

## ации учебных курсов

### Б1.Б.01 Философские проблемы естествознания

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** приобретение знаний, умений и навыков, обеспечивающих:

- понимание роли философии в развитии науки;

- анализ основных тенденций развития философии и науки;

- совершенствование и развитие своего интеллектуального и общекультурного уровня.

**Задачи учебной дисциплины:**

- понимание философских концепций естествознания, овладение основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени;

- самостоятельное приобретение с помощью информационных технологий и использование в практической деятельности новых знаний и умений;

- расширению и углублению научного мировоззрения;

- овладение современной научной парадигмой, системным представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности;

- использование понятийного аппарата философии для решения профессиональных задач и разработка концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач;

- умение видеть междисциплинарные связи изучаемых дисциплин и понимание их значения для будущей профессиональной деятельности;

- умение организовывать и проводить научные исследования.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

- 1 Философия науки и динамика научного познания
- 2 Естественнаучная картина мира и ее эволюция
- 3 Методологические проблемы естествознания
- 4 Философские проблемы физики
- 5 Философия и естественнонаучное познание

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-2, ОК-3

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7

в) профессиональные (ПК) -

## Б1.Б.02 Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** углубление знаний терминологии иностранного языка в профессиональной сфере и получение навыков проведения рабочих переговоров и составление деловых документов на иностранном языке. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование способности к интеллектуальному, культурному, нравственному, физическому и профессиональному саморазвитию и самосовершенствованию; способности к достижению целей и критическому переосмыслению накопленного опыта; способности к письменной и устной коммуникации на государственном и иностранном языках, готовности к работе в иноязычной среде.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Курс Б1.Б.02 "Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации" относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Чтение и перевод оригинальной научно-технической иностранной литературы.
2. Правила деловой и профессиональной переписки на иностранном языке.
3. Работа со специализированными текстами и научной литературой из области физики оптических явлений.
4. Устный и письменный перевод, пересказ текстов.
5. Речевые навыки профессионального общения.
6. Подготовка рефератов.
7. Обсуждение изученного материала.
8. Составление резюме о научно-производственной деятельности на иностранном языке.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** 1 сем – зачет, 2 сем - экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) ОК-3  
б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1  
в) профессиональные (ПК) -

## Б1.Б.03 Современные проблемы физики

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** ознакомить студентов с последними достижениями физики фундаментальных взаимодействий, показать основные трудности традиционной трактовки фундаментальных взаимодействий, дать обзор новых подходов, базирующихся на двух первопринципах - релятивистской инвариантности и локальной калибровочной симметрии, убедить в перспективности данного подхода в области понимания структуры вещества, ввести понятие суперсилы, позволяющее изучать сильное, электромагнитное и слабое взаимодействия с единых позиций, ознакомить студентов с новой наукой – космомикрорфизикой.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование способностей к самообразованию, к использованию полученных знаний в области современной физики фундаментальных взаимодействий для освоения профильных физических дисциплин.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен показать глубокое понимание свойств основных взаимодействий: электромагнитного, сильного и слабого, основ современного подхода к решению проблем физики фундаментальных взаимодействий и принципов построения суперсилы, продемонстрировать понимание конкретных физических проблем, связанных с изучением вещества на различных уровнях его сложности, иметь навыки самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой по курсу.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.Б.03 относится к дисциплинам базовой части блока Б1. Является неотъемлемой частью в процессе формирования общекультурных и общепрофессиональных компетенций выпускника.

### **Краткое содержание учебной дисциплины:**

*Дисциплина включает 6 разделов. Раздел 1. Введение. Обзор современных достижений теории элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий. Раздел 2. Феноменология и проблемы теории электромагнитного взаимодействия. Раздел 3. Феноменология и проблемы теории сильного взаимодействия и теории элементарных частиц. Раздел 4. Феноменология и проблемы теории слабого и гравитационного взаимодействий. Раздел 5. Принцип калибровочной симметрии и фундаментальные взаимодействия. Раздел 6. Суперсила и космомикрорфизика.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** курсовая работа, зачёт

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-3

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-4, ОПК-6

в) профессиональные (ПК) =

## Б1.Б.04 История и методология физики

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс предназначен для студентов, обучающихся по программам магистратуры по направлению 03.04.02 Физика на физическом факультете. Основная цель курса – ознакомить студентов с историей зарождения научных знаний, появления одной из форм общественного сознания – науки, развития физики, а на базе этого материала продемонстрировать методологические проблемы, возникающие на разных этапах развития науки и физики, в частности, и их роль в этом процессе.

