социальных проблем и предотвращения социальных рисков.

#### **5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 5 зачетных единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет (2 семестр), экзамен (3 семестр)

**Аннотация рабочей программы  
дисциплины *Организация и сопровождение опытно-конструкторских  
разработок***

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель:**

дать представления о организации и выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

**Задачи:**

- Ознакомится с общими требованиями к организации и выполнению ОКР.
- Ознакомится с порядком подготовки технического задания на ОКР.
- Ознакомится с обеспечением научно-исследовательских и опытно- конструкторских работ

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится к обязательной части. Дисциплина входит в модуль «Методология исследования в физике», является обязательной в 3 семестре.

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин Методология и методы научных исследований в физике, Организация научных исследований.

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

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

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

ОПК-2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики;

ОПК-3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки

ОПК-4 Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**ЗНАТЬ:**

- методологию управления качеством химического анализа в организации и сопровождении опытно-конструкторских разработок
- положения современной теории различных методов анализа и исследования, особенности пробоподготовки, физические величины и единицы их измерения.

- положения современной теории различных методов анализа и исследования, особенности пробоподготовки, физические величины и единицы их измерения.

**УМЕТЬ:**

- -разработать программу и основные этапы разработки и внедрения системы менеджмента качества на предприятии (организации).
  - проводить организацию и сопровождении опытно-конструкторских разработок.
- проводить экспериментальные исследования, работать на научной аппаратуре, применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, оформить отчет о выполненной работе.
- источники информации и способы и средства ее получения, хранения и переработки

**ВЛАДЕТЬ:**

- методикой составления планов, программ, научных проектов и других директивных документов в организации и сопровождении опытно-конструкторских разработок
  - методологией выбора метода анализа, иметь навыки его применения при выполнении эксперимента.
  - навыками описания полученных результатов и планирования их применения в организации и сопровождении опытно-конструкторских разработок.
- системными методами управления затратами на качество

**4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(необходимо указать основные дидактические единицы)

№	Тематика лекций	Тематика семинарских работ
1	Организация и выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	1.Основные понятия в области НИОКР. 2. Определения НИОКР в законодательстве Российской Федерации и нормативно-технической документации. 3. Законодательное регулирование взаимоотношений в научной и научно-технической деятельности. 4. с (продукции).
2	Основы планирования и управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами	1.Техническое задание на НИР. Планирование и управление выполнением НИР. 2 Отчет о НИР.Приемка этапов НИР и НИР в целом. и опытно-конструкторскими работами 3. Общие требования к организации и выполнению ОКР. Техническое задание на ОКР. 4. Выполнение проектных стадий ОКР. Разработка РКД. Испытания опытных образцов изделий (продукции). Подготовка и



		освоение производства (постановка на производство) продукции.
3	Обеспечение научно-исследовательских и опытно- конструкторских работ	1.Ресурсное обеспечение НИОКР. Финансовые ресурсы НИОКР. 3. Материально-технические и технологические ресурсы НИОКР. 4. Человеческие (трудовые) ресурсы НИОКР. 3. Информационные ресурсы НИОКР. Правовое, нормативно-методическое и метрологическое обеспечение НИОКР. 4. Нормативно-правовое регулирование деятельности в области НИОКР . Требования к метрологическому обеспечению НИОКР

#### 5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины: 2 зачетных единиц, 72 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачёт (3 семестр)

## *дисциплины Компьютерное моделирование в физических исследованиях*

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Цель:**

Изучение компьютерных технологий и моделирования в аналитической химии.

#### **Задачи:**

- Создание представлений об актуальных проблемах развития хемоинформатики, направлениях использования информационных технологий для эффективной организации производственной и научно-исследовательской деятельности;
- Формирование умений поиска, организации, первичной обработки, анализа и представления химической информации с использованием специализированного программного обеспечения;
- Выработка навыков осмысленной работы с наиболее важными онлайн-информационными ресурсами и поисковыми инструментами;
- Освоении специализированных средств конструирования, визуализации химических структур и
- Прогнозирование физико-химических параметров, обнаружения спектральных характеристик химических объектов.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части. Дисциплина входит в модуль «Методология исследования в физике», является обязательной в 4 семестре.

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин \_\_\_\_\_.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

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

ОПК-3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки

#### **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

#### **ЗНАТЬ:**

- - принципы использования существующих и разработки новых методик получения и характеристики веществ и материалов для изучения компьютерных технологий и моделирования
- Знает современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для изучения компьютерных технологий и моделирования в аналитической химии

#### **УМЕТЬ:**

- Умеет использовать существующие методики получения и характеристики веществ и материалов для изучения компьютерных технологий и моделирования
- выбирать необходимое оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для изучения компьютерных технологий и

моделирования в аналитической химии

**ВЛАДЕТЬ:**

- навыками разработки новых методик для изучения компьютерных технологий и моделирования
- навыками применения современного оборудования, программного обеспечения и профессиональных баз данных для изучения компьютерных технологий и моделирования в аналитической химии

**4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*(необходимо указать основные дидактические единицы)*

Компьютерное моделирование в физических исследованиях

Моделирование, визуализация, квантов механические расчёты

**5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 2 зачетные единицы, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачёт (4 семестр)

# **Аннотация рабочей программы дисциплины *Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации***

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель:**

Основной целью освоения учебной дисциплины «Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации» является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования (бакалавриате), и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

### **Задачи:**

Изучение иностранного языка призвано обеспечить:

- повышение уровня учебной автономии, способности к самообразованию;
- развитие когнитивных и исследовательских умений;
- развитие информационной культуры;
- расширение кругозора и повышение общей культуры студентов;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов;
- формирование профессиональной коммуникативной компетенции на английском языке.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится к обязательной части. Дисциплина входит в модуль «Профессиональная коммуникация», является обязательной в 1 и 2 семестре.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### ***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

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

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

### **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

#### **ЗНАТЬ:**

- фонетические, лексические и грамматические явления, предусмотренные программой курса; стилистические и социокультурные особенности изучаемого иностранного языка;

построение корректной устной и письменной речи в рамках профессиональной тематики на русском и иностранных языках;

- виды публичной речи, ее композицию;

способность вести диалог, переписку, переговоры на иностранном языке в рамках уровня поставленных задач для решения профессиональных вопросов;

**УМЕТЬ:**

- свободно и правильно оформлять высказывания; использовать лексику, предусмотренную программой курса в диалогической и монологической речи; фонетически, интонационно грамотно оформлять речь; выбирать верные грамматические модели, работать с текстом, отделять основную информацию от второстепенной, систематизировать ее;
- свободно и правильно говорить на иностранном языке на общественно-политические, специальные и бытовые темы в различных ситуациях общения, вести беседу, участвовать в дискуссии в нормальном темпе с соблюдением фонетических, интонационных и других норм иностранного языка

**ВЛАДЕТЬ:**

- выражения семантической, коммуникативной и структурной преемственности между частями высказывания – композиционными элементами текста (введение, основная часть, заключение), сверхфразовыми единствами, предложениями.
- всеми видами речевой деятельности на изучаемых иностранных языках в объеме, необходимом для обеспечения основной профессиональной деятельности в соответствии с основной фундаментальной, профессиональной и специальной подготовкой

**4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*(необходимо указать основные дидактические единицы)*

**Раздел 1. Unit 1. The Verb**

**Тема 1. The Tenses in comparison. The Present Continuous and Present Indefinite (Simple). The Past Continuous and Past Indefinite (Simple)**

**План:**

Article 1

Activity 1

1. Pick up new words from the article and learn them.
2. Practise reading and translating the article.
3. Do ex. 12, p. 32, ex. 20, p. 36 (здесь и далее - Дроздова Т.Ю. English Grammar: Reference and Practice. – Спб., 2005) – “The Verb”.

**Тема 2. The Tenses in comparison. The Present Perfect and Past Indefinite (Simple). The Present Continuous and Present Perfect Continuous.**

**План:**

Activity 2

1. Do ex. 17, p. 48, ex. 5, p. 62 – “The Verb”.
2. Practise the following patterns:
  - 1) At the beginning of the article the author describes... . The article begins with the description of ... .
  - 2) Then the author passes on to... . For example, ... . The author agrees that ... .
  - 3) In conclusion the author describes / says that ... . In my opinion, ... .

**Тема 3 The Tenses in comparison. The Present Perfect and Present Perfect Continuous. The Past Continuous and Past Perfect Continuous**

**План:**

Article 2

Activity 1

1. Pick up new words from the article and learn them.

2. Practise reading and translating the article.
3. Do ex. 17, p. 48, ex. 5, p. 62 – “The Verb”.

## **Раздел 2. Unit 2. Modal verbs**

**Тема 1. Can: strong doubt or astonishment. Strong doubt about negative statements. May: uncertainty, supposition implying strong doubt. Must: probability or supposition bordering on assurance, almost a conviction.**

### **План:**

#### Activity 2

1. Do ex. 7, p. 142, ex. 1, p. 146, ex. 11, p. 152 – “Modal Verbs”.
2. Practise the following patterns:
  - 1) At the beginning of the article the author depicts ... . The article begins with the mention of ... .
  - 2) After that the author goes on to say that ... . Namely, ... . The author announces ... .
  - 3) The author concludes with ... . In my view, ... .

**Тема 2. "Should" and "Ought to": forms and meanings. "Need": absence of necessity**

### **План:**

#### Article 3

#### Activity 1

1. Pick up new words from the article and learn them.
2. Practise reading and translating the article.
3. Do ex. 2, p. 156, ex. 2, p. 159 – “Modal Verbs”.

## **Раздел 3. Unit 3. Revision. The passive voice: Formation. Uses.**

**Тема 1. The Formation of the Passive Voice**

### **План:**

#### Activity 2

1. Do ex. 3, p. 112, ex. 4, p. 112 – “The Passive Voice”.
2. Practise the following patterns:
  - 1) At the beginning of the article the author dwells on ... . The article begins with the analysis of ... .
  - 2) Further the author gives a detailed description of ... . That is, ... . The author continues analyzing ... .
  - 3) The article ends with ... . To my mind, ... .

**Тема 2. Uses of the Passive Voice Peculiar to the English Language**

### **План:**

#### Article 4

#### Activity 1

1. Pick up new words from the article and learn them.
2. Practise reading and translating the article.
3. Do ex. 7, p. 113, ex. 8, p. 114 – “The Passive Voice”.

## **Раздел 4. Unit 4. Revision. The sequence of tenses**

**Тема 1. General Rules**

### **План:**

#### Activity 2

1. Do ex. 2, p. 94, ex. 4, p. 94 – “The Sequence of Tenses”.
2. Practise the following patterns:
  - 1) At the beginning of the article the author touches upon ... . The article begins with the comment on ... .
  - 2) Further on the author gives a detailed analysis of ... . For instance, ... . The author offers praise / criticizes ... .
  - 3) To finish with the author describes / says that ... . To my way of thinking, ... .

**Тема 2. Tenses Changes. Time and place changes**

**План:**

Article 5

Activity 1

1. Pick up new words from the article and learn them.
2. Practise reading and translating the article.
3. Do ex. 5, p. 94, ex. 6, p. 95 – “The Sequence of Tenses”.

**Раздел 5. Unit 5. Revision. Direct and indirect speech****Тема 1. Indirect Command and Request****План:**

Activity 2

1. Do ex. 2, p. 99, ex. 1, p. 100 – “Direct and Indirect Speech”.
2. Practise the following patterns:
  - 1) At the beginning of the article the author explains ... . The article begins with the review of ... .
  - 2) Next the author gives a detailed review of ... . For example, ... . The author promises ... .
  - 3) At the end of the article the author comes to the conclusion that ... . Personally, I believe that... .

**Тема 2. Indirect general questions, indirect special questions****План:**

Article 6

Activity 1

1. Pick up new words from the article and learn them.
2. Practise reading and translating the article.
3. Do ex. 1, p. 101, ex. 3, p. 102 – “Direct and Indirect Speech”.

**Раздел 6. Unit 6. The sentence.****Тема 1. Subject clauses. Predicative clauses****План:**

Activity 2

1. Do ex. 1, p. 350, ex. 3, p. 351 – “The Complex Sentence”.
2. Practise the following patterns:
  - 1) At the beginning of the article the author mentions ... . The article begins with the account of ... .
  - 2) Then the author passes on to the comment on ... . Namely, ... . After that the author comments on ... .
  - 3) At the end of the article the author sums it all up by saying that ... . I feel strongly that ... .

**Тема 2. Clauses introduced by that, what and which. Adverbial clauses. As and since in the clauses of time and cause. Until/till and before****План:**

Article 7

Activity 1

1. Pick up new words from the article and learn them.
2. Practise reading and translating the article.
3. Do ex. 6, p. 352, ex. 10, p. 354 – “The Complex Sentence”.

**Раздел 7. Unit 7. Revision. The gerund****Тема 1. Forms / Use of the Gerund. Tense/ Voice Distinctions of the Gerund.****План:**

Activity 2

1. Do ex. 1 (2), p. 275, ex. 2(1), p. 275 – “The Gerund”.
2. Practise the following patterns:
  - 1) At the beginning of the article the author says that ... .
  - 2) Then the author informs the reader about ... . That is, ... .
  - 3) The concluding words are ... .

## **Тема 2. Verbs Used with the Gerund and the Infinitive.**

### **План:**

#### Activity 1

1. Do ex. 4 (1, 2), p. 276, ex. 20, p. 285 – “The Gerund”.
2. Practise the following patterns:
  - 1) The article begins with the characterization of ... .
  - 2) The author suggests that ... (smb. should do smth.)
  - 3) It seems to me that ... .

## **Тема 3. The Gerundial Construction**

### **План:**

1. Do ex. 23, p. 287, ex. 24, p. 287 – “The Gerund”.
2. Test.

## **Раздел 8. Unit 8. The infinitive**

### **Тема 1. Forms. Tense / Voice Distinctions. Use of the Infinitive without the Particle to.**

#### **План:**

##### Term 2. Activity

##### Article 1

##### Activity 1

1. Pick up new words from the article and learn them.
2. Practise reading and translating the article.
3. Do ex. 2, p. 297, ex. 3, p. 297 – “The Infinitive”.
- 4.

### **Тема 2. Functions of the Infinitive in the Sentence**

#### **План:**

##### Activity 2

2. Do ex. 5, p. 298, ex. 6, p. 298 – “The Infinitive”.
3. Practise the following patterns:
  - 1) The paper studies ... . ... is / are analyzed.
  - 2) The article comprises ... parts. Part 1 discusses ... .
  - 3) The article constitutes a critical / detailed review of ... . ... is / are especially emphasized. The work treats and summarizes the knowledge on ... .
  - 4) The article provides interesting reading due to the original approach. For example, ... .

## **Раздел 9. Unit 9. Revision. Complexes with The infinitive**

### **Тема 1. The Complex Object**

#### **План:**

##### Article 2

##### Activity 1

5. Pick up new words from the article and learn them.
6. Practise reading and translating the article.
7. Do ex. 2, p. 308, ex. 3, p. 308 – “The Complex Object”.

### **Тема 2. The Complex Subject**

#### **План:**

##### Activity 2

8. Do ex. 2 (1, 2), p. 314 – “The Complex Subject”.
9. Practise the following patterns:
  - 1) The article considers ... . ... is / are used.
  - 2) The article covers a large bit of information on ... . Introduction is followed by the information devoted to...



- 3) The article constitutes a critical / detailed review of ... is / are especially emphasized. The work treats and summarizes the knowledge on ...
- 4) The article provides interesting reading due to rich contents. Namely, ...

## **Раздел 10. Unit 10. The Participle**

### **Тема 1. Forms and Functions**

#### **План:**

Article 3

Activity 1

1. Pick up new words from the article and learn them.
2. Practise reading and translating the article.
3. Do ex. 1 (2), p. 331, ex. 2 (1), p. 332 – “The Participle”.

### **Тема 2. Functions of the Participle in the Sentence**

#### **План:**

Activity 2

4. Do ex. 3, 4, p. 332 – “The Participle”.
5. Practise the following patterns:
  - 1) The article examines ... is / are analyzed.
  - 2) The article comprises ... parts. Part 1 discusses ...
  - 3) The article constitutes a critical / detailed review of ... is / are especially emphasized. The work treats and summarizes the knowledge on ...
  - 4) The due regards are given to ...

### **Тема 3. The Absolute Participial Construction.**

#### **План:**

Article 4

Activity 1

1. Pick up new words from the article and learn them.
2. Practise reading and translating the article.
3. Do ex. 5 (2), p. 333, ex. 6, p. 334 – “The Participle”.

## **Раздел 11. Unit 11. Revision. Conditional Sentences**

### **Тема 1. Type 1. Type 2.**

#### **План:**

Activity 2

1. Do ex. 2, 3, p. 124 – “Conditional Sentences”.
2. Practise the following patterns:
  - 1) The article describes ... is / are considered.
  - 2) The article covers a large bit of information on ... Introduction is followed by the information devoted to...
  - 3) The article constitutes a critical / detailed review of ... is / are especially emphasized. The work treats and summarizes the knowledge on ...
  - 4) The main achievement of the work lies in a very profound treatment of ... That is, ...

