

Аннотации дисциплин (практик) по направлению подготовки магистров

03.04.02 Физика

Квалификация (степень) – «Магистр»

Направленность (профиль) программы: «Прикладная и медицинская физика»

Срок обучения по очной форме обучения – 2 года

### **Виды профессиональной деятельности:**

- Научно-исследовательская

### **Компетенции, формируемые в ходе освоения ОП:**

- ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
- ОК-2 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
- ОК-3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
- ОПК-1 готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-2 готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
- ОПК-3 способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ
- ОПК-4 способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности
- ОПК-5 способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки
- ОПК-6 способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе
- ОПК-7 способность демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики
- ПК-1 способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта
- ПКД-1 Способность применять фундаментальные знания по физике при решении конкретных практических задач

### **Аннотации дисциплин(практик):**

#### **Компьютерные технологии в науке и образовании**

*Место дисциплины(практики):* БЛОК1.Б.01 (базовая часть)

*Семестры:* I

*Формы контроля:* Зачет

*Общая трудоемкость:* 3 з.е.

Цель: ознакомить студентов с особенностями информационных и компьютерных технологий, их применением в науке и образовании, выработать практические навыки работы с компьютерными системами.

Задачи: Ознакомить с основными концепциями, принципами построения и реализацией информационно-вычислительных систем и сетей, современными тенденциями их развития.

Ознакомить с основными характеристиками, включая показатели качества.

Ознакомить с технологиями разработки приложений.

Ознакомить с функциями системного и прикладного программного обеспечения.

Ознакомить с применением сетевых технологий.

Выработать практические навыки работы с компьютерными системами, включая моделирование, сбор и обработку информации, подготовку и оформление документов, представление материалов в информационных сетях.

Разделы: Особенности информатизации учреждений науки и образования, понятия информационной технологии, информационной среды и информационных ресурсов научно-образовательных учреждений.

Автоматизированные обучающие системы (АОС).

Автоматизированные системы управления (АСУ) научно-образовательным учреждением.

Дистанционное образование (ДО).

Телекоммуникационные технологии в науке и образовании.

Подготовка реферата и презентации.

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Аппаратное обеспечение современных компьютерных технологий;
- Методы моделирования объектов и процессов;
- Методы программирования;
- Основные пакеты математических и прикладных программ и программных продуктов, обеспечивающих решение профессиональных задач;
- Информационно-поисковые системы.

Умения:

- Решать профессиональные задачи с помощью компьютерного моделирования и проектирования;
- Разрабатывать новые алгоритмы и компьютерные программы для научно-исследовательских и прикладных целей.

Владения:

- Навыками поиска научной информации в сети;
- Навыками работы с пакетами прикладных программ.

**Компетенции:** ОПК-5

## **Иностранный язык**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.Б.02 (базовая часть)

**Семестры:** I

**Формы контроля:** Зачет

**Общая трудоемкость:** 3 з.е.

Цель: Целью освоения дисциплины «Иностранный язык» является формирование коммуникативной компетенции, необходимой для осуществления деятельности в различных сферах и ситуациях профессионального общения.

Задачи: Задачи дисциплины:

- подготовить специалиста, владеющего иностранным языком как средством осуществления профессиональной деятельности в иноязычной языковой среде и средством межкультурной коммуникации, специалиста, приобщенного к науке и культуре страны изучаемого языка, понимающего значение адекватного овладения иностранным языком для творческой научной и профессиональной деятельности;
- развивать и совершенствовать коммуникативную компетенцию, предполагающую умение получать, перерабатывать и передавать информацию на уровне грамматически и лексически правильно оформленной беглой речи в широком диапазоне тем академического и профессионального общения;
- создать благоприятные условия для развития критического мышления, необходимого для творческой профессиональной и научной деятельности.

Разделы: Обучение в магистратуре. Выбор факультета. Академические степени. Перспектива Проведение исследований. Исследовательский проект  
Магистерская диссертация. Работа над диссертацией. Защита диссертации.  
Работа и карьера. Карьерные возможности для физиков.

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Назначение и особенности научного стиля устной и письменной речи;
- Правила составления научных текстов: статей, докладов, тезисов, рефератов, рецензий;
- Методы подготовки к публичным выступлениям.

Умения:

- Анализировать, критически осмысливать научные и профессиональные тексты на иностранном языке;
- Вести деловую и неформальную переписку с представителями научного и профессионального сообществ;
- Участвовать в научных дискуссиях.

Владения:

- Навыками перевода иностранных текстов с использованием словарей и справочников;
- Навыками общения с представителями научного и профессионального сообществ в деловой и неформальной обстановке;
- Навыками составления аннотаций научных докладов и статей на иностранном языке.

**Компетенции:** ОПК-1

## **Современные проблемы физики**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.Б.3 (базовая часть)

**Семестры:** III

**Формы контроля:** Зачет

**Общая трудоемкость:** 3 з.е.

Цель: Цель дисциплины: познакомить студентов с новыми, быстро развивающимися областями физики.

Задачи: формирование способности адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности;  
формирование способности использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.

Разделы: Динамические системы, описываемые системами дифференциальных уравнений  
Динамические системы, описываемые, описываемые дискретными отображениями

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- междисциплинарные связи физики с другими областями знаний;
- принципы формирования профессиональной карьеры;
- Последние достижения науки и техники;
- Проблемы и перспективы развития профильной области физики.

Умения:

- поддерживать и развивать свой интеллектуальный и культурный уровень;
- применять характерные физические методы в других областях;
- Находить актуальную и авторитетную научную и техническую информацию;
- Использовать в своей научно – исследовательской работе результаты последних достижений науки и техники;
- Критически анализировать воспринимать информацию о последних достижениях науки и техники.

Владения:

- навыками адаптации в профессиональных коллективах.

навыками критического анализа современных достижений в области физики

**Компетенции:** ОПК-4, ОПК-6

## **История и методология науки**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.Б.4 (базовая часть)

**Семестры:** I

**Формы контроля:** Зачет

**Общая трудоемкость:** 2 з.е.

Цель: Создание представлений о естествознании как о логически единой, не-прерывно и закономерно развивающейся системе знаний о мире

Задачи дисциплины: формирование философских понятий и представлений в приложении к естествознанию; создание у студента целостного системного представления естественнонаучной системы мира; формирование и развитие философского подхода к проблемным вопросам естествознания; развития умения постановки решения общих фило-софско-методологических проблем.