В результате изучения курса студенты должны получить ясное представление о науке, ее развитии и роли, которую она выполняет в обществе, получить сведения об основных проблемах развития физики, научиться выделять на каждом этапе этого развития методологические аспекты, понять как решение методологических вопросов помогает преодолению трудностей в науке и, в конечном итоге, становится механизмом дальнейшего развития знаний.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.Б.04 относится к базовой части блока Б1. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по общему курсу физики, изучаемому в бакалавриате по направлению 03.03.02 Физика. Является неотъемлемой частью в процессе формирования требуемых общекультурных и общепрофессиональных компетенций выпускника.

**Краткое содержание учебной дисциплины:**

1. Введение. Формы общественного сознания. Наука. Методология науки. Физика и ее роль в познании мира и в развитии общества;
2. Научные знания в Древнем мире;
3. Античная натурфилософия;
4. Выделение наук из натурфилософии;
5. Физика средневековья;
6. Зарождение новой науки;
7. Формирование физики (от Галилея до Ньютона);
8. Физика 18 века (Ломоносов, Фарaday);
9. Физика 19 века;
10. Современная физика;
11. Роль методологии в развитии физики.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-2, ОК-3  
б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-7  
в) профессиональные (ПК) =

**Б1.Б.05 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *ознакомление студентов с начальными положениями теории и практики коммуникации, культуры устного и письменного общения, формирование основных лингвистических и речеведческих знаний о нормах литературного языка, правилах построения текста, особенностях функциональных стилей, этикетных речевых нормах.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.Б.05 относится к базовой части блока Б1.

**Краткое содержание учебной дисциплины:**

Понятие литературного языка. Современный русский язык и формы его существования. Устная и письменная разновидности литературного языка. Функциональные стили современного русского литературного языка. Взаимодействие функциональных стилей. Культура речи. Аспекты культуры речи: нормативный, коммуникативный и этический. Понятие нормы, виды норм. Русский речевой этикет. Культура делового общения. Речевой этикет в документе. Понятие речевого взаимодействия. Аспекты науки о речевом воздействии.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-3
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-2
- в) профессиональные (ПК) -

Б1.Б.06 Компьютерные технологии в науке и образовании  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** сформировать у студентов представления о ресурсах, предоставляемых современными компьютерными платформами разработчикам программного обеспечения.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** «Компьютерные технологии в науке и образовании» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

*Дисциплина состоит из следующих 7 разделов:*

1. Ресурсы, которыми управляет операционная система.
2. Интерфейс прикладных программ (API).
3. Многозадачный режим. Многопоточные приложения.
4. Механизмы синхронизации в параллельных программах.
5. Управление вводом-выводом. Синхронный и асинхронный ввод-вывод.
6. Использование механизма виртуальной памяти для обработки файлов большого объема: файлы, отображаемые на память.
7. Исключительные ситуации времени выполнения, их программная обработка.

**Форма текущей аттестации:** нет

**Формы промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-5
- в) профессиональные (ПК) -

Б1.В.01 Практикум по бета-радиометрии и спектроскопии  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *приобрести практические навыки в области спектрометрии ионизирующих излучений. Задачи: освоить методы и методики измерения и обработки спектров заряженных частиц и сопровождающих излучений.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.01 "Практикум по бета-радиометрии и спектроскопии" относится к вариативной части блока Б1.*

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1 Контроль и градуировка аппаратуры.

2 Измерения и анализ нелинейностей.

3 Стабильность и воспроизводимость параметров.

4 Освоение низкотемпературной спектрометрии.

5 Калибровки низкоэнергетических излучений

6 Спектрометрия излучений средней энергии.