### **Тема 2. Type 2. Type 3**

#### **План:**

Article 5

Activity 1

1. Pick up new words from the article and learn them.
2. Practise reading and translating the article.
3. Do ex. 5, p. 125, ex. 6, p. 125 – “Conditional Sentences”.

### **Тема 2. Type 3. Grammar Practice**

#### **План:**

Activity 2

4. Do ex. 8, 9, p. 126 – “Conditional Sentences”.
5. Practise the following patterns:
  - 1) The article discusses ... is / are described.
  - 2) The article comprises ... parts. Part 1 discusses ...
  - 3) The article constitutes a critical / detailed review of ... is / are especially emphasized. The work treats and summarizes the knowledge on ...
  - 4) The presentation of ... evidence is usually successful. For instance, ...

## **Раздел 12. Unit 12. Making a Wish**

### **Тема 1. Present and past regrets**

#### **План:**

Article 6

Activity 1

1. Pick up the new words from the article and learn them.
2. Practise reading and translating the article.
3. Do ex. 2, p. 134 – “Making a Wish”.

### **Тема 2. Future regrets**

#### **План:**

Activity 2

4. Do ex. 3, 4, p. 134-135 – “Making a Wish”.
5. Practise the following patterns:
  - 1) The article considers ... are outlined.
  - 2) The article covers a large bit of information on ... . Introduction is followed by the information devoted to...
  - 3) The article constitutes a critical / detailed review of ... is / are especially emphasized. The work treats and summarizes the knowledge on ...
  - 4) The coverage of the article is extremely wide. For example, ...

## **5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 5 зачетных единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачёт (1 семестр), экзамен (2 семестр)

# **Аннотация рабочей программы дисциплины Информационные технологии в профессиональной деятельности**

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель:**

- Формирование и совершенствование процесса профессиональной подготовки магистрантов в области химии на основе использования информационных технологий.

### **Задачи:**

- сформировать представление об информационных технологиях в профессиональной деятельности химика;
- изучить методы организации и проведения научно-исследовательской работы в области химии;
- уметь применять навыки использования ИТ для решения конкретных задач в области химии;
- уметь применять навыки использования ИТ для подготовки выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации);
- сформировать умения и навыки, необходимые для профессиональной деятельности в области информатизации в химии.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится к обязательной части. Дисциплина входит в модуль «Профессиональная коммуникация», является обязательной в 3 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин Организация научных исследований.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия  
ОПК-3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки

### **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

#### **ЗНАТЬ:**

- основные современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), используемые в академическом и профессиональном взаимодействии; современные средства информационно-коммуникационных технологий.
- современные ИТ при сборе, анализе и представлении информации химического профиля

#### **УМЕТЬ:**

- применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), при поиске необходимой информации в процессе решения различных коммуникативных задач; вести устный диалог в процессе профессионального взаимодействия на государственном и иностранном (ых) языке (ах); выполнять перевод академических и профессиональных текстов с иностранного (ых) языка (ов) на государственный язык; представлять результаты академической и

профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат и создавая тексты научного и официально-делового стилей речи по профессиональным вопросам

- использовать стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности

**ВЛАДЕТЬ:**

- - навыками применения современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия; умениями использования современных средств информационно-коммуникационных технологий в процессе академического и профессионального взаимодействия.
- навыками использования современных вычислительных методов для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств химических веществ (материалов) и процессов с их участием-

**4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*(необходимо указать основные дидактические единицы)*

№	Наименование тем дисциплины	Содержание темы дисциплины
1	Тема 1. Профессиональные базы данных в области химии	Профессиональные базы данных в области химии
2	Тема 2. Программные продукты аналитической направленности в области химии	Программные продукты аналитической направленности в области химии. ЛИС «Химик-аналитик»
3	Тема 3. Автоматизированные системы в профессиональной деятельности	Автоматизированные системы в профессиональной деятельности. САПР. АСНИ.АСУ
4	Тема 4. Интеллектуальные технологии в профессиональной деятельности	Интеллектуальные технологии в профессиональной деятельности. СППР. Экспертные системы
5	Тема 5. Цифровые технологии в профессиональной деятельности	Цифровые технологии в профессиональной деятельности. Мобильные технологии. Облачные технологии
6	Тема 6. Правовые основы ИТ в профессиональной деятельности	Правовые основы ИТ в профессиональной деятельности
7	Тема 7. Основы защиты информации в компьютерных сетях	Основы защиты информации в компьютерных сетях

**5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачёт (3 семестр)

## **Аннотация рабочей программы дисциплины *Современные проблемы науки и образования***

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Цель:**

является формирование у будущего магистра умений выделять проблемы в образовательной сфере и определять наиболее приемлемые пути их решения в контексте теории и практики педагогической науки.

#### **Задачи:**

- осмысление современных проблем обучения и воспитания в образовательной системе;
- развитие у магистрантов готовности использовать знание современных проблем науки и образования в решении профессиональных задач;
- формирование способов поиска исследовательских проблем в науке и образовании
- развитие творческого потенциала будущего магистра;
- анализ системы отношений в сфере образования.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится к обязательной части. Дисциплина входит в модуль «Педагогический», является обязательной в 1 семестре

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### ***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

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

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

#### **ЗНАТЬ:**

- пути выявления проблемной ситуации в процессе анализа
  - проблемы, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов.
  - как применять рефлексивные методы в процессе
  - Оценки разнообразных
  - Ресурсов (личностных,
  - психофизиологических, ситуативных, временных и т.д.), используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития
- 
- научные основы общедидактических принципов обучения и воспитания, современных методик и технологий образовательного процесса

#### **УМЕТЬ:**

- Рассматривать различные варианты решения проблемной
- ситуации на основе системного подхода, оценивать их преимущества и риски

- планировать, реализовывать свои цели и оценивать эффективность затрат своих ресурсов на их достижение в социально значимой жизнедеятельности
- использовать знания об общедидактических принципах обучения и воспитания для планирования учебно-воспитательной работы

**ВЛАДЕТЬ:**

- умениями грамотно, логично, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки. Предлагает стратегию действий
- умением рационального распределения временных и информационных ресурсов.
- навыками использования общедидактических принципов обучения и воспитания в профессиональной деятельности

**4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(необходимо указать основные дидактические единицы)

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
<b>1. Модуль. «Проблемы педагогической науки»</b>		
1	Педагогика как наука и педагогическое исследование	Наука как специфическая деятельность людей. Особенности науки в информационном обществе. Социокультурные требования к современному научному исследованию. Особенности педагогического исследования. Ресурсы повышения качества педагогического исследования. Научная проблема и проблема в науке. Проблемное поле современных педагогических исследований.
2	Взаимосвязь педагогических исследований и политики в области образования	Стратегические ориентиры государственной образовательной политики в России на современном этапе. Фундаментальные основы государственной политики в области образования в Российской Федерации. Принципы государственной политики в области образования. Приоритетный национальный проект «Образование»: цели и задачи, проблемы и пути их решения. Политика европейских стран в области образования. Развитие педагогического знания. Современная оценка педагогических новаций прошлых лет
3	Взаимосвязь педагогической науки и практики образования	Взаимосвязь педагогической науки и практики образования. Педагогическая наука и педагогическая практика как компоненты познания педагогической действительности. Задачи и функции педагогической практики. Влияние педагогической практики на развитие педагогической науки. Практика как уровень определения истины, источник познавательной деятельности и сфера применения результатов обучения. Механизмы/модели взаимосвязи науки и практики образования. Источники поиска исследовательских проблем в педагогике.

4	Педагогическая аксиология как наука о ценностях образования.	<p>Педагогическая аксиология. Актуальность проблемы ценностных ориентаций в современных условиях с учетом всестороннего анализа роли педагогической аксиосферы в формировании личности.</p> <p>Ценностные ориентации как ось сознания, важнейший компонент внутренней структуры личности, который концентрирует жизненный опыт индивида, представляет систему переживаний, позволяет отделить значимое от несущественного. Ценностные ориентации как мир отношений, значений, фиксирующих и обобщающих социальный и индивидуальный опыт. Активность субъекта, определение направленности мышления и поведения.</p> <p>Педагогическая аксиология как наука о ценностях образования, в которых представлена система норм, канонов, правил, образцов, идеалов, регулирующих взаимодействие в образовательной сфере и формирующих отношенческий компонент в структуре личности.</p> <p>Предмет педагогической аксиологии - развитие культуры отно-шений личности. Функции, определяющие статус педагогической аксиологии: оценивающая, ориентационная, нормативная, регулятивная, контролирующая.</p> <p>Когнитивная, эмотивная, поведенческая подсистемы в структуре ценностной ориентации.</p> <p>Ценности учителя - это внутренний, эмоционально освоенный ре-гулятор деятельности педагога, определяющий его отношение к окружающему миру и к себе и моделирующий содержание и харак-тер выполняемой им профессиональной деятельности.</p>
<b>2. Модуль. Проблемы развития образования в мире</b>		
1	Тенденции и проблемы развития образования в мире	Сравнительные исследования образования в мире. Возможности открытого европейского научно-образовательного пространства в решении проблем сопоставимости образовательных систем. Стратегические ориентиры стандартизации образования в открытом европейском научно-образовательном пространстве.
2	Развитие школьного образования в европейских странах в XXI веке	Актуальные проблемы школы в практике образования европейских стран. Пять возможных прогностических сценариев развития средней школы "в объединенной Европе" XXI в. (Ф. Ванискотт): 1. Школа, которая учит. 2. Селекционная школа. 3. Школа в социокультурной системе. 4. Технологическая школа. 5. Дифференцированная школа. Лучшие образовательные практики. Условия использования зарубежного опыта для развития образования в России

3	Становление и развитие университетского образования в Европе	<p>Создание общеевропейского пространства высшего образования, сохранение европейского культурного богатства и языкового разнообразия – перспектива внедрения Болонского процесса. «Всеобщая хартия университетов»: моральная и интеллектуальная независимость университетов от политической и экономической власти; неотделимость учебного процесса в университетах от исследовательской деятельности с тем, чтобы преподавание отвечало изменяющимся потребностям общества и соответствовало уровню развития научных знаний; предоставление для обеспечения свободы исследований и преподавания всем членам университетского сообщества необходимых средств достижения этой цели; соответствие подбора преподавателей и регламентирования их статуса принципу неразделенности преподавательской и исследовательской деятельности; взаимный обмен информацией и документами, а так-же увеличение числа совместных проектов в качестве основы постоянного прогресса знаний.</p> <p>Ключевые вопросы создания единого европейского образовательного пространства: Европа – это континент образования; обучение и подготовка в течение всей жизни; обеспечение валидности полученных кредитных баллов, право доступа к университетскому образованию на любом этапе профессиональной карьеры и при любой подготовке; обучение в европейских университетах за пределами своей страны и др.</p> <p>Обеспечению высокого качества образования в вузе: организация активных форм довузовской подготовки; эффективная работа с профессорско-преподавательским составом; организация эффективной практики; создание системы дополнительных образовательных услуг; воспитательная и внеаудиторная работа; активное включение студентов в процесс управления в вузе; постоянное укрепление материально-технической базы и др.</p> <p>Критерии Болонского процесса: 3-4 года бакалавриата, 1-2 года магистратуры; создание системы зачетных единиц; общепризнанная система контроля качества.</p> <p>Сравнительный анализ проблем подготовки магистрантов в европейских и российских университетах.</p>
<b>3. Модуль. Проблемы развития образования в России</b>		
1	Программы и проекты развития образования в России	Модернизация российского образования. Федеральная целевая программа развития образования. Национальные проекты в области образования. Проблемы стандартизации образования
2	Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», 2012	<p>Направляемые изменения в области образования. Основные понятия, используемые в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации». Основные принципы государственной политики и правового регулирования отношений в сфере образования. Правовое регулирование отношений в сфере образования. Право на образование. Государственные гарантии реализации права на образование в Российской Федерации.</p> <p>Педагогические традиции отечественной практики образования. Актуальные проблемы образовательной практики.</p>



3	Конкурентоспособность выпускника высшего учебного заведения как организационно-педагогическая проблема	Обеспечение качества образования, интеграция науки и производства как способа повышения качества подготовки и повышения конкурентоспособности специалистов с высшим образованием на рынке труда. Национальная доктрина развития образования - переход к новому типу гуманистично - инновационного образования; существенное увеличение интеллектуального, культурного, духовно-морального потенциала личности и общества.
4	Взаимосвязь передового педагогического опыта и лучших образовательных практик	Передовой педагогический опыт и внедрение достижений педагогической науки. Передовой педагогический опыт как практика с элементами творческого поиска, новизны, оригинальности, новаторства. Критерии (показатели) отбора передового педагогического опыта. Влияние традиций и инноваций на развитие отечественного образования.
5	Коммуникативная природа педагогического взаимодействия	Педагогическое взаимодействие как особая форма связи между участниками образовательного процесса. Взаимообогащение интеллектуальной, эмоциональной, деятельностной сферы участников образовательного процесса, их координацию и гармонизацию. Личностный контакт воспитателя и воспитанника(ов), случайный или преднамеренный, длительный или кратковременный, вербальный или невербальный, имеющий следствием взаимные изменения их поведения, деятельности, отношений, установок.
6	Самостоятельная работа обучаемых в системе образования	Самостоятельная работа как планируемая работа школьников или студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Виды индивидуальной самостоятельной работы – подготовка к лекциям, семинарам, урокам, лабораторным работам, зачетам, экзаменам и др. Самостоятельная работа способствует углублению и расширению знаний, формированию познавательных интересов, овладению приемами процесса познания, развитию способностей и др. Опорные дидактические материалы. Условия успешного выполнения самостоятельной работы. Уровни самостоятельной работы студентов: репродуктивный, ре-конструктивный, творческий. Самообразование как познавательная деятельность, ориентированная на целенаправленное приобщение человека к освоению социального опыта на основе развития его способностей, индивидуальных особенностей, мотивов и интересов. Ситуативное самообразование - ситуативно-инициативное самообразование - инициативно-зрелое самообразование. Активизация самостоятельной работы школьников или студентов. Учебно-методические пособия для выполнения самостоятельной работы. Индивидуальные консультации преподавателя.
7	Акмеологические основы развития профессионала	Акме. Базовые акмеологические категории. Принципы построения акмеологической концепции развития профессионала. Наивысшие достижения в личностном развитии. «Пик» в прогрессивном разви

		<p>тии человека. Выдающиеся результаты в труде. Достижение вершин в развитии человека как индивидуальности.</p> <p>Содержание акмеологической концепции. Расширение субъектного пространства личности, ее профессионального и нравственного «обогащения».</p> <p>Процессуальное развитие субъекта труда.</p> <p>Профессиональная компетентность. Профессиональные умения и навыки. Общие акмеологические инварианты профессионализма. Профессионально важные качества субъекта труда.</p> <p>Рефлексивная культура субъекта труда. Раскрытие творческого потенциала личности. Мотивационная основа развития профессионала.</p>
8	Потенциал образовательной среды	<p>Возможности среды в развитии личности. Понимание и использование среды как фактора, стимулирующего личное творчество. Модели среды и многообразие путей ее организации. Специфичность, универсальность, органичность среды. Свойства и качества среды.</p> <p>Использование среды как средства целенаправленного воздействия на личность. Теории и технологии обращения среды в средство управления развитием личности.</p> <p>Разработка технологии использования среды в практике творческого развития личности.</p> <p>Потенциал интеллектуальной среды. Роль эмоциональной среды в развитии личности. Коммуникативная среда и ее влияние на реализацию нововведений. Природная, производственная, социально-инструментальная, педагогическая, учебно-ученическая, развивающая и воспитывающая среда.</p> <p>Способность поддерживать интерес к научно-педагогическому творчеству в условиях инновационной среды.</p>

##### 5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины: зачетных единицы, 144 часов.

Форма промежуточной аттестации: экзамен (1 семестр)



# *Аннотация рабочей программы дисциплины **Современные методы и технологии физического образования***

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель:**

формирование у студентов знаний о содержании и организации учебно-воспитательного процесса по физике в учреждениях среднего общего (полного) образования; подготовка специалистов к преподаванию физики в современной школе.

### **Задачи:**

1. знакомство студентов с основными методами и технологиями обучения физике;
2. изучение личностно-ориентированных и развивающих технологий;
3. изучение технологий дифференциации и индивидуализации обучения;
4. формирование у студентов умений использовать информационные технологии в обучении физике;
5. формирование у студентов готовности к педагогической деятельности, интереса к педагогической профессии.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится к обязательной части. Дисциплина входит в модуль «Педагогический», является обязательной в 1 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин *Современные проблемы науки и образования*.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### ***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности

ОПК-3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

### **ЗНАТЬ:**

- содержание курса физики для базового и профильного уровней в основной и средней школе
- возможности информационных технологий обучения

### **УМЕТЬ:**

- применять знания педагогики при планировании занятий по физике
- современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы сети "Интернет" для обучения физике

### **ВЛАДЕТЬ:**

- методами обучения физике
- применять информационные технологии при обучении физике

#### **4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*(необходимо указать основные дидактические единицы)*

##### **Тема 1. Понятие «метод обучения». Классификации методов обучения физике.**

Понятие метода и методического приема. Классификация методов обучения. Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный методы, проблемное изложение, эвристические методы, исследовательский метод обучения.