Задачи: формирование философских понятий и представлений в приложении к естествознанию; создание у студента целостного системного представления естественнонаучной системы мира; формирование и развитие философского подхода к проблемным вопросам естествознания; развития умения постановки решения общих философско-методологических проблем.

Разделы: Первый позитивизм

Второй позитивизм

Неопозитивизм

Постпозитивизм

Концепция смены парадигм Томаса Куна. Концепция научно-исследовательских программ Имре Лакатоса.

Концепция тематического анализа науки Джеральда Холтона. Эпистемологический анархизм Пола Фейерабенда.

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Возможные нестандартные ситуации, возникающие в процессе профессиональной деятельности;
- Основные методы теории организации и управления;
- Понятие, виды, структуру, приемы и техники общения; социально-психологические механизмы общения;
- Социальную и этическую ответственность, возникающую при принятии неверных решений в нестандартных ситуациях:
- Понятие, виды, структуру, динамику конфликта и стратегии его разрешения.
- Типы, виды, формы и модели межкультурной и деловой коммуникации;
- Признаки коллектива и команды;
- Основные принципы работы в гомогенном и гетерогенном коллективе;
- Особенности вербального и невербального поведения представителей разных социальных групп и культур;
- Правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении;
- Основные этапы развития естествознания;
- Особенности современного естествознания;
- сущность методологии науки;
- специфику естественнонаучной познавательной деятельности, ее методологию и принципы.

Умения:

- Работать самостоятельно и в коллективе, команде;
- Руководить людьми и подчиняться;
- Искать нестандартные решения, участвовать в принятии решений, брать на себя ответственность за их последствия, осуществлять действия и поступки на основе выбранных целей;
- Разрешать конфликты и адаптироваться в социуме.
- Организовывать процесс эффективной работы коллектива, команды;
- Подчинять личные интересы общей цели;
- Адаптироваться в социуме, выбирать оптимальную стратегию поведения в конфликтных ситуациях;
- Правильно интерпретировать конкретные проявления коммуникативного поведения в различных ситуациях общения, в том числе в ситуации межкультурных контактов;
- Преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах коммуникации;
- формировать мировоззренческую позицию;
- ориентироваться в современной естественнонаучной информации и критически ее анализировать, отличать официальную науку от лженауки.

Владения:

- Навыками решения сложных, конфликтных или непредсказуемых ситуаций;
- Навыками эффективного взаимодействия, основанного на принципах партнерских отношений;
- Навыками осуществления выбора оптимального стиля руководства;
- Навыками применения эффективных стратегий разрешения конфликтных ситуаций;
- Приемами и техниками общения.
- Приемами и техниками общения;
- Навыками организации групповой и коллективной деятельности для достижения общих целей трудового

коллектива;

- Навыками осуществления эффективного взаимодействия с представителями различных социальных групп и культур, основанного на принципах партнерских отношений;
- Навыками преодоления барьеров межкультурного общения и его оптимизация.
- представлением о сущности естественнонаучной картины мира;

**Компетенции:** ОК-2, ОПК-2, ОПК-7

## **Научный семинар**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.Б.5 (базовая часть)

**Семестры:** I, II, III

**Формы контроля:** Курсовая работа

**Общая трудоемкость:** 9 з.е.

Цель: Формирование у студентов знаний методов и методологических принципов научных исследований

Задачи: освоение положений, связанных с организацией, постановкой и проведением научных исследований, этапов научных исследований.

формирование умения работы с источниками информации, планирования основных этапов выполняемых научных исследований.

приобретение базовых навыков обработки полученных результатов, написания научного доклада, анализа получаемых результатов.

получение практического навыка участия в научных дискуссиях.

Разделы: Наука и ее роль в современном обществе.

Методологические принципы организации научного исследования.

Организация научно-исследовательской работы. Выполнение курсовой работы.

Особенности работы с научной литературой и электронными источниками информации.

Обсуждение результатов исследования.

Основные принципы научного исследования.

Метод – как способ построения и обоснования системы научного знания.

Специфика научного знания.

Особенности представления научных результатов.

Подготовка и написание научной курсовой работы.

Организация научной работы, научная этика

Критерии истинности научных знаний.

Отличие характера научных результатов на эмпирическом и теоретическом уровнях.

Обоснование темы научного исследования.

Выполнение научно-исследовательской курсовой работы.

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Суть процессов абстрактного мышления, анализа, синтеза;
- Методы и средства анализа и синтеза;
- Структуру аргументации и основные виды аргументов;
- Методы обработки информации.

- Значение непрерывного профессионального и личностного совершенствования для будущего профессионального роста;
- Организационную (корпоративную) культуру предприятий – потенциальных работодателей.
- Пути профессиональной переподготовки и повышения квалификации;
- принципы организации и планирования научно-исследовательских и инновационных работ;
- Последние достижения науки и техники;
- Проблемы и перспективы развития профильной области физики.
- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Виды научно-исследовательских задач и требования к ним;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Современные научные российские и зарубежные периодические издания по тематике научной деятельности;
- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников с применением методов анализа и синтеза;
- Решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления;
- Логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения.
- Поддерживать и развивать свой интеллектуальный и культурный уровень;
- Проявлять настойчивость в процессе самосовершенствования;
- Следовать нормам профессиональной этики.
- организовывать научно-исследовательские работы;
- следовать намеченному пути социального и профессионального развития;
- поддерживать коммуникативное взаимодействие между членами коллектива;
- вырабатывать личную мотивированность, развивать индивидуальные интеллектуальные и нравственные лидерские качества.
- Находить актуальную и авторитетную научную и техническую информацию;
- Использовать в своей научно – исследовательской работе результаты последних достижений науки и техники;
- Критически анализировать воспринимать информацию о последних достижениях науки и техники.
- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
- Планировать научную деятельность;
- Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
- Работать на современном российском и зарубежном оборудовании;
- Применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;
- Применять информационные технологии для хранения и обработки информации.
- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;
- Планировать исследования, направленные на решение конкретных практических задач;
- выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;
- Интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.

Владения:

- Методами анализа и синтеза;

- Навыками создания профессионально значимых текстов;
  - Навыками ведения дискуссий;
  - Навыками формирования убеждений посредством аргументации;
  - Навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.
- навыками саморегуляции и самоорганизации, саморазвития.
- методами управления научным и производственным коллективами;
  - методами адаптации к новым ситуациям.
- навыками критического анализа современных достижений в области физики
- Навыками самоорганизации;
  - Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
  - Навыками проведения эксперимента и обработки его результатов
  - методами представления научной информации;
  - навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;
  - навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных областей.