7 Спектрометрия тяжелых частиц

8 Спектрометрия сложного состава

9 Абсолютные и относительные измерения:

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-3

в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## Б1.В.02 ЯМР-томография

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Ознакомление студентов с историей открытия ядерного магнитного резонанса (ЯМР) и развития на его основе ЯМР-томографии. Задачей курса является освоение студентами основных методов, развитых в теории ядерного магнетизма и ядерного магнитного резонанса, и понимание базовых принципов реализации ЯМР-томографии.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина относится к вариативной части блока Б1.*

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. «Ядерный магнетизм».
2. «Ядерный магнитный резонанс».
3. «Длительности импульсных последовательностей и масштабы времен релаксации».
4. «Типы импульсных воздействий и способы измерения времен релаксации».
5. «История создания ЯМР-томографии и устройство ЯМР-томографов».

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) -
- в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## Б1.В.03 Ядерная медицина

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Представляет собой раздел медицинской физики. Ее основное назначение - изучение физических моделей рентгеновской томографии, математического аппарата преобразований Фурье и Радона, основ цифровой обработки сигналов, включающих теорему отсчетов и дискретное преобразование Фурье, анализ основных методов восстановления изображения в трансмиссионной томографии. Задачи учебной дисциплины - научить студентов использовать на практике теоретические данные по алгоритмам томографии для планирования томографических исследований и правильной интерпретации их результатов с учетом разрешающей способности применяемых алгоритмов.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.03 «Ядерная медицина» относится вариативной части блока Б1.*

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. *Модели томографии (уравнения трансмиссионной и эмиссионной томографии, эффекты ужесточения излучения и рассеяния, схемы сканирования).*
2. *Математический аппарат томографии (свойства преобразований Фурье и Радона, теорема Шеннона – Котельникова, дискретное преобразование Фурье).*
3. *Алгоритмы восстановления изображения (алгоритм свёртки и обратной проекции, Фурье – алгоритм, некорректные задачи).*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-6
- в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## Б1.В.04. Радиоэкология

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целью и задачей дисциплины является изучение влияния радиоактивных воздействий на биоту Земли и человека, действию малых и больших доз радиации, гигиенических основ радиационной безопасности, влиянию естественного и антропогенного радиоактивного фона на эволюцию живых организмов.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.04 относится к вариативной части блока Б1.*

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Излучение и радиоактивность
2. Радиация
3. Биологическое действие излучений
4. Радон
5. Радиационные повреждения
6. Радиационная защита
7. Радиационная безопасность
8. Адаптация организма к действию радиации
9. Воздействия радиоактивных выбросов
10. Моделирование и радиационный мониторинг

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) -
- в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## Б1.В.05 Медицинская дозиметрия

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Представляют собой раздел дисциплины радиационной медицинской физики. Ее основное назначение - обеспечить выполнение главной задачи лучевой терапии онкологических и доброкачественных опухолевых заболеваний, а именно подведение заданной дозы к выбранной мишени с хорошей точностью при минимальном поражении здоровых органов и тканей. Задачи учебной дисциплины это научить студентов использовать на практике теоретические данные по взаимодействию излучения с веществом, сведения по имеющимся экспериментальным и расчетным методам, дать основные знания об аппаратуре для проведения клинической дозиметрии. Привить медицинским физикам, работающим в отделениях лучевой терапии онкологических клиник навыки проведения расчетов и измерений поглощенной дозы - основного параметра, проведении лучевого лечения.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.05 "Медицинская дозиметрия" относится к вариативной части блока Б1.\_

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.
2. Измерение ионизации в воздухе.
3. Измерение поглощенной дозы.
4. Методы и аппаратура для относительной и контрольной дозиметрии.
5. Расчетные методы определения дозы.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -  
б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-6  
в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## **Б1.В.06 Микроволновые излучения в медицине**

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс "Оптика за дифракционным пределом" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по магистерской программе "Оптика и нанофотоника", в области современных проблем оптики в части основ микроскопии ближнего поля.

Задачи курса:

- изучить основные подходы к преодолению дифракционного предела в оптике ближнего поля.