Словесные (вербальные) методы обучения: рассказ, объяснение, беседа (эвристическая беседа), лекция, работа с книгой.

Наглядные методы обучения физике: демонстрационный эксперимент, его значение в обучении. Методические требования к нему. Рисунки и чертежи на уроках физики, методические требования к ним. Методика применения на уроках физики плакатов, таблиц, диаграмм, статических проекций. Методика использования в обучении физике кинофильмов, видеофильмов, компьютерных моделей, анимаций.

Практические методы обучения физике. Решение задач по физике, их функции в учебном процессе. Классификация задач по физике и методика их решения. Методика обучения учащихся решению физических задач.

Лабораторные занятия по физике: фронтальные лабораторные работы, физический практикум, домашние наблюдения и опыты. Расчет погрешностей измерений в лабораторных работах.

##### **Тема 2. Современные методы организации учебно-воспитательного процесса по физике.**

Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности. Методика формирования познавательного интереса к физике и активизации познавательной деятельности учащихся.

Методы организации учебно-познавательной деятельности.

Использование индукции и дедукции при объяснении нового материала по физике. Самостоятельная работа учащихся по физике с учебником, справочником, хрестоматией, дидактическими материалами, научно-популярной литературой и т.д. Методика организации самостоятельной работы учащихся.

Методы контроля и самоконтроля эффективности учебно-познавательной деятельности. Стандартизация и диагностика знаний учащихся. Составление проверочных заданий на основе поэлементного анализа учебного материала. Методы проверки знаний и умений учащихся. Методика организации проверки знаний и умений учащихся по физике. Единый государственный экзамен по физике, структура и содержание контрольно-измерительных материалов, подготовка учащихся к экзамену.

##### **Тема 3. Технология обучения. Современные педагогические технологии в преподавании физики.**

Технологизация образовательного процесса. Понятие «педагогическая технология». Виды технологий обучения.

Современные технологии обучения физике. Личностно-ориентированные и развивающие технологии. Специфика реализации технологического подхода В.Ф. Шаталова и других учителей-новаторов. Игровые технологии обучения

##### **Тема 4. Технологии дифференциации и индивидуализации обучения.**

Технологии дифференциации и индивидуализации обучения. Групповые технологии на уроках физики.

##### **Тема 5. Современные информационные технологии при обучении физике.**

Компьютерные технологии при обучении физики – возможности и основные направления. 3D модели: технология создания и методические требования. Применение компьютерных технологий в демонстрационном и лабораторном эксперименте. Видеозаписи демонстраций – особенности создания и использования в учебном процессе. Виртуальный эксперимент.

**Тема 6. Технологии организации и проведения проектно-исследовательской работы со школьниками по физике.**

Обзор возможностей, сильных и слабых сторон в технологии организации и проведения проектно-исследовательской работы со школьниками по физике.

**Тема 7. Анализ возможностей использования технологии проблемного обучения на уроках физики.**

Анализ возможностей использования технологии проблемного обучения на уроках физики.

**5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 2 зачетные единицы, 72 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет (1 семестр)

## **ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ОПОП**

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Проектирование образовательных программ»**

#### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Цель освоения дисциплины:** формирование у обучающихся совокупности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, которая должна обеспечивать выпускнику способность проектировать образовательные программы в сфере основного, среднего общего образования, профессионального образования и дополнительного образования.

**1.2. Задачи освоения дисциплины:**

- формирование у обучающихся представления о структуре образовательных программ различного уровня и учебно-методических подходах к их проектированию на основе федеральных государственных образовательных стандартов и других нормативно-правовых документов;
- рассмотрение требований к условиям реализации образовательных программ: общесистемных, требований к материально-техническому, учебно-методическому обеспечению, к кадровым и финансовым условиям реализации программ;
- изучение требований к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательным программам;
- формирование у обучающихся умений и навыков проектирования основных и дополнительных образовательных программ на основе федеральных государственных образовательных стандартов и других нормативно-правовых документов, с учётом примерных основных образовательных программ;
- рассмотрение методов оценки качества и процедур (технологий) управления качеством образовательных программ.

#### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП. Дисциплина входит в модуль «Педагогический», является обязательной для освоения во 2 семестре.

Изучение дисциплины опирается на знания и умения обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплины «Современные проблемы науки и образования». Освоение дисциплины является важной профессиональной составляющей для изучения дисциплины «Современные методы и технологии физического образования».

#### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

**ОПК-1.** Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности.

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

**ЗНАТЬ:**

- принципы и методы проектной деятельности; требования, предъявляемые к образовательной программе как проектной работе коллектива профессионалов;
- требования ФГОС и иных нормативных документов, регламентирующих требования к структуре, содержанию, условиям реализации основных и дополнительных образовательных программ;
- современные образовательные технологии организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями;
- основные подходы к проектированию адаптированных образовательных программ, индивидуальных учебных планов для обучающихся с особыми образовательными потребностями;
- структурные компоненты и принципы педагогического проектирования программ учебных предмет, курсов, дисциплин (модулей), практик.

### **УМЕТЬ:**

- выстраивать этапы работы над проектом образовательной программы с учётом последовательности их реализации, выбирать оптимальный способ решения задач конкретных этапов, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;

- применять методы и технологии педагогического проектирования в процессе разработки основных и дополнительных образовательных программ, научно-методического обеспечения их реализации;

- проектировать учебно-методическое обеспечение реализации образовательных программ, необходимое для индивидуализации обучения, развития, воспитания обучающихся с особыми образовательными потребностями;

### **ВЛАДЕТЬ:**

- навыками проектирования образовательных программ и научно-методического обеспечения их реализации, выстраивания стратегии обеспечения качества образовательной программы с учётом всех этапов её жизненного цикла;

- методами педагогического проектирования оценочных средств для диагностики качества подготовки обучающихся в соответствии с требованиями к результатам освоения образовательной программы.

## **4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Педагогическое проектирование как вид системной образовательной деятельности. Уровни проектирования в сфере образования: концептуальный, содержательный, технологический, процессуальный. Принципы педагогического проектирования.

Нормативно-правовое обеспечение проектирования образовательных программ: основных общеобразовательных программ, основных профессиональных образовательных программ, дополнительных образовательных программы. Этапы проектирования ОП: диагностический (предварительный), технологический (основной), корректирующий (заключительный). Процедуры этапов проектирования ОП, отвечающие за эффективность и планомерность её реализации. Особенности проектирования адаптированных образовательных программ.

Разработка рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик. Проектирование оценочных и методических материалов по образовательным программам.

## **5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 4 зачетные единицы, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.



## **ЧАСТЬ ОПОП, ФОРМИРУЕМАЯ УЧАСТНИКАМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ**

### **Аннотация рабочей программы дисциплины *Физика реального кристалла***

#### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Цель:**

изучение влияния дефектов на свойства реального кристалла и структур на его основе, методов исследования дефектов и методов получения бездефектных кристаллов с заданными свойствами.

##### **Задачи:**

- формирование представлений об основных видах точечных и протяженных дефектов структуры и их влиянии на теплофизические и механические свойства материалов;
- изучение перспективных методов выращивания бездефектных кристаллов и эпитаксиальных структур, а также наиболее эффективные методы наблюдения дефектов, в зависимости от структуры кристалла.

#### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина входит в модуль «Физика конденсированного состояния вещества», является обязательной в 1 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин \_\_ Физика конденсированных сред\_\_.

#### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

##### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

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

ПК-1 Способен планировать исследовательскую работу и подбирать соответствующие методы решения научно-исследовательских задач в области физики и смежных наук

ПК-2 Способен использовать современные методы при решении профессиональных задач в том числе с использованием современной аппаратуры и информационных технологий

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

##### **ЗНАТЬ:**

- - фундаментальные разделы физики
- основные физические явления и основные законы физики и границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях физики

##### **УМЕТЬ:**

- применять физические знания для решения профессиональных задач
- воспринимать, анализировать и обобщать полученную информацию

##### **ВЛАДЕТЬ:**

- навыками применения основных методов физических исследований
- навыками представления результатов исследований, полученных с помощью различных физических методов, в докладах, отчетах и научных публикациях

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (необходимо указать основные дидактические единицы)

*Тема 1. Предмет и задачи дисциплины. Механические свойства реальных кристаллов*  
Влияние дефектов на свойства кристаллов и параметры изделий из них. Структурно-чувствительные свойства полупроводниковых, диэлектрических и магнитных кристаллов. Место дисциплины в учебном процессе и в будущей специальности. Пластическая деформация. Механическое двойникование. Спайность и твердость.

*Тема 2. Точечные дефекты и кластеры*

Атомные нарушения структуры кристалла. Классификация дефектов структуры. Точечные дефекты. Центры окраски. Влияние точечных дефектов на свойства кристаллов. Образование точечных дефектов. Особенности твердых растворов кристаллов в случае гетеровалентного ионного замещения. Антистекла. Проявление кластерной структуры в процессах теплопереноса.

*Тема 3. Дислокации*

Понятие дислокации. Краевая и винтовая дислокации. Основные особенности дислокаций. Контур и вектор Бюргерса. Плотность дислокаций. Движение дислокации. Сила, действующая на дислокацию. Энергия дислокации. Дислокационные реакции. Частичные дислокации. Дефекты упаковки. Дислокации в реальных кристаллах. Дислокации в структурах алмаза и сфалерита. Дислокация в структуре каменной соли. Дислокации в гексагональных плотноупакованных кристаллах. Дислокации в кристаллах со структурой вюрцита. Поле напряжений дислокации. Взаимодействие дислокаций друг с другом и с точечными дефектами. Методы наблюдения дислокаций. Метод избирательного травления. Метод фотоупругости. Электронная микроскопия и рентгеновские методы. Метод рентгеновской топографии.

*Тема 4. Рост кристаллов*

Зарождение кристаллов. Стеклование. Аморфизация. Жидкие кристаллы. Основные представления о росте кристаллов. Равновесная форма кристаллов. Реальные формы роста кристаллов. Макроскопические дефекты кристаллов. Закономерные сrostки и двойники. Влияние дефектов кристаллической решетки на образование кристаллов. Основные методы выращивания кристаллов из расплава. Методы Киропулоса и Чохральского, Стокбаргера-Бриджмена, Вернейля. Зонная плавка.

*Тема 5. Термодинамика кристаллов*

Термодинамика бинарных систем. Правило фаз Гиббса. Классификация фазовых переходов. Симметрия и фазовые переходы. Диаграммы состояний бинарных систем. Непрерывный ряд твердых растворов. Эвтектика. Перитектика. Купол распада. Ретроградное плавление. Тройные диаграммы состояний. Температурная зависимость растворимости. Фазовые превращения в твердом состоянии. Гомогенные и гетерогенные превращения.

*Тема 6. Распад твердых растворов*

Прерывистый и непрерывный распад. Зарождение, рост и коалесценция частиц. Зонная стадия распада. Упорядочение атомно-кристаллической структуры. Представление о ближнем порядке. Степень ближнего порядка. Аллотропия и полиморфизм. Мартенситные и массивные превращения. Предмартенситные эффекты.

8

*Тема 7. Кристаллы с особыми физическими свойствами*

Пьезоэлектрические явления. Кристаллографические критерии пьезоэлектричества. Примеры пьезокристаллов.

Пироэлектрические явления. Кристаллографические критерии, примеры пироэлектрических кристаллов.

Сегнетоэлектрики и антисегнетоэлектрики: доменное строение и особенности электрических свойств. Структура и свойства титаната бария, гидрофосфата калия, сегнетовой соли.

Упорядоченные магнетики, типы магнитных структур, магнитная симметрия. Обменное взаимодействие, точки Кюри и Нееля.

*Тема 8. Перспективы развития методов получения кристаллов с особыми физическими свойствами*

Перспективные методы получения бездефектных кристаллов и эпитаксиальных слоев.

#### 5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины: 4 зачетные единицы, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации: экзамен (1 семестр)

**ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ОПОП**

## **Аннотация рабочей программы дисциплины *Физика низких температур***

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Цель:**

получение и освоение информации о физике низких температур как области знания, ориентированной на получение фундаментальной информации в рамках квантовомеханических представлений о структуре материи.

#### **Задачи:**

- приобретение студентами основополагающих знаний физических процессов и явлений, протекающих в твердых и жидких телах в условиях криогенных температур;
- знакомство с физическими основами экспериментальных методик измерения при низких температурах;
- получение знаний о классических и современных экспериментальных результатах исследований свойств твердых тел в условиях глубокого охлаждения.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина входит в модуль «Физика конденсированного состояния вещества», является обязательной в 1 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин Физика конденсированных сред.

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### ***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ПК-1 Способен планировать исследовательскую работу и подбирать соответствующие методы решения научно-исследовательских задач в области физики и смежных наук

ПК-2 Способен использовать современные методы при решении профессиональных задач в том числе с использованием современной аппаратуры и информационных технологий

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

#### **ЗНАТЬ:**

- основные разделы современной физики низких температур;
- основные физические законы, на которых базируется техника получения и измерения низких температур;
- механические, теплофизические и электромагнитные свойства веществ при низких температурах
- основные методы получения низких температур;
- физические основы современных криотехнологий.

#### **УМЕТЬ:**

- формулировать предмет поисково – экспериментальных задач в области физики низких температур;
- объяснить основы квантовомеханической теории зарядовой, массовой и спиновой (магнитной) сверхтекучести;
- пользоваться обширным справочным материалом по методам, приборам и датчикам для измерений теплофизических параметров для использования их в конкретных экспериментальных условиях.

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- квантово-механическим аппаратом, применимым в области физики низких температур;
- знаниями о специфических физических явлениях, которые происходят при низких температурах;
- навыками ставить и решать простейшие экспериментальные задачи физики низких температур, грамотно обрабатывать, анализировать и оценивать полученные результаты.

### **4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Тема №1. Этапы развития ФНТ. Криогенные жидкости**

Ожижение воздуха. Разработка основных принципов и создание первых образцов криогенной техники. Работы Камерлинг-Оннеса по ожижению гелия. Сверхтекучесть. Открытие сверхпроводимости. Теории сверхпроводимости. Высокотемпературные сверхпроводники. Успехи отечественной физики низких температур. Низкие температуры в Брянском гос. университете. Основные криогенные жидкости, их характеристики. Жидкий и твердый He4 . Сверхтекучесть. Термомеханический эффект. Гелий – 3.

#### **Тема №2. Принципы получения температур ниже 1 К. Низкотемпературная термометрия**

Адиабатическое размагничивание. Энтропия системы атомных магнитных моментов. S-Тдиаграмма адиабатического размагничивания. Рефрижераторы растворения. Свойства жидкой смеси He3 -He4 . Блок-схема и принцип работы классического рефрижератора. Рефрижераторы растворения на основе эффекта Джоуля-Томсона. Охлаждение методом Померанчука. Газовая термометрия. Газовые термометры постоянного объема. Акустические газовые термометры. Термопарные термометры. Резистивная термометрия. Металлические, полупроводниковые и угольные термометры. Термисторы на оксидах металлов. Типичные проблемы и ошибки в резистивной термометрии. Магнитная термометрия, основанная на зависимости восприимчивости парамагнитной соли от температуры. Магнитная термометрия, использующая ядерный магнетизм.

#### **Тема №3. Элементы вакуумной техники**

Блок-схема и принципы функционирования вакуумной системы. Пропускная способность системы. Скорость откачки. Производительность. Натекание. Пластинчатороторный вакуумный насос. Диффузионный паромасляный насос.

#### **Тема №4. Обращение со сжиженными газами**

Криогенные емкости. Гелиевый сосуд Дьюара, охлаждаемый жидким азотом. Сосуд для жидкого гелия с многослойной вакуумной теплоизоляцией. Переливной сифон для гелия. Криостаты. Системы для адиабатного размагничивания. Магниты. Парамагнитные соли. Непрерывный процесс охлаждения, двухступенчатое размагничивание. Тепловые ключи.

#### **Тема №5. Тепловая изоляция. Низкие температуры в науке и технике**

Высоковакуумная теплоизоляция. Лучистый теплоприток. Тепловые экраны. Перенос тепла остаточным газом. Порошково-вакуумная теплоизоляция. Многослойно-вакуумная теплоизоляция. Тепловые мосты.

Физика низких температур и экспериментальная техника. Пузырьковые камеры. Сверхпроводимость. Сверхпроводящие магниты. Сверхпроводящие опоры. Криотроны. Криогенные жидкости в ракетной технике. Получение дейтерия. Криогенные вакуумные насосы. Низкие температуры в инфракрасной технике. Приемники инфракрасного излучения. Системы квантовой электроники. Будущее криогеники. Сверхпроводимость. Атомная энергетика. Криобиология. Медицинские приложения. Космическая техника.