**Компетенции:** ОК-1, ОК-3, ОПК-3, ОПК-6, ПК-1, ПКД-1

### **Физика полупроводниковых систем пониженной размерности и сверхрешеток**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.В.1/1(вариативная часть (дисциплина по выбору))

**Семестры:** II

**Формы контроля:** Зачет

**Общая трудоемкость:** 3 з.е.

Цель: изучение полупроводниковых наноструктур и наноматериалов.

Задачи: расширение фундаментальных знаний в области физики полупроводников и полупроводниковых наноструктур и наноматериалов, являющихся основой микро- и наноэлектроники;  
 формирование личности, подготовленной к профессиональной деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки (в том числе к научно-исследовательской работе) в области фундаментальной и прикладной физики полупроводников, микро- и наноэлектроники.

Разделы: Введение

Технология сверхрешеточных структур

Теория полупроводниковых сверхрешеток

Исследование и применение сверхрешеточных структур

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;



- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;

Владения:

- Навыками самоорганизации;
- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- методами представления научной информации;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных областей.

**Компетенции:** ПК-1, ПКД-1

## **Ядерная медицина**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.В.1/2(вариативная часть (дисциплина по выбору))

**Семестры:** II

**Формы контроля:** Зачет

**Общая трудоемкость:** 3 з.е.

Цель: Введение студентов в круг задач, связанных с ядерной медициной, с её физико-техническими и физико-математическими аспектами.

Задачи: Изучение вопросов взаимодействия ионизирующего излучения с веществом (в том числе с биологическими структурами и организмом человека), радиационной защиты и дозиметрии.

Направление основного внимания на методы использования ионизирующих излучений в медицине, рассмотрение методов радионуклидной визуализации.

Детальное изучение современных аппаратных средств ядерной медицины.

Отдельно рассматриваются последствия облучения и защита от ионизирующих излучений.

Ознакомление студентов с основными нормативными и правовыми документами, регламентирующими деятельность специалистов в области ядерной медицины и радиационной безопасности.

Разделы: Лучевая диагностика

Компьютерная рентгеновская томография

Радионуклидная диагностика

Ядерная диагностика в клинике

Позитронная эмиссионная томография

Позитронно-эмиссионная томография в диагностике заболеваний

Лучевая терапия

Дозиметрия в ядерной медицине

Биологическое действие излучений

Радонотерапия

Работа с литературой по ядерной медицине и радиационной безопасности.

Подготовка к экзамену

Практические и семинарские занятия. Решение расчётных задач

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
- Применять вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;
- Применять информационные технологии для хранения и обработки информации.
- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;
- Планировать исследования, направленные на решение конкретных практических задач;

Владения:

- Навыками самоорганизации;
- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных областей.

**Компетенции:** ПК-1, ПКД-1

## **Методы диагностики и анализа полупроводниковых материалов и наноструктур**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.В.2/1(вариативная часть (дисциплина по выбору))

**Семестры:** II

**Формы контроля:** Экзамен

**Общая трудоемкость:** 4 з.е.

Цель: изучение методов исследования полупроводниковых материалов и наноструктур.

Задачи: расширение знаний в области физики полупроводников, полупроводниковых материалов и наноструктур;

формирование личности, подготовленной к профессиональной деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки (в том числе к научно-исследовательской работе) в области фундаментальной и прикладной физики полупроводников, микро- и нанoeлектроники; ознакомление студентов с современным научным оборудованием.

Разделы: Введение

Микроскопические методы анализа

Методы химического анализа

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Виды научно-исследовательских задач и требования к ним;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Современные научные российские и зарубежные периодические издания по тематике научной деятельности;

- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
- Планировать научную деятельность;
- Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
- Работать на современном российском и зарубежном оборудовании;
- Применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;
- Применять информационные технологии для хранения и обработки информации.
- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;
- Планировать исследования, направленные на решение конкретных практических задач;
- выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;
- Интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.

Владения:

- Навыками самоорганизации;
- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- Навыками проведения эксперимента и обработки его результатов
- методами представления научной информации;
- навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных областей.

**Компетенции:** ПК-1, ПКД-1

## **Микроскопические методы исследования биоструктур**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.В.2/2(вариативная часть (дисциплина по выбору))

**Семестры:** II

**Формы контроля:** Экзамен

**Общая трудоемкость:** 4 з.е.

Цель: Формирование у студентов комплекса представлений о современных микроскопических методах исследования биологических структур, о физических принципах, на которых они базируются, а также в получении практических навыков работы с микроскопической техникой, освоении основных методик приготовления образцов, обработки и анализа изображений.

Задачи: Изучение физических явлений и процессов, лежащих в основе современных микроскопических методов исследования.

Ознакомление с наиболее используемыми в современной научной практике микроскопическими методами исследования биоструктур, их информационными характеристиками, экспериментальной техникой, методиками приготовления образцов, обработки и анализа изображений.

Развитие у студентов навыков целенаправленного выбора и практического использования микроскопических методов для решения поставленных задач.

Разделы: Введение

Оптическая микроскопия

Электронная микроскопия

Сканирующая зондовая микроскопия

Основы компьютерной микроскопии

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Виды научно-исследовательских задач и требования к ним;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Современные научные российские и зарубежные периодические издания по тематике научной деятельности;
- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
- Планировать научную деятельность;
- Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
- Работать на современном российском и зарубежном оборудовании;
- Применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;
- Применять информационные технологии для хранения и обработки информации.
- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;
- Планировать исследования, направленные на решение конкретных практических задач;
- выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;
- Интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.

Владения:

- Навыками самоорганизации;
- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- Навыками проведения эксперимента и обработки его результатов
- методами представления научной информации;
- навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных областей.

**Компетенции:** ПК-1, ПКД-1

**Математическое моделирование микро- и нанoeлектронных структур**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.В.3/1(вариативная часть (дисциплина по выбору))

**Семестры:** II

**Формы контроля:** Зачет

**Общая трудоемкость:** 3 з.е.

Цель: – изучение основ математического моделирования в микро- и нанoeлектронике.

Задачи: – ознакомление с методами расчета параметров микро- и нанoeлектронных структур;  
– решение задач с помощью математического моделирования.