- рассмотреть перспективы развития данного научно-технического направления.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.06 "Микроволновые излучения в медицине" относится к вариативной части блока Б1.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-6

в) профессиональные (ПК) ПК-2. ПК-3

## Б1.В.07 Ядерная физика в медицине

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целью настоящего курса является изучение физико-технических основ радионуклидной диагностики, лучевой терапии и хирургии.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.07 относится к вариативной части блока Б1.*

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

- 1. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.*
- 2. Основные принципы детектирования излучения.*
- 3. Радионуклидной диагностика.*
- 4. Лучевая терапия.*
- 5. Медицинские ускорители и нейтронные пучки.*
- 6. Лучевая терапия.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-6
- в) профессиональные (ПК) ПК-2. ПК-3

## Б1.В.08 Практикум по гамма-радиометрии и спектроскопии

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целями освоения дисциплины являются: приобретение базовых знаний и навыков в области практических радиометрических и ядерно-спектрометрических методов измерения активности естественных и техногенных радионуклидов в жидких, твердых и сыпучих средах. В результате изучения магистры физики должны получить практические навыки работы с современными измерительными системами и комплексами, применяемыми для радиационного контроля, освоить программное обеспечение и методики измерения.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Курс относится к вариативной части блока Б1.*

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

- 1. Программы обработки гамма-спектров.*
- 2. Калибровка полупроводникового гамма-спектрометра по энергии и эффективности. Измерение спектров образцовых источников. Обработка пиков, нахождение их площадей и положения центра. Проведение энергетической калибровки построение кривой эффективности*
- 3. Методика определения абсолютной активности точечных гамма источников на полупроводниковом гамма-спектрометре.*
- 4. Методика определения удельной активности естественных радионуклидов в образцах почвы на полупроводниковом гамма-спектрометре.*
- 5. Калибровка рентгеновского спектрометра по энергии и эффективности регистрации. Определение химического состав образцов по характеристическому спектру.*
- 6. TRIATHEL – многозадачный радиометр. Настройка прибора, управление прибором, передача данных на компьютер. Счетный режим. Получение спектра трития.*
- 7. Определение чувствительности радиометра TRIATHEL по образцовым источникам трития. Выбор оптимального режима измерений. Проведение измерений, обработка результатов.*
- 8. Методика приготовления счетных образцов из природной воды для жидкостинцилляционной спектрометрии.*
- 9. Определение удельной активности трития в пробах воды на радиометре TRIATHER.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, зачет с оценкой

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| а) общекультурные (ОК)        | ОК-3              |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -                 |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

## Б1.В.09 Биоакустические методы исследования

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Биоакустические методы исследования представляют собой раздел дисциплины медицинской физики. Содержание дисциплины направлено на изучение физических основ генерации, приёма и распространения ультразвука в биологических средах, а также визуализации результатов ультразвуковых исследований. Задачи учебной дисциплины - дать студентам представление о характеристиках диагностических и терапевтических методов, основанных на использовании акустических волн, принципах работы акустических инструментов.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.09 относится к вариативной части блока Б1.*

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

- 1. Основные законы акустики.*
- 2. Источники и приёмники звука.*
- 3. Ультразвуковая визуализация.*
- 4. Биофизика ультразвука.*
- 5. Применение ультразвука в лечении.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -*
- б) общепрофессиональные (ОПК) -*
- в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3*

## Б1.В.10 Информационные технологии в медицине

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *сформировать у студентов представления о типичных современных методах использования информационных технологий в медицинской практике.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.10 относится к вариативной части блока Б1. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по квантовой механике, физике твёрдого тела, физике конденсированного состояния.*

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

- 1. Использование СУБД для организованного хранения информации в медицинских учреждениях.*
- 2. Понятие об экспертных системах.*
- 3. Графическая информация, получаемая современными средствами медицинских обследований.*
- 4. Форматы графической информации.*
- 5. Обработка графической информации с целью выделения диагностически значимых признаков.*
- 6. Представление о построении трехмерных образов из серий двухмерных изображений.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) ОК-2  
б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-3, ОПК-5  
в) профессиональные (ПК) ПК-2

## Б1.В.ДВ.01.01 Физика нанозлектронных структур

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формировании систематических знаний и фундаментальных принципов, определяющих структуру квантовых низкоразмерных систем, а также в изучении явлений и процессов в нанозлектронных структурах, использующихся при разработке элементов и приборов нанозлектроники.