#### **Тема 6. Низкотемпературные фазовые превращения. Теплоёмкость веществ при низких температурах**

Фазовые превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Классификация фазовых переходов по Эренфесту. Структурные превращения. Превращения «порядок – беспорядок». Изменение энтропии при фазовых превращениях. Теплоемкость веществ при температурах ниже 1 К. Электронная теплоемкость. Низкотемпературные аномалии теплоемкости. Калориметрия.

#### **Тема 7. Кинетические явления при низких температурах**

Электропроводность металлов. Низкотемпературная теплопроводность металлов, диэлектриков, закон Видемана-Франца.

#### **Тема 8. Сверхпроводимость. Низкотемпературный магнетизм**

Сверхпроводимость. Основные опытные факты. Основы теории сверхпроводимости БардинаКупера-Шриффера. Термодинамические свойства сверхпроводников. СКВИД. Теория, принципы функционирования, применение. Электродинамика сверхпроводников. Глубина проникновения. Теплопроводность сверхпроводников.

Ферромагнетики. Антиферромагнетики.

### **5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 4 зачетные единицы, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации: экзамен (1 семестр)

# **Аннотация рабочей программы дисциплины *Физические методы исследования твердых тел***

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель:**

изучение теоретических основ, практических возможностей и ограничений важных для физиков физических методов исследования.

### **Задачи:**

- сформировать базовые знания и умения в области физических методов исследования;
- раскрыть роль физико-химических методов исследований в профессиональной работе физика;
- рассмотреть основные экспериментальные закономерности физических методов исследования и установления структуры органических соединений; обеспечить овладение;
- обеспечить овладение современными методами физических методов исследования;
- дать практические навыки по сбору и анализу данных;
- сформировать умение анализировать данные полученные при проведении квантово-физических расчетов;

способствовать развитию творческой активности и освоению методов **самостоятельной работы**

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина входит в модуль «Физика конденсированного состояния вещества», является обязательной в 1 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин          Физика конденсированных сред         .

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### ***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

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

ПК-1 Способен планировать исследовательскую работу и подбирать соответствующие методы решения научно-исследовательских задач в области физики и смежных наук

ПК-2 Способен использовать современные методы при решении профессиональных задач в том числе с использованием современной аппаратуры и информационных технологий

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

### **ЗНАТЬ:**

- основы математической статистики применительно к оценке правильности и воспроизводимости результатов количественного анализа
- как планировать исследование по плану НИР
- как проводить первичный поиск информации по заданной тематике
- как использовать документацию для решения поставленной задачи поэтапно

### **УМЕТЬ:**

- выполнять исходные вычисления, итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов анализа;
- планировать исследование по плану НИР

- выбирать источники информации для решения поставленной задачи
- как использовать документацию для решения поставленной задачи поэтапно  
**ВЛАДЕТЬ:**
- выявлением научных проблем и использованием метрологических методов для их решения.
- методиками исследования
- поиском первичной информации
- документацией НИОКР

**4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(необходимо указать основные дидактические единицы)

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1.	Рентгенография	Кристаллография, формула Вульфа-Брегга, межплоскостное расстояние, элементарная ячейка, пространственная группа, атомный фактор структурная амплитуда, координаты атомов, правильная система точек, дифрактометр, рентгеновское излучение, XRD, РФА,РСА,РФЛА.
2	Методы магнитного резонанса	ЭПР, Эффект Зеемана, спектр ЭПР, g-фактор, спин-спиновая релаксация, спин-решеточная релаксация, спектрометр ЭПР, тонкое и сверхтонкое расщепление, константы расщепления.  ЯМР, параметры спектра, спектрометр ЯМР, спектр ЯМР химический сдвиг, спин-спиновое взаимодействие, константы спин-спиновое взаимодействие
3	Спектроскопия КР и ИК	Энергетические состояния молекул, виды молекулярной спектроскопии, нормальные колебания многоатомной молекулы, ИК спектроскопия, ИК спектрометр, ИК-спектр правила отбора для ИК спектроскопии.  Спектроскопия КР, КР спектрометр, КР-спектр, правила отбора для ИК спектроскопии Приложения ИКС и СКР
4	Ядерный гамма резонанс.	Ядерный гамма резонанс, ядерные изомеры, естественное уширение, доплеровское уширение, энергия отдачи, спектрометр ЯГР, химический сдвиг, квадрупольное расщепление
5	Масс-спектрометрия	Масс-спектрометрия, масс-спектрометр, способы ионизации вещества, ускорение зараженных частиц, магнитный анализатор, электрический анализатор время пролетный анализатор, детектирование ионов. Масс-спектр.

**5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 2 зачетные единицы, 72 часа.  
Форма промежуточной аттестации: зачёт (1 семестр)

## **Аннотация рабочей программы дисциплины Физика конденсированных сред**

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Цель:**

- обучение магистрантов основам теоретических и экспериментальных методов исследования физических свойств веществ;
- содействие становлению профессиональной компетентности будущих магистров, необходимой для повышения качества и обеспечения необходимого уровня проведения исследований в наиболее актуальных областях современного материаловедения.

#### **Задачи:**

- формирование у магистрантов научного представления о теории исследований;
- ознакомление с современными тенденциями развития физики и необходимостью учёта их влияния на выбор тематики исследований в университетских условиях;
- обучение теоретическим основам анализа экспериментального материала с учётом последних достижений теоретической и экспериментальной физики;
- рассмотрение характерных особенностей методов, экспериментального научного оборудования, техники проведения эксперимента в условиях образовательных и научных учреждений;
- формирование навыков использования измерительной аппаратуры, вычислительной техники при проведении эксперимента и анализе его результатов;
- приобретение практического опыта проведения исследований, начиная от постановки задачи и заканчивая подготовкой публикации.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина входит в модуль «Физика конденсированного состояния вещества», является обязательной в 1 и 2 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин Физика.

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

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

ПК-1 Способен планировать исследовательскую работу и подбирать соответствующие методы решения научно-исследовательских задач в области физики и смежных наук

ПК-2 Способен использовать современные методы при решении профессиональных задач в том числе с использованием современной аппаратуры и информационных технологий

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

#### **ЗНАТЬ:**

- причинно-следственные связи физических явлений, основные физические явления и основные законы физики;
- основные физические явления и основные законы физики и границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях физики;



- основные физические явления и основные законы физики и границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях физики;
- основные методы физических исследований;
- физические принципы, на которых основаны методы физических исследований.

#### **УМЕТЬ:**

- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;
- анализировать преимущества и недостатки современных физических методов исследования.

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
- навыками использования методов физического моделирования в производственной практике;
- навыками представления результатов исследований, полученных с помощью различных физических методов, в докладах, отчетах и научных публикациях.

### **4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Тема №1. Межатомное и межмолекулярное взаимодействие и энергия в конденсированных системах**

Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал Ленарда-Джонса. Ионная связь. Атомная (ковалентная) связь. Металлическая связь.

#### **Тема №2. Теория кристаллической решётки**

Кристаллическая решётка. Трансляционная симметрия кристаллической решётки. Примитивная ячейка. Элементарная ячейка. Трансляция. Кристаллическая структура. Примитивная ячейка Вигнера-Зейтца. Решётки Браве. Индексы плоскостей и направлений в кристалле. Дифракция на идеальной решётке. Уравнения Лауэ. Обратная решётка. Зона Бриллюэна.

#### **Тема №3. Динамика кристаллической решётки**

Колебания идеального кристалла. Нелинейные эффекты. Гармоническое приближение. Колебания кристалла с дефектами. Динамика дефектов. Взаимодействие с проникающим излучением. Фонон. Фононный спектр.

#### **Тема №4. Теплоёмкость кристаллической решётки**

Теплоёмкость кристаллической решётки. Модель Эйнштейна. Модель Дебая. Характеристическая температура. «Закон кубов» Дебая.

#### **Тема №5. Ангармонизм**

Ангармонические колебания решётки. Тепловое расширение кристаллов. Линейный и объёмный коэффициенты теплового расширения. Теплопроводность решётки. Закон Фурье.

#### **Тема №6. Зонная теория кристаллов**

Электрон в периодическом поле решётки. Приближение сильной связи. Модель Кроннига и Пенни. Приближение слабой связи. Теорема Блоха.

#### **Тема №7. Динамика электрона в кристалле**

Метод эффективной массы. Понятие о дырках. Типы кристаллических твёрдых тел: диэлектрики, металлы, полупроводники.

#### **Тема №8. Статистика носителей заряда**

Статистика квантовых систем. Функция распределения Ферми-Дирака. Уровень Ферми. Вырожденные состояния. Поверхность Ферми. Распределение электронов по энергиям. Электроны и дырки в невырожденных полупроводниках.

#### **Тема №9. Кинетические явления в кристаллах**

Кинетические коэффициенты. Закон Фурье. Закон Ома. Теплопроводность металлов. Закон Видемана-Франца. Электропроводность однородных полупроводников. Подвижность носителей заряда.

#### **Тема №10. Термоэлектрические и гальваномагнитные явления в металлах и полупроводниках**

Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Эффект Холла. Неоднородные полупроводники. P-n- переход. Термодинамическая трактовка термоэлектрических явлений. Основные идеи термодинамической теории необратимых процессов и пояснение на примере теплопроводности. Обобщённые законы электропроводности и теплопроводности.

#### **Тема №11. Оптические и магнитооптические свойства твёрдых тел**

Комплексная диэлектрическая проницаемость и оптические постоянные. Коэффициенты поглощения и отражения. Соотношения Крамерса-Кронига. Поглощения света в полупроводниках (межзонное, примесное поглощение, поглощение свободными носителями, решёткой). Определение основных характеристик полупроводника из оптических исследований. Магнитооптические эффекты (эффекты Фарадея, Фохта и Керра). Проникновение высокочастотного поля в проводник. Нормальный и аномальный скин-эффекты. Толщина скин-слоя.

### **5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 7 зачетные единицы, 252 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачёт (1 семестр), экзамен (2 семестр)

## *Аннотация рабочей программы дисциплины Практикум по физике конденсированных сред*

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Цель:**

- в обучении магистрантов основам теоретических и экспериментальных методов исследования физических свойств веществ;
- в содействии становлению профессиональной компетентности будущих магистров, необходимой для повышения качества и обеспечения необходимого уровня проведения исследований в наиболее актуальных областях современного материаловедения.

#### **Задачи:**

- формирование у магистрантов научного представления о теории исследований;
- ознакомление с современными тенденциями развития физики и необходимостью учёта их влияния на выбор тематики исследований в университетских условиях;
- обучение теоретическим основам анализ экспериментального материала с учётом последних достижений теоретической и экспериментальной физики;
- рассмотрение характерных особенностей методов, экспериментального научного оборудования, техники проведения эксперимента в условиях образовательных и научных учреждений;
- формирование навыков использования измерительной аппаратуры, вычислительной техники при проведении эксперимента и анализе его результатов;
- приобретение практического опыта проведения исследований, начиная от постановки задачи и заканчивая подготовкой публикации.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина входит в модуль «Физика конденсированного состояния вещества», является обязательной в 2 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин \_\_\_ Физика конденсированных сред\_\_\_\_\_.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### ***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

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

ПК-1 Способен планировать исследовательскую работу и подбирать соответствующие методы решения научно-исследовательских задач в области физики и смежных наук

ПК-2 Способен использовать современные методы при решении профессиональных задач в том числе с использованием современной аппаратуры и информационных технологий

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

#### **ЗНАТЬ:**

- Как выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определяет этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Как рассматривать, предлагать и обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;

- Как демонстрировать фундаментальные знания по физике;
- Как составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
- Как выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

#### **УМЕТЬ:**

- Выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определяет этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Рассматривать, предлагать и обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Демонстрировать фундаментальные знания по физике;
- Составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
- Выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов;

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- Навыками выявления проблемной ситуации в процессе анализа проблемы, определения этапов её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Навыками рассмотрения, предложения и обоснования возможных вариантов решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Навыками демонстрации фундаментальных знаний по физике;
- Навыками оставления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий;
- Навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

### **4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*(необходимо указать основные дидактические единицы)*

#### **Тема №1. Межатомное и межмолекулярное взаимодействие и энергия в конденсированных системах**

Силы Ван-дер-Ваальса. Потенциал Ленарда-Джонса. Ионная связь. Атомная (ковалентная) связь. Металлическая связь.

#### **Тема №2. Теория кристаллической решётки**

Кристаллическая решётка. Трансляционная симметрия кристаллической решётки. Примитивная ячейка. Элементарная ячейка. Трансляция. Кристаллическая структура. Примитивная ячейка Вигнера-Зейтца. Решётки Браве. Индексы плоскостей и направлений в кристалле. Дифракция на идеальной решётке. Уравнения Лауэ. Обратная решётка. Зона Бриллюэна.

#### **Тема №3. Динамика кристаллической решётки**

Колебания идеального кристалла. Нелинейные эффекты. Гармоническое приближение. Колебания кристалла с дефектами. Динамика дефектов. Взаимодействие с проникающим излучением. Фонон. Фононный спектр.

#### **Тема №4. Теплоёмкость кристаллической решётки**

Теплоёмкость кристаллической решётки. Модель Эйнштейна. Модель Дебая. Характеристическая температура. «Закон кубов» Дебая.

#### **Тема №5. Ангармонизм**

Ангармонические колебания решётки. Тепловое расширение кристаллов. Линейный и объёмный коэффициенты теплового расширения. Теплопроводность решётки. Закон Фурье.

#### **Тема №6. Зонная теория кристаллов**

Электрон в периодическом поле решётки. Приближение сильной связи. Модель Кроннига и Пенни. Приближение слабой связи. Теорема Блоха.

## **5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 2 зачетные единицы, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачёт (2 семестр)

## **Аннотация рабочей программы дисциплины Дифракционный структурный анализ**

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Цель:**

освоением дисциплины является фундаментальная подготовка магистрантов области современных методов исследования атомно-кристаллической структуры материалов, которая является основой в формировании свойств материалов.

#### **Задачи:**

- изучить основы теории дифракционного структурного анализа реальных кристаллов;
- изучить устройство и принцип работы на рентгеновском дифрактометре общего назначения при проведении РСА;
- дать практические навыки работы при проведении РСА.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина входит в модуль «Физика конденсированного состояния вещества», является обязательной в 2 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин \_\_\_ Физика конденсированных сред\_\_\_\_\_.

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ПК-1 Способен планировать исследовательскую работу и подбирать соответствующие методы решения научно-исследовательских задач в области физики и смежных наук

ПК-2 Способен использовать современные методы при решении профессиональных задач в том числе с использованием современной аппаратуры и информационных технологий

ПК-3 Способен оптимизировать существующие методики исследования и адаптировать их для исследования свойств новых функциональных материалов

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

#### **ЗНАТЬ:**

- Как выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определяет этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Как рассматривать, предлагать и обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Как демонстрировать фундаментальные знания по физике;
- Как проводить исследование свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- Как использовать современную аппаратуру и информационных технологии при проведении научно-исследовательских работ;
- Как демонстрировать знание методик исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- Как вырабатывать стратегию поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;

- Как применять на практике существующие методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

**УМЕТЬ:**

- Выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определяет этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Рассматривать, предлагать и обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Демонстрировать фундаментальные знания по физике;
- Проводить исследование свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- Использовать современную аппаратуру и информационных технологии при проведении научно-исследовательских работ;
- Демонстрировать знание методик исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- Вырабатывать стратегию поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- Применять на практике существующие методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

**ВЛАДЕТЬ:**

- Навыками выявления проблемной ситуации в процессе анализа проблемы, определения этапов её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Навыками рассмотрения, предложения и обоснования возможных вариантов решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Навыками демонстрации фундаментальных знаний по физике;
- Навыками проводить исследование свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- Навыками использования современной аппаратуры и информационных технологий при проведении научно-исследовательских работ;
- Навыками демонстрировать знание методик исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- Навыками вырабатывать стратегию поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- Навыками применять на практике существующие методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

#### **4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Тема №1 Структурная кристаллография**

Кристалл и кристаллическая решетка. Симметрия, операции и элементы симметрии. Точечные группы симметрии, их обозначение, классификация и изображение. Пространственные группы симметрии: трехмерная решетка, сингонии, группы Браве; число и номенклатура пространственных групп. Правильные системы точек пространственных групп.

##### **Тема №2 Теоретическая рентгенограмма. Визуализация кристаллических структур**

Программы для построения теоретических рентгенограмм и визуализации кристаллических структур.

##### **Тема №3 Основы рентгеноструктурного анализа**

Дифракция рентгеновских лучей, формула Вульфа-Брегга, метод Лауэ, метод вращения кристалла, метод порошка, индифференцирование, законы погасания, интенсивность, структурный фактор, электронная плотность, фазовая проблема, дифракционные способы исследования кристаллов.

#### **Тема №4. Экспериментальная техника рентгенно-структурного анализа**

Спектр лабораторной рентгеновской трубки. К- $\beta$  фильтры. Детекторы РИ. Схема фокусировки РИ по Брэггу-Брентано. Коллимация РИ. Монохроматоры. Зеркало Гёбеля. Схема с параллельным пучком. Флюоресценция образцов в порошковом эксперименте. Способы устранения систематических погрешности дифракционного эксперимента. Сдвиг нуля. Смещение эффективной отражающей плоскости. Акси-альная расходимость пучка

#### **5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 2 зачетные единицы, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачёт (2 семестр)



**Аннотация рабочей программы  
дисциплины *Электрические свойства твердых тел: теория и  
эксперимент***

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель:**

Изучение фундаментальных понятий, используемых для описания электрических и электронных свойств твердых тел. Выработка навыков решения классических и современных задач теории твердых тел.