Разделы: Введение

Моделирование дифракционного распределения интенсивности при фотолитографии

Моделирование распределения примесей при диффузии

Моделирование распределения примесей при ионной имплантации

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Аппаратное обеспечение современных компьютерных технологий;
- Методы моделирования объектов и процессов;
- Основные пакеты математических и прикладных программ и программных продуктов, обеспечивающих решение профессиональных задач;
- Информационно-поисковые системы.
- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Виды научно-исследовательских задач и требования к ним;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Современные научные российские и зарубежные периодические издания по тематике научной деятельности;
- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Решать профессиональные задачи с помощью компьютерного моделирования и проектирования;
- Разрабатывать новые алгоритмы и компьютерные программы для научно-исследовательских и прикладных целей.
- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
- Планировать научную деятельность;
- Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
- Работать на современном российском и зарубежном оборудовании;
- Применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;
- Применять информационные технологии для хранения и обработки информации.
- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;
- Планировать исследования, направленные на решение конкретных практических задач;
- выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;
- Интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.

Владения:

- Навыками поиска научной информации в сети;
- Навыками работы с пакетами прикладных программ.
- Навыками самоорганизации;

- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- Навыками проведения эксперимента и обработки его результатов
- методами представления научной информации;
- навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных областей.

**Компетенции:** ОПК-5, ПК-1, ПКД-1

### **Прикладные методы анализа данных в медицине**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.В.3/2(вариативная часть (дисциплина по выбору))

**Семестры:** II

**Формы контроля:** Зачет

**Общая трудоемкость:** 3 з.е.

Цель и задачи: усвоение материала теоретической части курса; приобретение навыков практического использования информационных систем в здравоохранении; приобретение навыков практического использования экспертных систем в медицине; приобретение навыков создания простейших программ и алгоритмов для экспертных и информационно-вычислительных систем медицинской направленности.

Краткое содержание: . Информационные системы. Системный подход в медицине Информационно-вычислительные экспертные системы. Информационные системы в здравоохранении (практикум). Информационно-вычислительные и экспертные системы медицинской направленности (практикум)

**Компетенции:** ОПК-5, ПК-1, ПКД-1

### **Физические основы микро- и наносенсорики**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.В.4/1(вариативная часть (дисциплина по выбору))

**Семестры:** II

**Формы контроля:** Экзамен

**Общая трудоемкость:** 4 з.е.

Цель: ознакомление с физическими основами функционирования микро- и наносенсоров, основами проектирования этих элементов и технологии их изготовления.

Задачи: сформировать представление о научных основах функционирования нано- и микроэлектронных сенсоров, используемых для измерения электрических и неэлектрических величин;  
показать основные направления развития нано- и микроэлектронных сенсоров;  
дать основные представления о методах моделирования, расчёта и синтеза нано- и микроэлектронных сенсоров

Разделы: Введение. Общие положения.

Резистивные микро- и наносенсоры.

Микроэлектронные сенсоры на основе структур металл-диэлектрик-металл.

Микроэлектронные сенсоры, использующие термоэлектрические эффекты.

Гальваномагнитные микроэлектронные сенсоры.

Микроэлектронные сенсоры с p-n-переходами.

Микроэлектронные сенсоры на структурах металл-полупроводник и металл-диэлектрик-полупроводник.

Пьезоэлектрические микроэлектронные сенсоры.

Химические микроэлектронные сенсоры.

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Виды научно-исследовательских задач и требования к ним;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Современные научные российские и зарубежные периодические издания по тематике научной деятельности;
- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
- Планировать научную деятельность;
- Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
- Работать на современном российском и зарубежном оборудовании;
- Применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;
- Применять информационные технологии для хранения и обработки информации.
- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;
- Планировать исследования, направленные на решение конкретных практических задач;
- выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;
- Интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.

Владения:

- Навыками самоорганизации;
- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- Навыками проведения эксперимента и обработки его результатов
- методами представления научной информации;
- навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных областей.

**Компетенции:** ПК-1, ПКД-1

### **Принципы и средства сенсорных систем. Биосенсоры**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.В.4/2(вариативная часть (дисциплина по выбору))

**Семестры:** II

**Формы контроля:** Экзамен

**Общая трудоемкость:** 4 з.е.

Цель: – изучение основных принципов и законов функционирования биосенсоров, их классификации.

Задачи: – ознакомление с основными явлениями, положенными в основу функционирования различных типов

биосенсоров, и основными конструкциями биосенсоров;

– создание представлений о границах применимости основных типов биосенсоров.

Разделы: Введение. Общие положения

Физические преобразователи биосенсоров

Иммобилизация рецепторов биосенсоров

Биосенсоры на основе ферментов

Биосенсоры на основе микроорганизмов

Биосенсоры на основе растительной и животной тканей

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Виды научно-исследовательских задач и требования к ним;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Современные научные российские и зарубежные периодические издания по тематике научной деятельности;
- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
- Планировать научную деятельность;
- Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
- Работать на современном российском и зарубежном оборудовании;
- Применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;
- Применять информационные технологии для хранения и обработки информации.
- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;
- Планировать исследования, направленные на решение конкретных практических задач;
- выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;
- Интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.

Владения:

- Навыками самоорганизации;
- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- Навыками проведения эксперимента и обработки его результатов
- методами представления научной информации;
- навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных областей.

**Компетенции:** ПК-1, ПКД-1

**Физика неупорядоченных полупроводников**



**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.В.5/1(вариативная часть (дисциплина по выбору))

**Семестры:** III

**Формы контроля:** Экзамен

**Общая трудоемкость:** 4 з.е.

Цель: формирование базовых знаний в области физики неупорядоченных полупроводников,

Задачи: получение знаний теоретических основ, понятий, законов и моделей физики неупорядоченных полупроводников, знаний математического аппарата, применяемого для описания физических явлений в неупорядоченных полупроводниках и полупроводниковых структурах;  
формирование представлений о целенаправленном изменении свойств неупорядоченных полупроводников.  
приобретение базовых навыков обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики неупорядоченных полупроводников.

Разделы: Неупорядоченные системы.

Энергетический спектр неупорядоченного полупроводника.

Локализация электронных состояний.

Влияние межэлектронного взаимодействия на электронный энергетический спектр.

Теория перколяции (протекания)

Явления переноса в неупорядоченных полупроводниках.

Некристаллические полупроводники.

Сильно легированные полупроводники.

Оптические свойства аморфных полупроводников.

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Виды научно-исследовательских задач и требования к ним;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Современные научные российские и зарубежные периодические издания по тематике научной деятельности;
- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
- Планировать научную деятельность;
- Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
- Работать на современном российском и зарубежном оборудовании;
- Применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;
- Применять информационные технологии для хранения и обработки информации.
- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;
- Планировать исследования, направленные на решение конкретных практических задач;
- выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;

•Интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.