При изучении курса ставятся следующие основные задачи: получение представлений о физических идеях и принципах современной нанозлектроники; формирование комплекса теоретических знаний о физических свойствах нанозлектронных систем, важнейших физических процессах и явлениях, составляющих фундаментальную основу нанозлектроники; знакомство с существующими моделями, теориями различных физических явлений и основными областями применения нанозлектронных структур.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 относится к вариативной части блока Б1. Является курсом по выбору.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Введение. Размерное квантование. Основные типы наноструктур и их модели. Электронные свойства квантовых наноструктур.
2. Энергетический спектр и волновые функции двумерного (2D), одномерного (1D) и нульмерного (0D) электронного газа. Описание электронных состояний методом огибающей. Основные типы и энергетический спектр сверхрешеток. Модулированное легирование. Полевые транзисторы на электронах с высокой подвижностью. Статистика носителей в системах пониженной размерности. Размерная осцилляция физических свойств 2D-электронного газа.
3. Интерференционные эффекты и приборы. Баллистический транспорт. Квантово-интерференционные явления и приборы. Баллистический транспорт. Приборы на основе баллистического транспорта. Особенности баллистического переноса в структурах пониженной размерности и их применение.
4. Оптические свойства квантовых наноструктур. Гетеролазеры на квантовых ямах и квантовых точках. Оптика квантовых структур. Вероятность перехода в поле электромагнитной волны. Правила отбора. Возможность управления оптическими параметрами в широких пределах. Фотонные кристаллы. Возможность реализации лазерной генерации в непрерывном режиме при комнатной температуре. Каскадные лазеры на междузонных переходах в системе квантовых ям и квантовых точек.
5. Резонансное туннелирование и приборы на его основе. Резонансное туннелирование и приборы на его основе.
6. Туннелирование в условиях кулоновской блокады. Одноэлектроника. Запирание туннельного тока за счет увеличения кулоновской энергии системы при добавлении одного электрона. Условия наблюдения эффекта. ВАХ асимметричного туннельного контакта без затвора. Механизм образования ступеней. Одноэлектронный транзистор. Устройства на основе одноэлектронных транзисторов. Новые типы электронных схем. Магнитные наноструктуры. Спинтроника. Перспективы нанозлектроники. Гигантское магнетосопротивление наноструктур, состоящих из чередующихся магнитных и немагнитных слоев; элементы записи, хранения и считывания информации. Инжекция спиновых токов как основа нового класса приборов; квантовый компьютер.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) -

в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## Б1.В.ДВ.01.02 Фракталы в природе и физике

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование знаний и умений, необходимых для идентификации и описания фрактальных систем. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, полезные при выполнении курсовых и дипломных работ. Задачи дисциплины - знакомство с основами фрактальной геометрии, теории перколяции, теории самоорганизации.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 относится к вариативной части блока Б1. Является курсом по выбору.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Введение. Основные понятия. Примеры фрактальных объектов. Канторовское множество. Ковер Серпинского. Губка Менгера.

2. Основы фрактальной геометрии. Фрактальная размерность. Метод сеток. Аффинные преобразования, аффинные коэффициенты. Самоподобие и самоаффинность. Локальная регулярность. Показатель Липшица-Гёльдера. Показатель Хёрста. Параметризация фрактальных объектов методами Фурье- и вейвлет-анализа.

3. Процессы на фрактальных средах. Процессы диффузии, теплопроводности и электропроводности на фрактальных носителях. Дробный лапласиан. Дробное уравнение диффузии. Дробное интегро-дифференцирование. Интеграл Римана-Лиувилля. Дифференциал Грюнвальда-Летникова. Численная реализация дробного интегро-дифференцирования

4. Перколяция. Порог протекания. Бесконечный кластер. Перколяционный переход. Критические индексы. Решетка Бете. Электропроводность вблизи порога протекания.