**Задачи:**

- формирование систематизированных фундаментальных знаний об основах описания электрических и электронных свойств твердых тел;
- изучение теоретических оснований квантовой теории твердых тел;
- знакомство с наиболее важными электронными эффектами в твердых телах;
- приобретение навыков использования полученных знаний для решения задач физики твердого тела;
- развитие навыков по выбору адекватных подходов при решении физических задач.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина входит в модуль «Физика конденсированного состояния вещества», является обязательной в 3,4 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин \_\_\_ Физика конденсированных сред \_\_\_\_\_.

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

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

ПК-1 Способен планировать исследовательскую работу и подбирать соответствующие методы решения научно-исследовательских задач в области физики и смежных наук

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**ЗНАТЬ:**

- Как выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определяет этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Как рассматривать, предлагать и обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Как демонстрировать фундаментальные знания по физике;
- Как составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
- Как выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов;

**УМЕТЬ:**

- Выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определяет этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Рассматривать, предлагать и обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Демонстрировать фундаментальные знания по физике;
- Составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
- Выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- Навыками выявления проблемной ситуации в процессе анализа проблемы, определения этапов её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Навыками рассмотрения, предложения и обоснования возможных вариантов решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Навыками оставления общего плана исследования и де-тальных планов отдельных стадий;
- Навыками выбора экс-периментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имею-щихся материальных и временных ресурсов.

### **4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Тема 1. Электропроводность металлов. Свободный электронный газ Ферми**

Основные причины высокой электропроводности проводников. Электропро-водность металлов и сплавов. Правило Матиссена. Закон Видемана-Франца. Тео-рия электропроводности металлов Друде-Лоренца.

Функция распределения Ферми-Дирака. Свободный электронный газ. Энер-гия Ферми. Поверхность Ферми. Теплоемкость электронного газа.

#### **Тема 2. Зонная теория твердых тел**

Элементы зонной теории твердых тел. Зонный характер энергетического спектра электронов в кристалле. Строение энергетического спектра металлов, по-лупроводников и диэлектриков в свете зонной теории. Примесные уровни. Эффек-тивная масса электрона. Зоны Бриллюэна. Поверхность Ферми.

#### **Тема 3. Электропроводность полупроводников**

Собственная и примесная проводимость. Собственные и примесные полупровод-ники. Типы легирующих примесей. Примесные уровни.

Фотоэлектрические свойства твердого тела. Неравновесные носители заряда в по-лупроводниках. Фотопроводимость полупроводников.

Электронно-дырочный переход (р-п-переход). Выпрямляющее действие р-п-перехода и диоды на его основе. Устройство и принцип действия биполярного транзистора.

#### **Тема 4. Контактные явления**

Работа выхода электронов из металлов и полупроводников. Термоэлектрон-ная эмиссия. Контактная разность потенциалов. Условия образования барьера Шоттки. Диоды Шоттки.

Электронно-дырочный переход (р-п-переход). Гомо- и гетеропереходы. Вы-прямляющее действие р-п-перехода и диоды на его основе. Емкость перехода в за-висимости от приложенного внешнего напряжения. Излучательная рекомбинация в р-п-переходе. Светодиоды и полупроводниковые лазеры.

#### **Тема 5. Сверхпроводимость**

Явление сверхпроводимости. Сверхпроводники 1 и 2 рода. Критическое магнитное поле. Эффект Мейснера. Квантование магнитного потока. Теория сверхпроводимо-сти Лондонов. Теория Гинзбурга-Ландау. Куперовские пары. Теория Бардина-Ку-пера-Шриффера. Эффект Джозефсона. Высокотемпературная сверхпроводимость.

## **Тема 6. Электрические свойства диэлектриков**

Физические явления в диэлектрических материалах. Поляризация диэлектриков. Основные особенности. Сегнетоэлектрики. Диэлектрические потери. Основные механизмы поляризации и диэлектрических потерь. Зависимость диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь от температуры и частоты переменного поля. Ионная электропроводность в диэлектриках.

### **5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 7 зачетные единицы, 252 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачёт (3 семестр), экзамен (4 семестр)

# **Аннотация рабочей программы дисциплины *Магнитные свойства твердых тел: теория и эксперимент***

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель:**

- усвоение магистрантами основных понятий теории магнитных свойств твёрдых тел;
- овладение знаниями основных экспериментальных методик исследования магнитных свойств, подходами и методами анализа экспериментальных данных;
- создание основы для последующего более глубокого изучения предмета.

### **Задачи:**

- изучение основных понятий и законов современной теории магнитных явлений;
- изучение устройства и принципов работы экспериментальных установок для исследования магнитных свойств кристаллов;
- овладение навыками проведения эксперимента по определению характеристик магнитной подсистемы кристаллов и методами обработки экспериментальных данных.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина входит в модуль «Физика конденсированного состояния вещества», является обязательной в 4 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин \_\_\_ Физика конденсированных сред \_\_\_\_\_.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### ***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

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

ПК-1 Способен планировать исследовательскую работу и подбирать соответствующие методы решения научно-исследовательских задач в области физики и смежных наук

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

### **ЗНАТЬ:**

- Как выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определяет этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Как рассматривать, предлагать и обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Как демонстрировать фундаментальные знания по физике;
- Как составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
- Как выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

### **УМЕТЬ:**

- Выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определяет этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов.;
- Рассматривать, предлагать и обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Демонстрировать фундаментальные знания по физике;
- Составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;

- Выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

**ВЛАДЕТЬ:**

- Навыками выявления проблемной ситуации в процессе анализа проблемы, определения этапов её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Навыками рассмотрения, предложения и обоснования возможных вариантов решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Навыками оставления общего плана исследования и де-тальных планов отдельных стадий.
- Навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

**4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Диамагнетизм и парамагнетизм	Диамагнетизм. Парамагнетизм. Формула Ланжевена и закон Кюри. Квантовая теория парамагнетизма. Получение низких температур методами адиабатического размагничивания парамагнитных солей. Парамагнитная восприимчивость электронов проводимости
2	Ферромагнетизм и антиферромагнетизм	Ферромагнитный порядок. Точка Кюри и обменный интеграл. Температурная зависимость намагниченности насыщения. Спиновые волны. Тепловое возбуждение магнонов. Магнитная структура ферромагнетиков. Магнитная структура антиферромагнетиков. Восприимчивость ниже точки Нееля. Магноны в антиферромагнетиках. Ферромагнитные домены. Происхождение доменов. Коэрцитивная сила и гистерезис
3	Магнитный резонанс	Ядерный магнитный резонанс. Ширина резонансной линии. Сверхтонкое расщепление. Электронный парамагнитный резонанс. Расщепление в нулевом поле
4	Магнитные фазовые превращения	Классификация фазовых переходов по Эренфесту. Теория Ландау фазовых переходов 2-го рода. Параметр порядка. Фазовые переходы в магнитной подсистеме кристалла. Переходы «парамагнетик-ферромагнетик», «парамагнетик-антиферромагнетик», «парамагнетик-спиновое

		стекло», их влияние на температурные зависимости тепловых свойств кристаллов
<b>5</b>	Методы экспериментального исследования магнитных свойств кристаллов	Теплоёмкость. Методы Гюи и Фарадея. Восприимчивость в переменных полях. Анизотропия магнитной восприимчивости
<b>6</b>	Влияние магнитных фазовых превращений на тепловые свойства кристаллов	Анализ аномалий теплоемкости, теплового расширения в температурных интервалах магнитных фазовых превращений. Определение параметров магнитных подсистем по экспериментальным данным тепловых измерений

#### **5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачёт (4 семестр)

## **Аннотация рабочей программы дисциплины *Методы исследования поверхности твердых тел***

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Цель:**

**Целью освоения дисциплины** «Методы исследования поверхности твердого тела» является формирование понимания теоретических и практических основ современных методов анализа поверхностей, умений ставить и решать исследовательские задачи, выбирать условия проведения эксперимента, необходимые для самостоятельного проведения анализа конкретных объектов окружающей среды.

Приобретенные в рамках дисциплины «Методы исследования поверхности» умения необходимы для формирования практических умений контроля поверхности материалов, предметов и объектов, а также являются основой для прохождения химико-технологической практики.

#### **Задачи:**

- освоение физических принципов работы отдельных составляющих сканирующих зондовых микроскопов – туннельного и атомно-силового зонда, пьезосканера, пьезоинерциального двигателя, системы амортизации, лазерной системы слежения за зондом и других;
- приобретение навыков по сборке микроскопов из этих составляющих, а также приобретение опыта по включению, настройке самостоятельно собранных микроскопов, выбору рабочих параметров, получению и всестороннему анализу кадров, а также по выбору и работе в дополнительных режимах с получением данных по разнообразным физическим характеристикам поверхности образцов;
- умение провести эксперимент и правильно интерпретировать полученные результаты;
- освоение методов расчета результатов эксперимента, владение метрологическими основами анализа.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина входит в модуль «Физика конденсированного состояния вещества», является обязательной в 4 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин \_\_\_ Физика конденсированных сред \_\_\_\_\_.

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ПК-1 Способен планировать исследовательскую работу и подбирать соответствующие методы решения научно-исследовательских задач в области физики и смежных наук

ПК-2 Способен использовать современные методы при решении профессиональных задач в том числе с использованием современной аппаратуры и информационных технологий

ПК-3 Способен оптимизировать существующие методики исследования и адаптировать их для исследования свойств новых функциональных материалов

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

#### **ЗНАТЬ:**

- основные методики зондовой микроскопии;
- устройство и принципы работы зондовых микроскопов;
- основные понятия: электропроводность, упругость, вязкость, адгезия, чистое вещество, примеси;

#### **УМЕТЬ:**

- выполнять стандартные операции по методикам зондовой микроскопии;
- работать с зондовым микроскопом и получать результаты;
- уметь анализировать полученные результаты;
- подбирать перечень методик, адекватных поставленным целям и задачам анализа.

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- способностью осваивать новые методики зондовой микроскопии;
- техникой проведения эксперимента;
- навыком применения на практике фундаментальных химических понятий для установления параметров исследуемой поверхности образца.

### **4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **1. Введение. Современные методы исследования поверхности**

Проблема исследования поверхности объектов. Методы исследования поверхности объектов.

#### **2. Сканирующие микроскопы. Типы сканирующих микроскопов**

Классификация сканирующих микроскопов. СЗМ. СЭМ. Основные этапы развития СЗМ. Основные этапы развития СЭМ. Техника сканирующей зондовой микроскопии. Принципы работы сканирующих зондовых микроскопов. Типы взаимодействия зонда с поверхностью. Правила работы с СЗМ

#### **3. Сканирующие элементы (сканеры) и зонды зондовых микроскопов**

Зонды для туннельных микроскопов. Способы приготовления СТМ зондов. Зонды для АСМ (кантилеверы). Способы изготовления зондов для АСМ.

Пьезоэлектрики, пьезокерамические материалы. Обратный пьезоэлектрический эффект, коэффициенты. Нелинейность пьезокерамики, деформация пьезокерамики, зависимости смещения керамики от величины приложенного электрического поля. Крип, гистерезис пьезокерамики. Прецизионные перемещения объектов и зонда микроскопа. Трубочатый пьезоэлемент и пьезосканер. Сканирующий элемент в виде трипода. Устройство биморфного пьезоэлемента. Трех координатный сканер на трех биморфных элементах. Диаграммы изменения управляющего поля в процессе сканирования. Схема организации системы обратной (ОС) связи зондового микроскопа.

#### **4. Устройства для прецизионных перемещений зонда и образца**

Рычажный редуктор перемещений. Пружинный редуктор перемещений. Конструкции шаговых электродвигателей. Шаговый электродвигатель с постоянными магнитами. Шаговые инерционные пьезодвигатели.

#### **5. Сканирующая туннельная микроскопия**

Работа выхода электронов. Контакт двух металлов. Туннелирование через потенциальный барьер. Зависимость туннельного тока от расстояния. Метод постоянного туннельного тока и постоянного расстояния. Измерение локальной работы выхода в СТМ измерениях. Измерение вольт-амперных характеристик туннельного контакта зонд-поверхность. Базовые блоки сканирующего туннельного микроскопа. Организация обратной связи по туннельному току. Система управления СТМ. Конструкции сканирующих туннельных микроскопов. Туннельная спектроскопия. Измерение плотности состояний в энергетическом спектре образца. Особенности визуализации ступеньки ВОПГ в СТМ.



## **6. Атомно-силовая микроскопия**

Сила взаимодействия зонда с поверхностью. Потенциал Леннарда-Джонса. Зависимость силы от расстояния между зондовым датчиком и образцом. Силы притяжения и отталкивания, деформация и кручение консоли зонда. Регистрируемая оптическая система. Оптическая система фотоприемника. Четырехсекционные полупроводниковые фотодиоды. Юстировка оптической системы регистрации отклонения кантилевера. Система обратной связи (ОС) в атомно-силовом микроскопе. Зондовые датчики атомно-силовых микроскопов, кантилеверы. Коэффициент жесткости кантилеверов, собственная частота колебаний. Основные этапы процесса изготовления зондовых датчиков. Контактная атомно-силовая микроскопия. Колебательные методики АСМ. Бесконтактный режим. Полуконтактный режим. Изменение АЧХ и ФЧХ в системе колебаний кантилевер – образец.

## **7. Электросиловая микроскопия**

Электрическое взаимодействие между зондом и образцом. Электрическая емкость системы зонд – образец. Двухпроходная методика ЭСМ. Микроскопия индуцированного электрического поля проводящих и диэлектрических нанообъектов. Применение микроскопии индуцированного электрического поля для определения проводящих объектов в диэлектрической матрице.

## **8. Магнитно-силовая микроскопия**

Магнитно-силовой микроскоп. Квазистатические методики МСМ. Распределение силы магнитного взаимодействия зонда с образцом. Колебательные методики МСМ. Система управления МСМ. Изготовление магнитных зондовых датчиков.

## **9. Защита зондовых микроскопов от внешних воздействий**

Защита СЗМ от вибраций. Резонансные частоты в виброизолирующих систем. Амплитудно-частотная характеристика колебательной системы. Пассивные виброизолирующие системы, электромеханические системы с отрицательной обратной связью, виброизолирующие платформы. Активные виброизолирующие системы. Защита СЗМ от акустических шумов. Стабилизация термодрейфа положения зонда над поверхностью, термокомпенсирующие элементы. Компенсация тепловых расширений. СЗМ аксиально-симметричных конструкций.

## **10. Формирование и обработка СЗМ изображений**

Регистрация информации о рельефе. Средства компьютерной обработки и графики. Масштабирование и вращение СЗМ изображений. 2D и 3D визуализации СЗМ-изображений. Возможные искажения в СЗМ изображениях. Артефакты в изображении двумерных плоскостей. Вычитание постоянной составляющей. Неидеальность сканера. Шумы аппаратуры. Нестабильность контакта зонд-образец. Шумы, связанные с внешними вибрациями. Вычитание постоянного наклона. Устранение искажений, связанных с неидеальностью сканера. Фильтрация СЗМ изображений. Медианная фильтрация. Усреднение по строкам. Фурье - фильтрация СЗМ изображений. Методы восстановления поверхности по ее СЗМ изображению. Метод численной деконволюции. Калибровка и определение формы рабочей части зондов. Тестовые структуры.

## **11. Зондовая нанотехнология**

Физико-химические эффекты в зондовой нанотехнологии. Контактное формирование нанорельефа поверхности подложек. Бесконтактное формирование нанорельефа поверхности подложек. Межэлектродный массоперенос с нанометровым разрешением. Модификация свойств среды в зазоре между проводящим зондом и подложкой. Локальное анодное окисление. Изучение наноразмерных структур на поверхности трехмерных макрообъектов. Многопроходные сканирующие зондовые методики в задачах нанотехнологии.

## **12. Электронный зонд, взаимодействие электронного зонда с веществом**

Формирование электронного зонда. Разрешающая способность электронного зонда. Глубина резкости. Электронные магнитные и электростатические линзы. Дефекты электронных линз. Глубина проникновения электронов в твердое тело. Виды взаимодействия электронов с твердым телом. Образование вторичных электронов. Обратные отраженные электроны. Образование характеристического рентгеновского излучения.

#### **5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 4 зачетные единицы, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации: экзамен (4 семестр)

# **Аннотация рабочей программы дисциплины *Исследование тепловых свойств твердых тел при низких температурах***

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель:**

- в обучении студентов основам теоретических и экспериментальных методов исследования тепловых свойств веществ при низких температурах;
- в содействии становлению профессиональной компетентности будущих специалистов, необходимой для повышения качества и обеспечения необходимого уровня проведения исследований в наиболее актуальных областях современного материаловедения.