Владения:

- Навыками самоорганизации;
- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- Навыками проведения эксперимента и обработки его результатов
- методами представления научной информации;
- навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных областей.

**Компетенции:** ПК-1, ПКД-1

## **Биоматериалы и инжиниринг тканей**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.В.5/2(вариативная часть (дисциплина по выбору))

**Семестры:** III

**Формы контроля:** Экзамен

**Общая трудоемкость:** 4 з.е.

Цель: Дать представление о потребностях, применении и ограниченности применения материалов и устройств для регенерации, замены или усиления функций живых тканей и органов тела человека.

Установить биомеханические принципы и биологические факторы, относящиеся к долгосрочной стабильности имплантов

Задачи: Дать описание основных классов биомедицинских имплантатных материалов, средств их фиксации. Дать описание физиологических принципов, связанных с заменой тканей организма трансплантатами, полученными посредством инжиниринга тканей.

Разделы: Материалы, используемые в качестве имплантатов.

Клинические потребности в имплантатах и их практическое использование.

Инжиниринг тканей.

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;

Умения:

- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;

Владения:

- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных

областей.

**Компетенции:** ПК-1, ПКД-1

### **Основы технологии микро- и наносистем**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.В.6/1(вариативная часть (дисциплина по выбору))

**Семестры:** III

**Формы контроля:** Зачет

**Общая трудоемкость:** 2 з.е.

Цель: Целью освоения дисциплины «Основы технологии микро- и наносистем» является ознакомление студентов с основами конструкции и технологии микро- и наносистем и основными технологическими процессами их изготовления.

Задачи: изучение студентами основных принципов, положенных в основу технологии микро- и наносистем и в их конструктивное исполнение.

ознакомление с основными эффектами и явлениями, положенными в основу технологических процессов изготовления микро и наносистем.

формирование у студентов представлений о границах применимости основных технологических процессов при изготовлении микро и наносистем.

развитие у студентов любознательности и интереса к изучению прикладных аспектов физики.

Разделы: Введение. Общие положения. МЭМС и НЭМС.

Общие вопросы технологии изготовления МЭМС и НЭМС.

Микролитография.

Объемная микротехнология. Анизотропное и изотропное травление кремния.

Поверхностная микротехнология. Травление жертвенных слоев.

LIGA-процесс.

Бондинг процесс.

Получение пористого кремния.

Золь-гель технология.

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Виды научно-исследовательских задач и требования к ним;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Современные научные российские и зарубежные периодические издания по тематике научной деятельности;
- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
- Планировать научную деятельность;
- Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
- Работать на современном российском и зарубежном оборудовании;

- Применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;
- Применять информационные технологии для хранения и обработки информации.
- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;
- Планировать исследования, направленные на решение конкретных практических задач;
- выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;
- Интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.

Владения:

- Навыками самоорганизации;
- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- Навыками проведения эксперимента и обработки его результатов
- методами представления научной информации;
- навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных областей.

**Компетенции:** ПК-1, ПКД-1

### **Лучевая и эмиссионная томография, ядерно-магнитная резонансная томография**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.В.6/2(вариативная часть (дисциплина по выбору))

**Семестры:** III

**Формы контроля:** Зачет

**Общая трудоемкость:** 2 з.е.

Цель: Целью изучения дисциплины является приобретение знаний в области магнитно-резонансной томографии.

- Задачи: 1) изучение теоретических основ ядерного магнитного резонанса;
- 2) овладение терминологией в области ЯМР;
- 3) ознакомление с биофизическими явлениями, лежащими в основе лучевой и эмиссионной томографии;
- 4) изучение характеристик приборов данного направления, применяемых в клинической практике.

Разделы: Теоретические основы магнитного резонанса. Квантово-механические представления.

ЯМР

Функциональная томография

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;

Умения:

Планировать научную деятельность;

- выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;

Владения:

- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;

**Компетенции:** ПК-1, ПКД-1

### **Физика полупроводников**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.Д.1 (вариативная часть (обязательная))

**Семестры:** I

**Формы контроля:** Экзамен

**Общая трудоемкость:** 3 з.е.

Цель: дать базовые знания по физике полупроводников, необходимые как для понимания физических процессов, протекающих в полупроводниках, так и для понимания явлений, изучаемых в других курсах по специальности;

познакомить с методами электрофизических исследований полупроводников.

Задачи: изучение основных представлений и явлений в области физики полупроводников, знакомство с экспериментальными методами исследования свойств полупроводников.

Разделы: Введение

Основы зонной теории полупроводников

Колебания атомов кристаллической решетки

Статистика электронов и дырок в полупроводниках

Кинетические явления в кристаллических полупроводниках

Рассеяние носителей заряда в полупроводниках

Генерация и рекомбинация электронов и дырок

Диффузия и дрейф неравновесных носителей заряда

Контактные явления в полупроводниках

Оптические явления в полупроводниках

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Виды научно-исследовательских задач и требования к ним;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Современные научные российские и зарубежные периодические издания по тематике научной деятельности;
- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
- Планировать научную деятельность;
- Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
- Работать на современном российском и зарубежном оборудовании;

- Применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;
- Применять информационные технологии для хранения и обработки информации.
- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;
- Планировать исследования, направленные на решение конкретных практических задач;
- выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;
- Интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.

Владения:

- Навыками самоорганизации;
- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- Навыками проведения эксперимента и обработки его результатов
- методами представления научной информации;
- навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных областей.

**Компетенции:** ПК-1, ПКД-1

## **Математические методы анализа и компьютерное моделирование медико-биологических процессов**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.Д.2 (вариативная часть (обязательная))

**Семестры:** III

**Формы контроля:** Экзамен

**Общая трудоемкость:** 4 з.е.

Цель: Введение студентов в круг задач, связанных: с математическим моделированием медико-биологических объектов и систем.

Задачи: Подробное изучение вопросов, связанных с нелинейными динамическими процессами и многомерным факторным анализом. Приобретения студентами навыков по моделированию нелинейных и линейных систем в медицине и биологии на базе специализированных инструментальных средств или создание таковых.

Медицинский физик должен уметь моделировать простейшие медико-биологические процессы, знать основные методы и алгоритмы, связанные с обработкой медицинских данных. Курс «Математические методы анализа и компьютерное моделирование медико-биологических процессов» – специальная дисциплина, подготавливающая студентов-магистрантов для работы с медико-биологическими объектами и системами в области медицинской статистики, математического моделирования, анализа и обработки данных.