5. Самоорганизация. Ячейки Бенара. Консервативные и диссипативные системы. Нелинейность и обратные связи. Бифуркации. Детерминированный хаос и странные аттракторы. Согласованное поведение в сложных системах. Самоорганизованные структуры в нано-технологии.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) -

в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## Б1.В.ДВ.02.01 Физика поверхностей

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель дисциплины состоит в формировании систематических знаний о структуре, свойствах и процессах на поверхности полупроводников. При изучении курса ставятся следующие основные задачи: получение представлений о физических идеях и принципах физики поверхности и граничных явлений; формирование комплекса теоретических знаний о процессах на поверхности конденсированных сред и границах раздела, составляющих фундаментальную основу функционирования приборов микро- и нанозлектроники; знакомство с современными моделями и теориями физических явлений и основными областями применения поверхностных структур и границ раздела.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 относится к вариативной части блока Б1, являясь курсом по выбору.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Введение. Атомарно-чистая и реальная поверхность. Обзор методов исследования поверхности. Поверхность как нарушение периодичности объемной решетки. Мо-дельные представления и классификация электронных поверхностных состояний. Модель Тамма. Модель Шоттки.
2. Теория приповерхностной области пространственного заряда (ОПЗ). Емкость и заряд приповерхностной ОПЗ. Эффект поля. С-V- и G-V-характеристики. Плотность элек-тронных поверхностных состояний. МДП-структура.
3. Скорость поверхностной рекомбинации. Рекомбинация носителей заряда с участием поверхностных состояний. Время жизни носителей на поверхности.
4. Контакт металл-полупроводник. Плотность тока термоэлектронной эмиссии. Вольт-амперные характеристики. P-n-переход. Гетеропереход.
5. Композиционные и легированные полупроводниковые сверхрешетки. Энергетическая структура и электронный спектр, расщепление зон на минизоны.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -  
б) общепрофессиональные (ОПК) -  
в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

Б1.В.ДВ.02.02 Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Сформировать у студентов представление о предмете, методах и основных достижениях современной нелинейной динамики.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 является курсом по выбору вариативной части блока Б1.\_*

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

- 1. Введение. Динамические системы и методы их описания.*
- 2. Элементы теории устойчивости динамических систем.*
- 3. Типичные бифуркации динамических систем.*
- 4. Простые модели динамических систем и хаос.*
- 5. Реальные системы с хаотическим поведением.*
- 6. Странные аттракторы. Фракталы, меры фрактальной размерности.*
- 7. Сценарии развития и критерии динамического хаоса.*
- 8. Стохастический резонанс в нелинейных динамических системах.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) -
- в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

**Б1.В.ДВ.03.01 Специальный компьютерный практикум**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целями освоения дисциплины являются: формирование у обучаемых теоретических знаний о принципах объектно-ориентированного проектирования сложных современных информационных систем и практических навыков их реализации в визуальной среде программирования Delphi или Lazarus.*

*В результате изучения дисциплины магистры физики должны: иметь представление об основных современных объектно-ориентированных языках программирования; знать основные принципы объектно-ориентированного программирования; владеть навыками объектно-ориентированного подхода при разработке информационных систем; уметь разрабатывать модели компонентов информационных систем и компоненты программных комплексов; уметь использовать современные инструментальные средства и технологии программирования.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 является курсом по выбору вариативной части блока Б1.*

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

- 1. Основы объектно-ориентированного программирования. Краткая история развития технологий программирования.*
- 2. Принципы объектно-ориентированного программирования. Объектная декомпозиция. Абстрагирование, инкапсуляция, иерархия, полиморфизм, модульность.*
- 3. Свойства объектов. Свойства различных типов: простые, множественные, перечисляемые и объектные. Перекрытие свойств.*
- 4. Методы и события. Объявление и реализация методов. Объявление события и реализация его обработчика. События пользовательского типа.*
- 5. Базовые классы, иерархия классов VCL.*
- 6. Использование ресурсов в пользовательских компонентах. Виды ресурсов: строковые, курсоры, битовые изображения и пользовательские ресурсы.*
- 7. Отправка и обработка системных и пользовательских сообщений. Функции SendMessage, PostMessage. Определение собственных сообщений.*
- 8. Оконные классы и разработка пользовательских оконных компонентов.*
- 9. Оконные классы с пользовательской процедурой отрисовки.*
- 10. Компоненты, работающие с данными. Выбор и расширение базового компонента.*
- 11. Создание пользовательских и модификация системных диалогов.*
- 12. Усовершенствование среды разработки: редактор свойств и редактор компонентов.*
- 13. Основы COM технологии. Интерфейсы и диспетчеризация. Работа с библиотеками типов. Разработка сервера и контроллера автоматизации.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет; зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -  
б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-5  
в) профессиональные (ПК) ПК-2