### **Задачи:**

- формирование у магистров научного представления о теории исследований;
- ознакомление с современными тенденциями развития физики и необходимостью учета их влияния на выбор тематики исследований в университетских условиях;
- обучение теоретическим основам анализа экспериментального материала с учетом последних достижений теоретической и экспериментальной физики;
- рассмотрение характерных особенностей методов, экспериментального научного оборудования, техники проведения низкотемпературного эксперимента в условиях образовательных и научных учреждений;
- формирование навыков использования измерительной аппаратуры, вычислительной техники при проведении эксперимента и анализе его результатов;
- приобретение практического опыта проведения исследований, начиная от постановки задачи и заканчивая подготовкой публикации.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина входит в модуль «Физика конденсированного состояния вещества», является обязательной в 3 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин \_\_\_ Физика конденсированных сред\_\_\_\_\_.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### ***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

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

ПК-2 Способен использовать современные методы при решении профессиональных задач в том числе с использованием современной аппаратуры и информационных технологий

ПК-3 Способен оптимизировать существующие методики исследования и адаптировать их для исследования свойств новых функциональных материалов

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

### **ЗНАТЬ:**

- Как выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определять этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов;

- Как рассматривать, предлагать и обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Как предлагать средства и методы исследования (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- Как проводить исследование свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- Как использовать современную аппаратуру и информационные технологии при проведении научно-исследовательских работ.
- Как демонстрировать знание методик исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- Как вырабатывать стратегию поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- Как применять на практике существующие методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов;

#### **УМЕТЬ:**

- Выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определять этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Рассматривает, предлагает и обосновывает возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Предлагать средства и методы исследования (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- Проводить исследование свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- Использовать современную аппаратуру и информационные технологии при проведении научно-исследовательских работ;
- Демонстрировать знание методик исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- Вырабатывать стратегию поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- Применять на практике существующие методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- Навыками выявления проблемной ситуации в процессе анализа проблемы, определения этапов её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Навыками рассмотрения, предложения и обоснования возможных вариантов решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Навыками предложения средств и методов исследования (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- Навыками проведения исследования свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- Навыками использования современной аппаратуры и информационных технологий при проведении научно-исследовательских работ;
- Навыками демонстрации знаний методик исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- Навыками выработки стратегии поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- Навыками применения на практике существующих методик исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### **Тема №1. Основные понятия и определения**

Определение удельной теплоемкости. Единицы измерения. Термодинамические соотношения. Внутренняя энергия. Работа. Энтропия. Энтальпия. Свободная энергия. Уравнения состояния. Соотношения Максвелла. Изобарная и изохорная теплоемкости. Связь между  $C_p$  и  $C_v$ . Изотермическая сжимаемость. Соотношение Линдемана. Методы измерения теплоемкости твердых тел.

##### **Тема №2. Статистический подход к описанию тепловых свойств.**

Микросостояния системы. Макросостояния. Статистическая сумма. Выражения для теплоемкости, энтропии, свободной энергии через статистическую сумму.

##### **Тема №3. Решеточная теплоемкость.**

Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна. Теория Дебая. Ограничения дебаевской модели. Эффективная дебаевская температура. Волны в периодической структуре. Модель Борна-Кармана. Оптическая и акустическая ветви фононного спектра. Температура Дебая и другие свойства твердых тел: упругие свойства, электросопротивление, тепловое расширение, рассеяние рентгеновских лучей, температура плавления.

##### **Тема №4. Электронная теплоемкость.**

Газ свободных электронов. Распределение Ферми-Дирака. Плотность электронных состояний на уровне Ферми. Температурная зависимость теплоемкости электронного газа. Определение электронной теплоемкости из экспериментальных данных.

##### **Тема №5. Магнитная теплоемкость.**

Основные типы магнетиков: диа-, пара-, ферро-, антиферромагнетики. Магнитное упорядочение как фазовый переход 2-го рода. Теплоемкость ферро- и антиферромагнетиков при низких температурах. Характеристики магнитной подсистемы по данным о низкотемпературной теплоемкости.

##### **Тема №6. Тепловое расширение твердых тел.**

Потенциал Ленарда-Джонса. Тепловое расширение как результат ангармонизма колебаний решетки. Экспериментальные методы исследования теплового расширения: dilatометрические методы, оптические методы, рентгеновские методы. Электронный, решеточный, магнитный вклады в тепловое расширение твердых тел.

#### 5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины: 4 зачетные единицы, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации: экзамен (3 семестр)

## **Аннотация рабочей программы дисциплины *Исследование тепловых свойств твердых тел***

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Цель:**

- в обучении студентов основам теоретических и экспериментальных методов исследования тепловых свойств веществ при низких температурах;
- в содействии становлению профессиональной компетентности будущих специалистов, необходимой для повышения качества и обеспечения необходимого уровня проведения исследований в наиболее актуальных областях современного материаловедения.

#### **Задачи:**

- формирование у магистров научного представления о теории исследований;
- ознакомление с современными тенденциями развития физики и необходимостью учета их влияния на выбор тематики исследований в университетских условиях;
- обучение теоретическим основам анализа экспериментального материала с учетом последних достижений теоретической и экспериментальной физики;
- рассмотрение характерных особенностей методов, экспериментального научного оборудования, техники проведения низкотемпературного эксперимента в условиях образовательных и научных учреждений;
- формирование навыков использования измерительной аппаратуры, вычислительной техники при проведении эксперимента и анализе его результатов;
- приобретение практического опыта проведения исследований, начиная от постановки задачи и заканчивая подготовкой публикации.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина входит в модуль «Физика конденсированного состояния вещества», является обязательной в 3 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин          Физика конденсированных сред         .

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### ***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

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

ПК-2 Способен использовать современные методы при решении профессиональных задач в том числе с использованием современной аппаратуры и информационных технологий

ПК-3 Способен оптимизировать существующие методики исследования и адаптировать их для исследования свойств новых функциональных материалов

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

#### **ЗНАТЬ:**

- Как выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определять этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов;

- Как рассматривать, предлагать и обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Как предлагать средства и методы исследования (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- Как проводить исследование свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- Как использовать современную аппаратуру и информационные технологии при проведении научно-исследовательских работ.
- Как демонстрировать знание методик исследования веществ в том числе новых функциональных м

атериалов;

- Как вырабатывать стратегию поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- Как применять на практике существующие методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов;

#### **УМЕТЬ:**

- Выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определять этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Рассматривает, предлагает и обосновывает возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Предлагать средства и методы исследования (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- Проводить исследование свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- Использовать современную аппаратуру и информационные технологии при проведении научно-исследовательских работ;
- Демонстрировать знание методик исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- Вырабатывать стратегию поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- Применять на практике существующие методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- Навыками выявления проблемной ситуации в процессе анализа проблемы, определения этапов её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Навыками рассмотрения, предложения и обоснования возможных вариантов решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Навыками предложения средств и методов исследования (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- Навыками проведения исследования свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- Навыками использования современной аппаратуры и информационных технологий при проведении научно-исследовательских работ;
- Навыками демонстрации знаний методик исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- Навыками выработки стратегии поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- Навыками применения на практике существующих методик исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### **Тема №1. Основные понятия и определения**

Определение удельной теплоемкости. Единицы измерения. Термодинамические соотношения. Внутренняя энергия. Работа. Энтропия. Энтальпия. Свободная энергия. Уравнения состояния. Соотношения Максвелла. Изобарная и изохорная теплоемкости. Связь между  $C_p$  и  $C_v$ . Изотермическая сжимаемость. Соотношение Линдемана. Методы измерения теплоемкости твердых тел.

##### **Тема №2. Статистический подход к описанию тепловых свойств.**

Микросостояния системы. Макросостояния. Статистическая сумма. Выражения для теплоемкости, энтропии, свободной энергии через статистическую сумму.

##### **Тема №3. Решеточная теплоемкость.**

Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна. Теория Дебая. Ограничения дебаевской модели. Эффективная дебаевская температура. Волны в периодической структуре. Модель Борна-Кармана. Оптическая и акустическая ветви фононного спектра. Температура Дебая и другие свойства твердых тел: упругие свойства, электросопротивление, тепловое расширение, рассеяние рентгеновских лучей, температура плавления.

##### **Тема №4. Электронная теплоемкость.**

Газ свободных электронов. Распределение Ферми-Дирака. Плотность электронных состояний на уровне Ферми. Температурная зависимость теплоемкости электронного газа. Определение электронной теплоемкости из экспериментальных данных.

##### **Тема №5. Магнитная теплоемкость.**

Основные типы магнетиков: диа-, пара-, ферро-, антиферромагнетики. Магнитное упорядочение как фазовый переход 2-го рода. Теплоемкость ферро- и антиферромагнетиков при низких температурах. Характеристики магнитной подсистемы по данным о низкотемпературной теплоемкости.

##### **Тема №6. Тепловое расширение твердых тел.**

Потенциал Ленарда-Джонса. Тепловое расширение как результат ангармонизма колебаний решетки. Экспериментальные методы исследования теплового расширения: dilatометрические методы, оптические методы, рентгеновские методы. Электронный, решеточный, магнитный вклады в тепловое расширение твердых тел.

#### 5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины: 4 зачетные единицы, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации: экзамен (3 семестр)



# **Аннотация рабочей программы дисциплины *Исследование наноструктурированных оптических материалов***

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель:**

Целью освоения дисциплины Наноструктурированные оптические материалы является формирование у обучающихся компетенций, основанных на усвоении современных представлений о физико-химических свойствах различных оптических наноматериалов, а также о возможности использования нанобъектов в перспективных областях промышленности.

### **Задачи:**

- изучение перспективных методов получения наноструктурированных оптических материалов;
- изучение методик исследования температурных зависимостей теплопроводности, теплоёмкости, теплового расширения оптических наноструктур;
- формирование современных представлений о возможностях использования оптических наноматериалов в различных областях.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина входит в модуль «Физика конденсированного состояния вещества», является обязательной в 4 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин \_\_ Физика конденсированных сред \_\_\_\_.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### ***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

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

ПК-2 Способен использовать современные методы при решении профессиональных задач в том числе с использованием современной аппаратуры и информационных технологий

ПК-3 Способен оптимизировать существующие методики исследования и адаптировать их для исследования свойств новых функциональных материалов

### **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

#### **ЗНАТЬ:**

- Как выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определять этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Как рассматривать, предлагать и обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Как предлагать средства и методы исследования (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- Как проводить исследование свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- Как использовать современную аппаратуру и информационные технологии при проведении научно-исследовательских работ;

- Как демонстрировать знание методик исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- Как вырабатывать стратегию поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- Как применять на практике существующие методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

#### **УМЕТЬ:**

- Выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определять этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Рассматривает, предлагает и обосновывает возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Предлагать средства и методы исследования (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- Проводить исследование свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- Использовать современную аппаратуру и информационные технологии при проведении научно-исследовательских работ;
- Демонстрировать знание методик исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- Вырабатывать стратегию поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- Применять на практике существующие методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- Навыками выявления проблемной ситуации в процессе анализа проблемы, определения этапов её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Навыками рассмотрения, предложения и обоснования возможных вариантов решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Навыками предложения средств и методов исследования (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- Навыками проведения исследования свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- Навыками использования современной аппаратуры и информационных технологии при проведении научно-исследовательских работ;
- Навыками демонстрации знаний методик исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- Навыками выработки стратегии поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- Навыками применения на практике существующих методик исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

### **4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Тема 1. Введение. Историческая справка, основные понятия и терминология. Особые физические и химические свойства наночастиц и нано- структурированных материалов. Зависимость свойств от размера частиц**

Предмет изучения. Развитие физики нанотехнологии как науки. Основные понятия и терминология.

Особые свойства нанообъектов, обусловленные соизмеримостью их размеров и характерной длиной физических свойств. Особые свойства нанообъектов, обусловленные огромной поверхностной энергией: доля поверхности в наноматериалах, величина поверхностной энергии в наноматериалах. Поверхности и геометрические размеры

кристаллов. Поверхность и геометрические размеры нанообъектов.

## **Тема 2. Идеальная и реальная кристаллические структуры наноразмерных материалов. Поверхностные явления и межфазные процессы**

Структурные и электронные магические числа. Зависимость периода решётки от размеров наноматериала. Дефекты кристаллической решётки наноматериалов. Точечные дефекты в наночастицах. Линейные дефекты в наноматериалах. Микроискажения кристаллической решётки.

Поверхность, границы, морфология наноматериалов. Доля поверхности в наноматериалах. Величина поверхностной энергии. Поверхностный потенциал Гиббса. Уравнения и характеристики условий термодинамической стабильности межфазных границ в наносистемах. Границы зёрен в наноструктурированных материалах. Поверхностное натяжение. Краевой угол и сцепление с поверхностью. О роли вязкости воды при наномасштабировании. Поверхностное натяжение. Эффект лотоса.

## **Тема 3. Физико-химические основы формирования наноструктурированных материалов**

Формирования наноструктур по механизму «снизу - вверх» Термодинамические аспекты гомогенного зародышеобразования. Расчёт критического размера и изменения свободной энергии зародышей разной формы. Термодинамические аспекты гетерогенного зародышеобразования на поверхности кристалла. Кинетика гетерогенного зародышеобразования. Формирование наноструктур по механизму «сверху - вниз».

## **Тема 4. Термодинамика явлений в наносистемах. Квазиравновесие в наносистемах. Кинетика процессов в наноразмерных системах**

Особенности термодинамических свойств наносред. Соотношение площади поверхности и массы нанообъектов. Изменение фазовых равновесий в наноразмерных системах. Уравнение Лапласа. Изменение температуры плавления в наноматериалах. Особенности полиморфных превращений в наносистемах. Изменение пределов растворимости твёрдых растворов.

Зависимость параметров химической кинетики от размеров. Скорость реакции. Зависимость скорости реакции от размера частиц. Влияние размера наночастиц на температуру протекания реакции. Кинетика бимолекулярной химической реакции. Роль процессов диффузии. Объёмная и поверхностная диффузия. Кинетические особенности химических процессов на поверхности наночастиц. Учет флуктуаций концентраций. Термодинамический подход к описанию влияния размерных факторов на сдвиг химического равновесия. Пример реакции окисления. Кинетические параметры низкотемпературного окисления нанопорошков металлов. Пороговая температура. Кинетика самовозгорания наноструктурных материалов. Температуры самовозгорания, самовоспламенения. Природа катализа. Площадь поверхности наночастиц. Катализаторы на основе пористых материалов

## **Тема 5. Электронное строение наночастиц. Поведение электронной подсистемы в наноматериалах. Физические и химические свойства неорганических разупорядоченных наноструктур и композиционных материалов**

Особенности зонной структуры металлов и полупроводников в нано- кристаллическом состоянии. Квантовые ямы, проволоки, точки. Эффекты, обусловленные размерами и размерностью нанообъектов: размерные эффекты. Размерность объекта и электроны проводимости. Ферми-газ и плотность состояний. Потенциальные ямы. Частичная локализация. Свойства, зависящие от плотности состояний. Экситонные переходы в спектрах нанокристаллических полупроводников. Изменение ширины запрещённой зоны. Оценка размеров наночастиц по спектральным данным.

Методы синтеза разупорядоченных твердотельных структур. Метод компактирования при изготовлении наноструктурированного сплава «медь - железо». Получение при быстром отвердевании: газовая атомизация. Гальванический способ. Механизмы разрушения традиционных поликристаллических материалов. Механические свойства

наноструктурированных материалов. Основные параметры и их зависимость от размеров. Нормальный и аномальный закон Холла-Петча. Наноструктурированные многослойные материалы. Электрические свойства композиционных материалов. Стекла. Металлические нанокластеры в оптических стёклах. Процессы поглощения и рассеяния в наночастицах. Плазмоны. Пористые стекла. Примеры изготовления наноструктур на их основе.

#### **5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 2 зачетные единицы, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачет (4 семестр)

## **Аннотация рабочей программы дисциплины *Исследование оптических материалов***

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Цель:**

Целью освоения дисциплины Исследование оптических материалов является формирование у обучающихся компетенций, основанных на усвоении современных представлений о физико-химических свойствах различных оптических наноматериалов, а также о возможности использования нано объектов в перспективных областях промышленности.

#### **Задачи:**

- изучение перспективных методов получения оптических материалов;
- изучение методик исследования температурных зависимостей теплопроводности, теплоёмкости, теплового расширения оптических наноструктур;
- формирование современных представлений о возможностях использования оптических наноматериалов в различных областях.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина входит в модуль «Физика конденсированного состояния вещества», является обязательной в 4 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин \_\_\_ Физика конденсированных сред\_\_\_\_\_.