Разделы: Тема 1

Тема 2.

Тема 3.

Тема 4.

Тема 5.

Тема 6.

Тема 7.

Тема 8.

Тема 9.

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Аппаратное обеспечение современных компьютерных технологий;
- Методы моделирования объектов и процессов;
- Методы программирования;
- Основные пакеты математических и прикладных программ и программных продуктов, обеспечивающих решение профессиональных задач;
- Информационно-поисковые системы.
- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Виды научно-исследовательских задач и требования к ним;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Современные научные российские и зарубежные периодические издания по тематике научной деятельности;
- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Решать профессиональные задачи с помощью компьютерного моделирования и проектирования;
- Разрабатывать новые алгоритмы и компьютерные программы для научно-исследовательских и прикладных целей.
- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
- Планировать научную деятельность;
- Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
- Работать на современном российском и зарубежном оборудовании;
- Применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;
- Применять информационные технологии для хранения и обработки информации.
- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;
- Планировать исследования, направленные на решение конкретных практических задач;
- выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;
- Интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.

Владения:

- Навыками поиска научной информации в сети;
- Навыками работы с пакетами прикладных программ.
- Навыками самоорганизации;
- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- Навыками проведения эксперимента и обработки его результатов
- методами представления научной информации;
- навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных

областей.

**Компетенции:** ОПК-5, ПК-1, ПКД-1

### **Физика взаимодействия лазерного излучения и пучков заряженных частиц с поверхностью твердых тел**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.Д.3 (вариативная часть (обязательная))

**Семестры:** III

**Формы контроля:** Зачет

**Общая трудоемкость:** 3 з.е.

Цель дисциплины "Физика взаимодействия лазерного излучения и пучков заряженных частиц с поверхностью твердых тел" – познакомить студентов с современными представлениями о физических процессах, приводящих к диссипации энергии при движении заряженных частиц в веществе, и о характеристиках движения самих частиц, о процессах, происходящих в приповерхностном слое вещества при воздействии лазерного излучения и/или заряженных частиц.

Задачи дисциплины: Предметом дисциплины являются физические величины, определяющие последствия воздействия излучений на объекты неживой и живой природы, методы и средства измерений, их анализ. Задачей преподавания дисциплины является оказание содействия студентам в приобретении знаний и практических навыков, необходимых для самостоятельной работы в различных отраслях народного хозяйства, в которых используются источники ионизирующих излучений, в частности, лежащих в основе технологий модифицирования материалов, получения новых материалов с улучшенными физико-химическими и механическими свойствами.

Содержание теоретического раздела дисциплины.

1. Основные сведения о процессах взаимодействия заряженных частиц и лазерного излучения с поверхностью металлов и сплавов. Основные процессы, происходящие при взаимодействии ионов с веществом. Непрерывные, частотно-импульсные и мощные ионные пучки. Основные процессы, происходящие при взаимодействии электронов с веществом. Сильноточные электронные пучки. Оборудование и техника лазерного воздействия.
2. Физические основы и техника лазерного воздействия на металлические материалы. Свойства лазерных пучков. Импульсный нагрев, плавление и испарение материала. Плазмообразование. Внедрение и массоперенос в зоне лазерного воздействия. Структурно-фазовые изменения в лазерно-облученных материалах.
3. Взаимодействие ионных и электронных пучков с поверхностью твердых тел. Структурно-фазовые превращения в материалах. Обработка материалов и изделий с помощью пучков ускоренных ионов. Обработка материалов и изделий с помощью мощных субмикросекундных импульсных пучков заряженных частиц. Обработка материалов и изделий с помощью излучения лазера.

**Компетенции:** ПК-1, ПКД-1

### **Спецпрактикум**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК1.Д.4/1(вариативная часть (обязательная))

**Семестры:** I

**Формы контроля:** Зачет

**Общая трудоемкость:** 4 з.е.

Цель: ознакомление студентов с получением и исследованием наноструктурированных материалов



(приоритетными направлениями развития нанотехнологии на современном этапе).

Задачи: изучение наноструктурированных материалов (пористого кремния и углеродных нанотрубок);  
изучение методов исследования данных материалов;  
изучение методов тепловизионной диагностики;  
ознакомление студентов с современным научным оборудованием.

Разделы: Наноструктурированные материалы

Тепловизионная диагностика

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Суть процессов абстрактного мышления, анализа, синтеза;
- Методы и средства анализа и синтеза;
- Структуру аргументации и основные виды аргументов;
- Методы обработки информации.
- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Виды научно-исследовательских задач и требования к ним;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Современные научные российские и зарубежные периодические издания по тематике научной деятельности;
- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников с применением методов анализа и синтеза;
- Решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления;
- Логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения.
- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
- Планировать научную деятельность;
- Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
- Работать на современном российском и зарубежном оборудовании;
- Применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;
- Применять информационные технологии для хранения и обработки информации.
- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;
- Планировать исследования, направленные на решение конкретных практических задач;
- выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;
- Интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.

Владения:

- Методами анализа и синтеза;
- Навыками создания профессионально значимых текстов;

- Навыками ведения дискуссий;
- Навыками формирования убеждений посредством аргументации;
- Навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.
- Навыками самоорганизации;
- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- Навыками проведения эксперимента и обработки его результатов
- методами представления научной информации;
- навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных областей.

**Компетенции:** ОК-1, ПК-1, ПКД-1

### **Научно-исследовательская работа**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК2.НИР.01

**Семестры:** I, II, III, IV

**Формы контроля:** Дифференцированный зачет

**Общая трудоемкость:** 27 з.е.

Цель: приобретение профессиональных умений и практического опыта в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована основная профессиональная образовательная программа.

Задачи: Развитие навыков планирования экспериментов.

Совершенствование навыков обработки данных эксперимента.

Развитие навыков математического моделирования физических процессов.

Развитие навыков работы с научной литературой, в том числе, периодическими изданиями.

Развитие навыков представления научной информации.

Развитие навыков ведения научной дискуссии.

Разделы: Научно-исследовательская работа (производственная практика), ориентированная на общее ознакомление с разделом физики, представляющем научный интерес для обучающегося.

Научно-исследовательская работа (производственная практика), ориентированная на изучение методов исследования объекта и приборной базы, необходимой для исследования выбранного объекта.

Научно-исследовательская работа (производственная практика), ориентированная на сбор и обработку экспериментального материала.