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### ***Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

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

ПК-2 Способен использовать современные методы при решении профессиональных задач в том числе с использованием современной аппаратуры и информационных технологий

ПК-3 Способен оптимизировать существующие методики исследования и адаптировать их для исследования свойств новых функциональных материалов

#### **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

##### **ЗНАТЬ:**

- Как выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определять этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Как рассматривать, предлагать и обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки.
- Как предлагать средства и методы исследования (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- Как проводить исследование свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- Как использовать современную аппаратуру и информационные технологии при проведении научно-исследовательских работ;

- Как демонстрировать знание методик исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- Как вырабатывать стратегию поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- Как применять на практике существующие методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

#### **УМЕТЬ:**

- Выявлять проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы, определять этапы её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Рассматривает, предлагает и обосновывает возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Предлагать средства и методы исследования (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- Проводить исследование свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- Использовать современную аппаратуру и информационные технологии при проведении научно-исследовательских работ;
- Демонстрировать знание методик исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- Вырабатывать стратегию поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- Применять на практике существующие методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- Навыками выявления проблемной ситуации в процессе анализа проблемы, определения этапов её разрешения с учетом вариативных контекстов;
- Навыками рассмотрения, предложения и обоснования возможных вариантов решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивая их достоинства и недостатки;
- Навыками предложения средств и методов исследования (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- Навыками проведения исследования свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- Навыками использования современной аппаратуры и информационных технологии при проведении научно-исследовательских работ;
- Навыками демонстрации знаний методик исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- Навыками выработки стратегии поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- Навыками применения на практике существующих методик исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

## **4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Тема 1. Введение**

Предмет изучения. Развитие физики технологии оптических материалов как науки. Основные понятия и терминология.

### **Тема 2. Особые физические и химические свойства оптических материалов. Зависимость свойств от размера частиц**

Особые свойства оптических материалов, обусловленные соизмеримостью их размеров и характерной длиной физических свойств. Особые свойства оптических материалов, обусловленные огромной поверхностной энергией: доля поверхности в оптических

материалах, величина поверхностной энергии в оптических материалах. Поверхности и геометрические размеры кристаллов.

### **Тема 3. Идеальная и реальная кристаллические структуры оптических материалов**

Структурные и электронные магические числа. Зависимость периода решетки от размеров оптического материала. Дефекты кристаллической решетки оптических материалов. Точечные дефекты. Линейные дефекты. Микроискажения кристаллической решетки.

### **Тема 4. Поверхностные явления и межфазные процессы**

Поверхность, границы, морфология оптических материалов. Доля поверхности в оптических материалах. Величина поверхностной энергии. Поверхностный потенциал Гиббса. Уравнения и характеристики условий термодинамической стабильности межфазных границ. Границы зерен в оптических материалах. Поверхностное натяжение. Краевой угол и сцепление с поверхностью. О роли вязкости воды при масштабировании. Поверхностное натяжение. Эффект лотоса.

### **Тема 5. Физико-химические основы формирования оптических материалов**

Формирования оптических структур по механизму «снизу - вверх» Термодинамические аспекты гомогенного зародышеобразования. Расчет критического размера и изменения свободной энергии зародышей разной формы. Термодинамические аспекты гетерогенного зародышеобразования на поверхности кристалла. Кинетика гетерогенного зародышеобразования. Формирование структур по механизму «сверху - вниз».

### **Тема 6. Термодинамика явлений в оптических системах. Квазиравновесие в оптических системах**

Особенности термодинамических свойств оптических материалов. Соотношение площади поверхности и массы оптических материалов. Изменение фазовых равновесий в наноразмерных системах. Уравнение Лапласа. Изменение температуры плавления. Особенности полиморфных превращений. Изменение пределов растворимости твердых растворов.

### **Тема 7. Кинетика процессов в оптических системах**

Зависимость параметров химической кинетики от размеров. Скорость реакции. Зависимость скорости реакции от размера частиц. Влияние размера частиц на температуру протекания реакции. Кинетика бимолекулярной химической реакции. Роль процессов диффузии. Объемная и поверхностная диффузия. Кинетические особенности химических процессов на поверхности частиц. Учет флуктуаций концентраций. Термодинамический подход к описанию влияния размерных факторов на сдвиг химического равновесия. Пример реакции окисления. Кинетические параметры низкотемпературного окисления порошков металлов. Пороговая температура. Кинетика самовозгорания оптических материалов. Температуры самовозгорания, самовоспламенения. Природа катализа. Площадь поверхности наночастиц. Катализаторы на основе пористых материалов

### **Тема 8. Электронное строение оптических материалов. Поведение электронной подсистемы в оптических материалах**

Особенности зонной структуры металлов и полупроводников в нанокристаллическом состоянии. Квантовые ямы, проволоки, точки. Эффекты, обусловленные размерами и размерностью нанообъектов: размерные эффекты. Размерность объекта и электроны проводимости. Ферми-газ и плотность состояний. Потенциальные ямы. Частичная локализация. Свойства, зависящие от плотности состояний. Экситонные переходы в спектрах кристаллических полупроводников. Изменение ширины запрещенной зоны. Оценка размеров наночастиц по спектральным данным.

### **Тема 9. Физические и химические свойства неорганических разупорядоченных наноструктур и композиционных материалов**

Методы синтеза разупорядоченных твердотельных структур. Метод компактирования при изготовлении сплава «медь - железо». Получение при быстром отвердевании: газовая

атомизация. Гальванический способ. Механизмы разрушения традиционных поликристаллических материалов. Механические свойства оптических материалов. Основные параметры и их зависимость от размеров. Электрические свойства композиционных материалов. Стекла. Металлические кластеры в оптических стеклах. Процессы поглощения и рассеяния. Пористые стекла. Примеры изготовления оптических материалов на их основе.

#### **5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 2 зачетные единицы, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачет (4 семестр)



## **Аннотация рабочей программы практики Учебная практика (научно-исследовательская работа)**

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

#### **Цель:**

- Сформировать профессиональные умения и опыт профессиональной научно-исследовательской деятельности у магистрантов.

#### **Задачи:**

- знакомство студентов с направлениями перспективных научных исследований, организационной структурой образовательных и научных организаций, современными методами и оборудованием, применяемыми в образовательных и научных организациях; приобретение навыков по выполнению простейших операций в научно-исследовательских лабораториях;
- закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных при изучении профессиональных дисциплин;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, овладение современными методами исследований;
- собеседования с руководителями и сотрудниками конкретных структурных подразделений образовательных и научных организаций, руководителем практики для предварительного выбора тематики НИР.

### **2. ВИД ПРАКТИКИ, ТИП, СПОСОБ И ФОРМА ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ**

Вид практики: учебная практика

Тип практики научно-исследовательская работа

Способ проведения практики: *стационарная*.

Форма проведения практики: непрерывная.

Место проведения практики: **БГУ, ФМФ, Кафедра экспериментальной и теоретической физики, УИЦ “Брянская физическая лаборатория”**..

### **3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Практика *учебная (научно-исследовательская работа)* относится к модулю Методологии исследования в физике *обязательной части ОПОП* и проводится в 1,2,3 семестре.

**Примечание:** необходимо указать связь практики с другими учебными дисциплинами (модулями) учебного плана и практиками.

### **4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ**

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики**

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности

ОПК-2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики;

ОПК-3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки

При прохождении практики обучающийся осваивает трудовую (ые) функцию (ии): лаборант- исследователь

### **В результате освоения практики обучающийся должен:**

#### **ЗНАТЬ:**

- как выявить проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы;
- информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;
- возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода;
- возможные риски и практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации;
- рефлексивные методы в процессе оценки разнообразных ресурсов (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных), используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития;
- решение научно-исследовательских задач;
- как спланировать научно-исследовательскую деятельность в области физики;
- как организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность;
- как представить результаты научно-исследовательской деятельности в области физики;
- современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

#### **УМЕТЬ:**

- определять этапы разрешения проблемной ситуации с учетом вариативных контекстов;
- критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;
- обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их достоинства и недостатки;
- определять и оценивать возможные риски и практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации;
- умеет применять рефлексивные методы в процессе оценки разнообразных ресурсов (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных), используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития;
- применять знания в области физики на практике;
- использовать полученные знания;
- использовать полученные знания о том как организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность;
- представлять результаты своей работы;
- использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- знаниями о выявлении проблемной ситуации в процессе анализа проблемы;
- умением найти необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;

- знаниями о возможных вариантах решения проблемной ситуации на основе системного подхода;
- знаниями как определять и оценивать возможные риски и практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации;
- знаниями о рефлексивных методах в процессе оценки разнообразных ресурсов (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных), используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития;
- информацией о ходе решения научно-исследовательских задач;
- информацией о том, как спланировать научно-исследовательскую деятельность в области физики;
- информацией о том, как организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность;
- навыками представления результатов научно-исследовательской деятельности в области физики;
- знаниями о современных информационных технологиях и программных средств.

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

Организация практики состоит из трех этапов:

- 1 этап – организационно-подготовительный;
- 2 этап – основной;
- 3 этап – отчетный.

Этапы практики проходят на базе кафедры экспериментальной и теоретической физики БГУ и других научных и образовательных организациях.

Содержание практики структурировано по этапам в соответствии с распределением объемов учебной нагрузки, видами деятельности обучающихся и формами контроля.

## **6. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ**

Объём практики составляет 9 зачетные единицы, 2 недели, 324 часов.

*Примечание: указывается объём практики в зачётных единицах и её продолжительность в неделях и академических часах в соответствии с учебным планом.*

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

**Аннотация рабочей программы  
практики *Производственная практика (преддипломная практика)***

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

**Цель:**

- Сформировать профессиональные умения и опыт профессиональной научно-исследовательской деятельности у магистрантов.

**Задачи:**

- знакомство студентов с направлениями перспективных научных исследований, организационной структурой образовательных и научных организаций, современными методами и оборудованием, применяемыми в образовательных и научных организациях; приобретение навыков по выполнению простейших операций в научно-исследовательских лабораториях;
- закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных при изучении профессиональных дисциплин;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, овладение современными методами исследований
- собеседования с руководителями и сотрудниками конкретных структурных подразделений образовательных и научных организаций, руководителем практики для предварительного выбора тематики НИР.

**2. ВИД ПРАКТИКИ, ТИП, СПОСОБ И ФОРМА ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ**

Вид практики: производственная практика

Тип практики преддипломная практика

Способ проведения практики: *стационарная*.

Форма проведения практики: непрерывная.

Место проведения практики: ***БГУ, ФМФ, Кафедра экспериментальной и теоретической физики, УИЦ “Брянская физическая лаборатория”***.

**3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Практика *производственная(преддипломная практика)* относится к модулю Методологии исследования в физике *обязательной части ОПОП* и проводится в 4 семестре.

***Примечание:*** необходимо указать связь практики с другими учебными дисциплинами (модулями) учебного плана и практиками.

**4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ**

***Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики***

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

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, выработать командную стратегию для достижения поставленной цели

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности

ОПК-2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики;

ОПК-3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки

При прохождении практики обучающийся осваивает трудовую (ые) функцию (ии):  
лаборант- исследователь

### **В результате освоения практики обучающийся должен:**

#### **ЗНАТЬ:**

- как выявить проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы;
- информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;
- возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода;
- возможные риски и практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации;
- эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели;
- особенности поведения и интересы других участников;
- последовательность шагов для достижения поставленной цели, контролирует их выполнение;
- разные виды коммуникации для руководства командой и достижения поставленной цели;
- основы физики;
- как составить общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
- как выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи;
- средства и методы исследования (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- как проводить исследование свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- современную аппаратуру и информационных технологии;
- методики исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- стратегию поиска методов анализа;
- методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

#### **УМЕТЬ:**

- определять этапы разрешения проблемной ситуации с учетом вариативных контекстов;
- критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;
- обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их достоинства и недостатки;
- определять и оценивать возможные риски и практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации;
- определять роль каждого участника в команде;
- учитывать в совместной деятельности особенности поведения и интересы других участников;

- понимать результаты личных действий и планирует последовательность шагов для достижения поставленной цели, контролирует их выполнение;
- устанавливать разные виды коммуникации для руководства командой и достижения поставленной цели, участвует в обмене информацией, знаниями, опытом и презентации результатов работы команды;
- использовать фундаментальные знания по физике;
- составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
- выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов;
- выбирать средства и методы исследования (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- проводить исследование свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- использовать современную аппаратуру и информационных технологии при проведении научно-исследовательских работ;
- использовать знания о методике исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- вырабатывать стратегию поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- применять на практике существующие методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- знаниями о выявлении проблемной ситуации в процессе анализа проблемы;
- умением найти необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;
- знаниями о возможных вариантах решения проблемной ситуации на основе системного подхода;
- знаниями как Определять и оценивать возможные риски и практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации;
- информацией об эффективности использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели;
- знаниями об особенностях поведения и интересах других участников;
- знаниями о последовательности шагов для достижения поставленной цели, контролирует их выполнение;
- способностью устанавливать разные виды коммуникации для руководства командой и достижения поставленной цели;
- основными знаниями в области физики;
- знанием о составлении общего плана исследования;
- знаниями о том, как выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи;
- знаниями о средствах и методах исследования (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР;
- информацией о том как проводить исследование свойств материалов, продукции и объектов окружающей среды;
- информацией о том как использовать современную аппаратуру и информационных технологии при проведении научно-исследовательских работ;
- знанием о методиках исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- знаниями о стратегии поиска методов анализа;
- знаниями о методике исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

Организация практики состоит из трех этапов:

- 1 этап – организационно-подготовительный;
- 2 этап – основной;
- 3 этап – отчетный.

Этапы практики проходят на базе кафедры экспериментальной и теоретической физики БГУ и других научных и образовательных организациях.

Содержание практики структурировано по этапам в соответствии с распределением объемов учебной нагрузки, видами деятельности обучающихся и формами контроля.

## **6. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ**

Объём практики составляет 3 зачетные единицы, 2 недели, 108 часов.

*Примечание: указывается объём практики в зачётных единицах и её продолжительность в неделях и академических часах в соответствии с учебным планом.*

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

## **Аннотация рабочей программы практики Учебная практика (научно-исследовательская работа).**

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

#### **Цель:**

- Сформировать профессиональные умения и опыт профессиональной научно-исследовательской деятельности у магистрантов.

#### **Задачи:**

- знакомство студентов с направлениями перспективных научных исследований, организационной структурой образовательных и научных организаций, современными методами и оборудованием, применяемыми в образовательных и научных организациях; приобретение навыков по выполнению простейших операций в научно-исследовательских лабораториях;
- закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных при изучении профессиональных дисциплин;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, овладение современными методами исследований
- собеседования с руководителями и сотрудниками конкретных структурных подразделений образовательных и научных организаций, руководителем практики для предварительного выбора тематики НИР.

### **2. ВИД ПРАКТИКИ, ТИП, СПОСОБ И ФОРМА ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ**

Вид практики: учебная

Тип практики: научно-исследовательская работа

Способ проведения практики: *стационарная.*

Форма проведения практики: непрерывная.

Место проведения практики: *БГУ, ФМФ, Кафедра экспериментальной и теоретической физики, УИЦ “Брянская физическая лаборатория”.*

*Обучающийся на практике может работать в качестве лаборанта-исследователя.*

### **3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Практика учебная (научно-исследовательская) относится к модулю Физика конденсированного состояния вещества, *части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений*) и проводится в 2 семестре.

*Примечание: необходимо указать связь практики с другими учебными дисциплинами (модулями) учебного плана и практиками.*

### **4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ**

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики**

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

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности



ОПК-3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки

При прохождении практики обучающийся осваивает трудовую (ые) функцию (ии):  
Лаборант-исследователь

**В результате освоения практики обучающийся должен:**

**ЗНАТЬ:**

- как выявить проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы;
- информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;
- возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода;
- возможные риски и практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации;
- рефлексивные методы в процессе оценки разнообразных ресурсов (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных), используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития;
- как составить общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
- как выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи;
- методики исследования веществ в том числе новых функциональных материалов.

**УМЕТЬ:**

- определять этапы разрешения проблемной ситуации с учетом вариативных контекстов;
- критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;
- обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их достоинства и недостатки;
- определять и оценивать возможные риски и практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации;
- методы в процессе оценки разнообразных ресурсов (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных), используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития;
- составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
- выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов;
- использовать знания о методике исследования веществ в том числе новых функциональных материалов.

**ВЛАДЕТЬ:**

- знаниями о выявлении проблемной ситуации в процессе анализа проблемы;
- умением найти необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;
- знаниями о возможных вариантах решения проблемной ситуации на основе системного подхода;
- знаниями как определять и оценивать возможные риски и практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации;

- знаниями о рефлексивных методах в процессе оценки разнообразных ресурсов (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных), используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития;
- знанием о составлении общего плана исследования;
- знаниями о том, как выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи;
- знанием о методиках исследования веществ в том числе новых функциональных материалов

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

Организация практики состоит из трех этапов:

1 этап – организационно-подготовительный;

2 этап – основной;

3 этап – отчетный.

Этапы практики проходят на базе кафедры экспериментальной и теоретической физики БГУ и других научных и образовательных организациях.

Содержание практики структурировано по этапам в соответствии с распределением объемов учебной нагрузки, видами деятельности обучающихся и формами контроля.