Научно-исследовательская работа, ориентированная на проведение исследования, включающая все этапы НИР

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Структуру аргументации и основные виды аргументов;
- Методы обработки информации.
- Понятие, виды, структуру, приемы и техники общения; социально-психологические механизмы общения;
- Понятие, виды, структуру, динамику конфликта и стратегии его разрешения.
- Значение непрерывного профессионального и личностного совершенствования для будущего

профессионального роста;

- Организационную (корпоративную) культуру предприятий – потенциальных работодателей
- Пути профессиональной переподготовки и повышения квалификации;
- принципы организации и планирования научно-исследовательских и инновационных работ
- междисциплинарные связи физики с другими областями знаний;
- принципы формирования профессиональной карьеры;
- Последние достижения науки и техники;
- Проблемы и перспективы развития профильной области физики.
- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Виды научно-исследовательских задач и требования к ним;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Современные научные российские и зарубежные периодические издания по тематике научной деятельности;
- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников с применением методов анализа и синтеза;
- Решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления;
- Логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения.
- Работать самостоятельно и в коллективе, команде;
- Руководить людьми и подчиняться;
- Искать нестандартные решения, участвовать в принятии решений, брать на себя ответственность за их последствия, осуществлять действия и поступки на основе выбранных целей;
- Разрешать конфликты и адаптироваться в социуме.
- Поддерживать и развивать свой интеллектуальный и культурный уровень;
- Проявлять настойчивость в процессе самосовершенствования;
- Следовать нормам профессиональной этики
- организовывать научно-исследовательские работы;
- следовать намеченному пути социального и профессионального развития;
- поддерживать коммуникативное взаимодействие между членами коллектива;
- вырабатывать личную мотивированность, развивать индивидуальные интеллектуальные и нравственные лидерские качества.
- поддерживать и развивать свой интеллектуальный и культурный уровень;
- применять характерные физические методы в других областях;
- Находить актуальную и авторитетную научную и техническую информацию;
- Использовать в своей научно – исследовательской работе результаты последних достижений науки и техники;
- Критически анализировать воспринимать информацию о последних достижениях науки и техники.
- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
- Планировать научную деятельность;
- Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
- Работать на современном российском и зарубежном оборудовании;
- Применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;
- Применять информационные технологии для хранения и обработки информации.

- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;
- Планировать исследования, направленные на решение конкретных практических задач;
- выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;
- Интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.

Владения:

- Методами анализа и синтеза;
- Навыками создания профессионально значимых текстов;
- Навыками ведения дискуссий;
- Навыками формирования убеждений посредством аргументации;
- Навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.
- Навыками эффективного взаимодействия, основанного на принципах партнерских отношений;
- Навыками осуществления выбора оптимального стиля руководства;
- Навыками применения эффективных стратегий разрешения конфликтных ситуаций;
- Приемами и техниками общения.

навыками саморегуляции и самоорганизации, саморазвития.

- методами управления научным и производственным коллективами;
- методами адаптации к новым ситуациям
- навыками адаптации в профессиональных коллективах

навыками критического анализа современных достижений в области физики

- Навыками самоорганизации;
- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- Навыками проведения эксперимента и обработки его результатов
- методами представления научной информации;
- навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных областей.

**Компетенции:** ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1, ПКД-1

### **Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК2.ПП.02

**Семестры:** I, II, III

**Формы контроля:** Дифференцированный зачет

**Общая трудоемкость:** 27 з.е.

Цель: приобретение профессиональных умений и практического опыта в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована основная профессиональная образовательная программа.

Задачи: приобретение профессиональных умений и практического опыта в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована основная профессиональная образовательная программа.

Разделы: Постановка цели и задач практики

.Проведение экспериментальных и теоретических исследований.

Подготовка отчета по практике (дневник практики и презентация в PowerPoint).

Постановка цели и задач практики

Проведение экспериментальных и теоретических исследований.

Подготовка отчета по практике (дневник практики и презентация в PowerPoint).

Постановка цели и задач практики

Проведение экспериментальных и теоретических исследований.

Подготовка отчета по практике (дневник практики и презентация в PowerPoint).

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

Структуру аргументации и основные виды аргументов;

Методы обработки информации.

- Возможные нестандартные ситуации, возникающие в процессе профессиональной деятельности;
- Основные методы теории организации и управления;
- Понятие, виды, структуру, приемы и техники общения; социально-психологические механизмы общения;
- Социальную и этическую ответственность, возникающую при принятии неверных решений в нестандартных ситуациях:
- Понятие, виды, структуру, динамику конфликта и стратегии его разрешения.
- Значение непрерывного профессионального и личностного совершенствования для будущего профессионального роста;
- Организационную (корпоративную) культуру предприятий – потенциальных работодателей.
- Правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении;
- Пути профессиональной переподготовки и повышения квалификации;
- Принципы организации и планирования научно-исследовательских и инновационных работ;
- Междисциплинарные связи физики с другими областями знаний;
- Принципы формирования профессиональной карьеры;
- Организационную (корпоративную) культуру предприятий – потенциальных работодателей.
- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Виды научно-исследовательских задач и требования к ним;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Современные научные российские и зарубежные периодические издания по тематике научной деятельности;
- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников с применением методов анализа и синтеза;
- Решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления;
- Логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения.
- Работать самостоятельно и в коллективе, команде;
- Руководить людьми и подчиняться;
- Искать нестандартные решения, участвовать в принятии решений, брать на себя ответственность за их последствия, осуществлять действия и поступки на основе выбранных целей;

- Разрешать конфликты и адаптироваться в социуме.
- Поддерживать и развивать свой интеллектуальный и культурный уровень;
- Проявлять настойчивость в процессе самосовершенствования;
- Следовать нормам профессиональной этики.
- Организовывать процесс эффективной работы коллектива, команды;
- Подчинять личные интересы общей цели;
- Адаптироваться в социуме, выбирать оптимальную стратегию поведения в конфликтных ситуациях;
- Правильно интерпретировать конкретные проявления коммуникативного поведения в различных ситуациях общения, в том числе в ситуации межкультурных контактов;
- Преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах коммуникации;
- организовывать научно-исследовательские работы;
- следовать намеченному пути социального и профессионального развития;
- поддерживать коммуникативное взаимодействие между членами коллектива;
- вырабатывать личную мотивированность, развивать индивидуальные интеллектуальные и нравственные лидерские качества.
- поддерживать и развивать свой интеллектуальный и культурный уровень;
- применять характерные физические методы в других областях;
- самостоятельно исследовать рынки труда.
- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
- Планировать научную деятельность;
- Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
- Работать на современном российском и зарубежном оборудовании;
- Применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;
- Применять информационные технологии для хранения и обработки информации.
- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;
- Планировать исследования, направленные на решение конкретных практических задач;
- выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;
- Интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.