## **6. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ**

Объём практики составляет 12 зачетных единиц, 2 недели 432 часа.

*Примечание: указывается объём практики в зачётных единицах и её продолжительность в неделях и академических часах в соответствии с учебным планом.*

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

# Аннотация рабочей программы практики Производственная практика (научно-исследовательская )

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Цель:

- Сформировать профессиональные умения и опыт профессиональной научно-исследовательской деятельности у магистрантов.

Задачи:

- знакомство студентов с направлениями перспективных научных исследований, организационной структурой образовательных и научных организаций, современными методами и оборудованием, применяемыми в образовательных и научных организациях; приобретение навыков по выполнению простейших операций в научно-исследовательских лабораториях;
- закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных при изучении профессиональных дисциплин;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, овладение современными методами исследований
- собеседования с руководителями и сотрудниками конкретных структурных подразделений образовательных и научных организаций, руководителем практики для предварительного выбора тематики НИР.

## 2. ВИД ПРАКТИКИ, ТИП, СПОСОБ И ФОРМА ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

Вид практики: производственная

Тип практики: научно-исследовательская работа

Способ проведения практики: *стационарная*.

Форма проведения практики: непрерывная.

Место проведения практики: *БГУ, ФМФ, Кафедра экспериментальной и теоретической физики, УИЦ "Брянская физическая лаборатория"*.

## 3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Практика учебная (научно-исследовательская) относится к модулю Физика конденсированного состояния вещества, *части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений*) и проводится в 2 семестре.

*Примечание: необходимо указать связь практики с другими учебными дисциплинами (модулями) учебного плана и практиками.*

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

*Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики*

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

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности

ОПК-3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки

При прохождении практики обучающийся осваивает трудовую (ые) функцию (ии):  
Лаборант-исследователь

В результате освоения практики обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- как выявить проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы;
- информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;
- возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода;
- возможные риски и практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации;
- основы физики;
- как составить общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
- как выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи;
- методики исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- стратегию поиска методов анализа;
- методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

УМЕТЬ:

- определять этапы разрешения проблемной ситуации с учетом вариативных контекстов;
- критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;
- обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их достоинства и недостатки;
- определять и оценивать возможные риски и практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации;
- использовать фундаментальные знания по физике;
- составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
- выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов;
- использовать знания о методике исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- вырабатывать стратегию поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- применять на практике существующие методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

ВЛАДЕТЬ:

- знаниями о выявлении проблемной ситуации в процессе анализа проблемы;
- умением найти необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;
- знаниями о возможных вариантах решения проблемной ситуации на основе системного подхода;
- знаниями как Определять и оценивать возможные риски и практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации;
- основными знаниями в области физики;
- знанием о составлении общего плана исследования;
- знаниями о том, как выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи;

- знанием о методиках исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- знаниями о стратегии поиска методов анализа;
- знаниями о методике исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Организация практики состоит из трех этапов:

1 этап – организационно-подготовительный;

2 этап – основной;

3 этап – отчетный.

Этапы практики проходят на базе кафедры экспериментальной и теоретической физики БГУ и других научных и образовательных организациях.

Содержание практики структурировано по этапам в соответствии с распределением объемов учебной нагрузки, видами деятельности обучающихся и формами контроля.

#### 6. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ

Объём практики составляет 9 зачетных единиц, 6 недель 324 часа.

*Примечание: указывается объём практики в зачётных единицах и её продолжительность в неделях и академических часах в соответствии с учебным планом.*

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

# Аннотация рабочей программы практики Производственная практика (научно-исследовательская работа)

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

### Цель:

- Сформировать профессиональные умения и опыт профессиональной научно-исследовательской деятельности у магистрантов.

### Задачи:

- знакомство студентов с направлениями перспективных научных исследований, организационной структурой образовательных и научных организаций, современными методами и оборудованием, применяемыми в образовательных и научных организациях; приобретение навыков по выполнению простейших операций в научно-исследовательских лабораториях;
- закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных при изучении профессиональных дисциплин;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, овладение современными методами исследований
- собеседования с руководителями и сотрудниками конкретных структурных подразделений образовательных и научных организаций, руководителем практики для предварительного выбора тематики НИР.

## 2. ВИД ПРАКТИКИ, ТИП, СПОСОБ И ФОРМА ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

Вид практики: производственная

Тип практики: научно-исследовательская работа

Способ проведения практики: *стационарная.*

Форма проведения практики: непрерывная.

Место проведения практики: *БГУ, ФМФ, Кафедра экспериментальной и теоретической физики, УИЦ “Брянская физическая лаборатория”.*

## 3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Практика учебная (научно-исследовательская) относится к модулю Физика конденсированного состояния вещества, *части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений*) и проводится в 2 семестре.

*Примечание: необходимо указать связь практики с другими учебными дисциплинами (модулями) учебного плана и практиками.*

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

*Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики*

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

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности

ОПК-3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки

При прохождении практики обучающийся осваивает трудовую (ые) функцию (ии):  
Лаборант-исследователь

В результате освоения практики обучающийся должен:

#### **ЗНАТЬ:**

- как выявить проблемную ситуацию в процессе анализа проблемы;
- информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;
- возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода;
- возможные риски и практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации;
- основы физики;
- как составить общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
- как выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи;
- методики исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- стратегию поиска методов анализа;
- методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

#### **УМЕТЬ:**

- определять этапы разрешения проблемной ситуации с учетом вариативных контекстов;
- критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;
- обосновывать возможные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их достоинства и недостатки;
- определять и оценивать возможные риски и практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации;
- использовать фундаментальные знания по физике;
- составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
- выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов;
- использовать знания о методике исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- вырабатывать стратегию поиска методов анализа и адаптации известных методик для исследования свойств выбранных объектов;
- применять на практике существующие методики исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- знаниями о выявлении проблемной ситуации в процессе анализа проблемы;
- умением найти необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации;
- знаниями о возможных вариантах решения проблемной ситуации на основе системного подхода;

- знаниями как Определять и оценивать возможные риски и практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации;
- основными знаниями в области физики;
- знанием о составлении общего плана исследования;
- знаниями о том, как выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи;
- знанием о методиках исследования веществ в том числе новых функциональных материалов;
- знаниями о стратегии поиска методов анализа;
- знаниями о методике исследования свойств материалов и веществ в том числе и новых функциональных материалов.

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

Организация практики состоит из трех этапов:

- 1 этап – организационно-подготовительный;
- 2 этап – основной;
- 3 этап – отчетный.

Этапы практики проходят на базе кафедры экспериментальной и теоретической физики БГУ и других научных и образовательных организациях.

Содержание практики структурировано по этапам в соответствии с распределением объемов учебной нагрузки, видами деятельности обучающихся и формами контроля.

## **6. ОБЪЁМ ПРАКТИКИ**

Объём практики составляет 9 зачетных единиц, 6 недель 324 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой



## Факультативные дисциплины

### *Аннотация рабочей программы дисциплины Основы физики магнитных явлений*

#### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### **Цель:**

- овладение научным методом познания;
- ознакомление с основными методами физических исследований в области физики магнитных явлений;
- ознакомление с основами физической науки: овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики в области магнетизма.

##### **Задачи:**

- формирование у магистрантов научного представления о теории исследований;
- ознакомление с современными тенденциями развития физики и необходимостью учета их влияния на выбор тематики исследований в университетских условиях;
- обучение теоретическим основам анализа экспериментального материала с учётом последних достижений теоретической и экспериментальной физики;
- обучение магистрантов по всем разделам физики магнитных явлений;
- выработка у магистрантов навыков самостоятельной учебной деятельности, развитие у них познавательных потребностей;
- приобретение практического опыта проведения исследований, начиная от постановки задачи и заканчивая подготовкой публикации.

#### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, изучается в 1 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин \_\_\_\_\_ Физика конденсированных сред\_\_\_\_\_.

#### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### *Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины*

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

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

##### **ЗНАТЬ:**

- Содержание современных проблем и новейших достижений физики.
- Знает технологии самостоятельного решения конкретных задачи научных исследований в области физики и с использованием современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

#### **УМЕТЬ:**

- - Применять знания о современных проблемах и новейших достижениях физики в научно-исследовательской работе.
- Умеет использовать технологии самостоятельного решения конкретных задачи научных исследований в области физики и с использованием современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- Навыками использования основных понятий, подходов, теорий физики конденсированного состояния вещества в научно-исследовательской работе.
- Владеет технологиями самостоятельного решения конкретных задачи научных исследований в области физики и с использованием современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

### **4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*(необходимо указать основные дидактические единицы)*

#### **Тема №1. Магнитные свойства электрона, электронной оболочки атома и ядра**

Спин и спиновой магнитный момент электрона. Эффект Зеемана. Диамагнетизм электронной оболочки атома. Парамагнитные вещества в сильных и слабых магнитных полях. Парамагнитные вещества. Свойства электронов проводимости в металле. Парамагнетизм свободных электронов. Диамагнетизм свободных электронов

#### **Тема №2. Основные опытные данные о свойствах магнетиков**

Классификация магнетиков. Ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики, слабые ферромагнетики, вещества с обменной анизотропией. Основные свойства ферромагнетиков.

#### **Тема №3. Основные теории магнетиков**

Основы термодинамики магнитных явлений. Теплоёмкость. Особенности термодинамического поведения магнетиков. Вычисление магнитного момента тела. Формальная теория ферромагнетизма. Гипотеза о существовании областей спонтанной намагниченности (ферромагнитных доменов).

#### **Тема №4. Квантовая теория ферромагнетизма**

Природа элементарных носителей магнитного момента в ферромагнетиках. Обменная энергия. Молекулярная теория ферромагнетизма Френкеля-Гейзенберга. Температура Кюри.

#### **Тема №5. Различные виды энергии в ферромагнетике и формулы для их описания**

Энергия обменного взаимодействия. Энергия кристаллографической магнитной анизотропии. Энергия магнитострикционной деформации (магнитоупругая энергия). Магнитоупругая энергия. Энергия магнитостатического поля. Линейная магнитострикция. Объёмная магнитострикция. Механострикция и эффект.

#### **Тема №6. Геометрия областей спонтанной намагниченности**

Граничный слой между областями спонтанной намагниченности. Модели доменной структуры в одноосных и многоосных ферромагнетиках. Магнито-многоосный кристалл. Однодоменная структура.

#### **Тема №7. Процессы смещения границ между областями спонтанной намагниченности**

Движение границ между областями с антипараллельной и взаимно перпендикулярной намагниченностью. Теория критического поля. Теория начальной и обратной проницаемости в идеально однородной среде при наличии в ней неоднородных упругих напряжений.

### **Тема №8. Кривые намагничивания**

Начальный участок кривой намагничивания. Обратимые и необратимые процессы смещения границ. Обратимые процессы вращения. Теория Акулова. Влияние упругих напряжений на намагничивание ферромагнетиков. Необратимые явления перемагничивания. Теория гистерезиса на основе процесса смещения границ в однородной среде при наличии в ней неоднородных напряжений и включений (Кондорский, Керстен). Гистерезис, обусловленной задержкой роста зародышей перемагничивания. Гистерезис, обусловленный необратимым процессом вращения.

### **Тема 9. Основные магнитные характеристики в переменных полях**

Скин-эффект. Дисперсия магнитной проницаемости. Уравнение движения доменной стенки.

### **Тема №10. Явление переноса**

Электрические свойства ферромагнетиков. Теплопроводность. Чётные и нечётные гальвано-термомагнитные эффекты. Оптические, магнитооптические свойства ферромагнетиков.

### **Тема 11. Резонансные явления**

Ядерный магнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс. Ферромагнитный резонанс. Уравнение Ландау-Лифшица. Особенности ФМР в ферритах. Спин-волновой резонанс.

### **Тема 12. Магнитные материалы**

Магнитомягкие материалы. Железо, железо-кремнистые, железоникелевые сплавы и т.п. Магнитотвердые материалы. Постоянные магниты.

### **Тема 13. Тонкие магнитные плёнки**

Основные способы получения. Вакуумные технологии. Основные достоинства и недостатки. Быстро закалённые сплавы. Особенности процессов намагничивания ТМП. Структура доменных границ. Современные устройства на ТМП.

## **5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 1 зачетная единица, 36 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачёт (1 семестр)

# **Аннотация рабочей программы дисциплины Государственная политика в области противодействия коррупции**

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель:**

заключается в получении знаний о проблемах коррупции в российском и международном контексте, теоретических и практических подходах к противодействию коррупции, способах и методах разработки стратегии противодействия коррупции и возможностях ее применения.

### **Задачи:**

- получение теоретических и практических знаний в области международного и национального законодательства, регулирующих противодействие коррупции;
- приобретение знаний о формировании стратегии противодействия коррупции;
- ознакомление с практическим опытом выявления, предупреждения и пресечения нарушений законодательства Российской Федерации, связанных с коррупционной составляющей;
- формирование умений распознавать коррупцию как элемент социально-политической жизни общества в международном и национальном контексте.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, изучается в 4 семестре

Изучение дисциплины опирается на знания обучающихся, полученные в ходе освоения дисциплин история.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

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

### **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

#### **ЗНАТЬ:**

- системный метод исследования и моделирования административных процессов и процедур в сфере антикоррупционной политики и профилактики коррупции
- основное нормативно-правовое обеспечение сферы антикоррупционной политики

#### **УМЕТЬ:**

- осуществлять системное исследование и разрабатывать обоснование применения технологий моделирования административных процедур; проектировать методы и способы распознавания ситуаций конфликта интересов
- осуществлять профилактику, предупреждение правонарушений, коррупционных проявлений, выявлять и устранять причины и условия, способствующие их совершению

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- навыками по исследованию деятельности органов государственного и муниципального управления по обеспечению приоритета прав и свобод человека, предотвращению коррупции
- приемами и методами выявления, устранения и пресечения коррупционных проявлений

## **4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*(необходимо указать основные дидактические единицы)*

№ раздела, темы	Наименование разделов, тем дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
-----------------	---------------------------------------	--------------------------------------

1.	Противодействие коррупции: понятие, сущность, структура	<p>Подходы к определению понятия «коррупция». Понятие «коррупция» как сложное, многоаспектное. Многообразие проявлений коррупции в обществе. Коррупция как системное явление. Структура коррупции. Виды и формы коррупции. Бытовая коррупция, ее виды. Причины распространенности коррупции в современной России и в мире.</p> <p>Негативные последствия коррупции для общества и государства. Подходы к вопросу о направлениях борьбы с коррупцией. Системный подход к борьбе с коррупцией.</p>
2.	Коррупция и противодействие ей в мировой практике	<p>Коррупция как международная проблема в эпоху глобализации.</p> <p>Основные термины и понятия: общественный договор, правовое государство, «рептильная пресса», шантаж, афера, клептократия, глобализация.</p>
3.	Правовые основы противодействия коррупции	<p>Конвенция ООН против коррупции 2003 г. Конвенция об уголовной ответственности за коррупцию 1999 г.</p> <p>Федеральное законодательство, регулирующее противодействие коррупции. Акты Президента РФ и Правительства РФ, регулирующие противодействие коррупции. Нормативные акты, регулирующие противодействие коррупции на региональном и муниципальном уровнях. Национальная стратегия противодействия коррупции. Основные направления государственной политики в сфере противодействия коррупции.</p>
4.	Характеристика правонарушений коррупционной направленности и ответственность за их совершение	<p>Понятие коррупции в российском праве и доктрине. Формы проявления коррупции. Дисциплинарная ответственность за правонарушения, связанные с коррупционной деятельностью.</p> <p>Понятие и виды административных правонарушений коррупционной направленности. Понятие и виды преступлений коррупционной направленности.</p> <p>Общая характеристика коррупционных преступлений против государственной власти, интересов государственной службы и службы в органах местного самоуправления. Виды коррупционных преступлений против государственной власти и службы в органах местного самоуправления.</p>
5.	Субъекты противодействия коррупции	<p>Органы федеральной государственной власти и их должностные лица, противодействующие коррупции: полномочия и особенности профессиональной деятельности.</p> <p>Органы государственной власти субъектов РФ и их должностные лица, противодействующие коррупции: правовое регулирование, полномочия и особенности профессиональной деятельности.</p> <p>Антикоррупционная деятельность органов местного самоуправления и их должностных лиц: правовое</p>

		<p>регулирование, полномочия, характеристика деятельности.</p> <p>Общественные организации, противодействующие коррупции: правовое регулирование, полномочия, характеристика деятельности.</p> <p>Общественно-государственные органы, наделенные правом противодействия коррупции: правовое регулирование, полномочия, характер деятельности. Совет при Президенте РФ по противодействию коррупции. Комиссии по координации работы по противодействию коррупции в субъектах РФ.</p> <p>Деятельность органов прокуратуры, внутренних дел, ФСБ РФ, Следственного комитета РФ, направленная на предупреждение, пресечение и расследование фактов коррупции.</p>
--	--	--

#### **5. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость дисциплины: 1 зачетная единица, 36 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачёт (4 семестр)