Владения:

- Методами анализа и синтеза;
  - Навыками создания профессионально значимых текстов;
  - Навыками ведения дискуссий;
  - Навыками формирования убеждений посредством аргументации;
  - Навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.
  - Навыками решения сложных, конфликтных или непредсказуемых ситуаций;
  - Навыками эффективного взаимодействия, основанного на принципах партнерских отношений;
  - Навыками осуществления выбора оптимального стиля руководства;
  - Навыками применения эффективных стратегий разрешения конфликтных ситуаций;
  - Приемами и техниками общения.
- навыками саморегуляции и самоорганизации, саморазвития.
- Приемами и техниками общения;
  - Навыками организации групповой и коллективной деятельности для достижения общих целей трудового коллектива;

- Навыками осуществления эффективного взаимодействия с представителями различных социальных групп и культур, основанного на принципах партнерских отношений;
- Навыками преодоления барьеров межкультурного общения и его оптимизация.
- методами управления научным и производственным коллективами;
- методами адаптации к новым ситуациям.
- навыками адаптации в профессиональных коллективах.
- Навыками самоорганизации;
- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;
- Навыками проведения эксперимента и обработки его результатов
- методами представления научной информации;
- навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных областей.

**Компетенции:** ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПКД-1

### **Преддипломная практика**

**Место дисциплины(практики):** БЛОК2.ПП.03

**Семестры:** IV

**Формы контроля:** Дифференцированный зачет

**Общая трудоемкость:** 3 з.е.

Цель: приобретение профессиональных умений и практического опыта в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована основная профессиональная образовательная программа.

Задачи: Собрать фактический материал, на основе которого в последующем выполняется магистерская диссертация, выполнить задачи по подготовке выпускной квалификационной работы, поставленные научным руководителем.

Задачи дисциплины:

Сбор материалов для выполнения квалификационной работы.

Проведение экспериментального исследования.

Анализ и интерпретация полученных результатов.

Подготовка итого отчета.

Выполнение необходимых исследований, экспериментов на базе профильного предприятия или лаборатории ВУЗа.

Разделы: Введение. Планирование работы

Проведение исследовательской части работы

Оформление результатов практики.

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Суть процессов абстрактного мышления, анализа, синтеза;
- Методы и средства анализа и синтеза;
- Структуру аргументации и основные виды аргументов;

- Методы обработки информации.
- Возможные нестандартные ситуации, возникающие в процессе профессиональной деятельности;
- Современные достижения и проблемы в области физики;
- Виды научно-исследовательских задач и требования к ним;
- Современные приборы и оборудование, их функциональные возможности;
- Современные научные российские и зарубежные периодические издания по тематике научной деятельности;
- Методы поиска профильной информации в глобальных сетях;
- Теоретические и экспериментальные методы исследования в физике;
- Методы математического моделирования, применяемые для описания физических процессов и систем.

Умения:

- Собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников с применением методов анализа и синтеза;
- Решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления;
- Логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения.
- Работать самостоятельно и в коллективе, команде;
- Руководить людьми и подчиняться;
- Искать нестандартные решения, участвовать в принятии решений, брать на себя ответственность за их последствия, осуществлять действия и поступки на основе выбранных целей;
- Разрешать конфликты и адаптироваться в социуме.
- Самостоятельно формулировать профессиональную задачу;
- Планировать научную деятельность;
- Следовать намеченному плану решения профессиональной задачи;
- Работать на современном российском и зарубежном оборудовании;
- Применять экспериментальные и вычислительные методы для решения научно-исследовательских задач;
- Применять информационные технологии для хранения и обработки информации.
- Анализировать конкретные практические задачи с точки зрения целесообразности применения тех или иных фундаментальных законов физики;
- Планировать исследования, направленные на решение конкретных практических задач;
- выбирать оптимальные и наиболее информативные методы исследования и обработки результатов эксперимента;
- Интерпретировать полученные в ходе исследования результаты.

Владения:

- Методами анализа и синтеза;
- Навыками создания профессионально значимых текстов;
- Навыками ведения дискуссий;
- Навыками формирования убеждений посредством аргументации;
- Навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.
- Навыками решения сложных, конфликтных или непредсказуемых ситуаций;
- Навыками эффективного взаимодействия, основанного на принципах партнерских отношений;
- Навыками осуществления выбора оптимального стиля руководства;
- Навыками применения эффективных стратегий разрешения конфликтных ситуаций;
- Приемами и техниками общения.
- Навыками самоорганизации;
- Методами поиска научной информации, для определения актуальности, новизны и практической значимости поставленной задачи;



- Навыками проведения эксперимента и обработки его результатов
- методами представления научной информации;
- навыками определения актуальности, новизны и практической значимости решаемой задачи;
- навыками доступного объяснения полученных результатов специалистам других профессиональных областей.

**Компетенции:** ОК-1, ОК-2, ПК-1, ПКД-1

## **Современные методы исследования вещества**

**Место дисциплины(практики):** ФТД.ФТД.1

**Семестры:** II

**Формы контроля:** Зачет

**Общая трудоемкость:** 2 з.е.

Цель: Формирование у студентов комплекса представлений о современных методах исследования структуры, состава и физико-химических свойств вещества, о физических принципах, на которых они базируются, а также в получении практических навыков работы с экспериментальной техникой и освоении основных методик анализа.

Задачи: Изучение физических явлений и процессов, лежащих в основе современных методов исследования вещества.

Ознакомление с наиболее используемыми в современной научной практике методами исследования вещества, их информационными и аналитическими характеристиками, экспериментальной техникой и методиками анализа.

Развитие у студентов навыков целенаправленного выбора и практического использования методов исследования для решения поставленных задач.

Разделы: Введение

Методы оптической микроскопии

Методы электронной дифракции и микроскопии

Методы сканирующей зондовой микроскопии

Методы химического анализа

---

Результаты освоения: знания, умения, владения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знания:

- Последние достижения науки и техники;
- Проблемы и перспективы развития профильной области физики.

Умения:

- Находить актуальную и авторитетную научную и техническую информацию;
- Использовать в своей научно – исследовательской работе результаты последних достижений науки и техники;
- Критически анализировать воспринимать информацию о последних достижениях науки и техники.

Владения:

навыками критического анализа современных достижений в области физики

**Компетенции:** ОПК-6