**Б1.В.ДВ.03.02 Практикум по силовой электронике в медицине**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *приобрести практические навыки в области спектрометрии ионизирующих излучений. Задачи: освоить методы и методики измерения и обработки спектров заряженных частиц и сопровождающих излучений.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 является курсом по выбору вариативной части блока Б1.*

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Контроль и градуировка аппаратуры.
2. Измерения и анализ нелинейностей.
3. Стабильность и воспроизводимость параметров.
4. Освоение низкотемпературной спектрометрии.
5. Калибровки низкоэнергетических излучений
6. Спектрометрия излучений средней энергии.
7. Спектрометрия тяжелых частиц
8. Спектрометрия сложного состава
9. Абсолютные и относительные измерения

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет; зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-3
- в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## Б1.В.ДВ.04.01 Метод меченных атомов в физиологии и диагностике

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Дать базовые понятия о изотопных индикаторах- это вещества, имеющие отличный от природного изотопный состав и благодаря этому используемые в качестве метки при изучении самых разнообразных процессов. Роль изотопной метки выполняют стабильные или радиоактивные изотопы химических элементов, которые легко могут быть обнаружены и определены количественно. Анализ возможностей современных технологий и оптимизация диагностики и терапевтического воздействия показывают высокую чувствительность и специфичность И. и., которая позволяет проследить за ними в сложных процессах перемещения, распределения и превращения веществ в сколь угодно сложных системах, в том числе и в живых организмах*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 относится к вариативной части блока Б1. Является курсом по выбору.*

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. *Изотопные индикаторы*
2. *Разделение изотопов.*
3. *Синтез меченных атомов.*
4. *Методы активационного анализа.*
5. *Естественные радиоактивные ряды.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт с оценкой

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-2  
б) общепрофессиональные (ОПК) -  
в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

Б1.В.ДВ.04.02 Современные медицинские технологии  
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Формирование у студентов представлений о принципах работы современных медицинских приборов и установок диагностики и терапии. Анализ возможностей современных технологий и оптимизация диагностики и терапевтического воздействия.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 относится к вариативной части блока Б1. Является курсом по выбору.*

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. *Современные технологии медицинской диагностики.*
2. *Современные технологии радиационной терапии и радиологии.*
3. *Оптические технологии терапии и неинвазивной диагностики крови.*
4. *Использование новых математических и компьютерных методов для обработки диагностической информации. Обработка кардиограмм.*
5. *Новые технологии, связанные с электрофизическими измерениями и их компьютерной обработкой.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) -  
б) общепрофессиональные (ОПК) -  
в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

**Б1.В.ДВ.05.01 Случайные процессы регистрации излучений**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Сформулировать основы применения методов теории случайных процессов в исследованиях характеристик излучений. Задачами изучения дисциплины является освоение методов идентификации ионов процессов, оценки параметров и характеристик процессов.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.ДВ.05.01 является дисциплиной по выбору вариативной блока Б1.\_*

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

- 1. Случайные величины, случайные функции.*
- 2. Регистрация излучений как случайный процесс.*
- 3. Модели случайных процессов.*
- 4. Корреляционный анализ.*
- 5. Спектральный анализ.*
- 6. Стационарные процессы, тренд, периодическая составляющая.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) -
- в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## Б1.В.ДВ.05.02 Методы обработки медико-биологической информации

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** научить студента самостоятельному использованию математического аппарата и прикладных пакетов программ для оценки результатов измерений, оптимальному выбору теоретических и технических средств интерпретации этих результатов с учётом специфики медико-биологических данных.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 является курсом по выбору вариативной части блока Б1.\_

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Статистические методы
2. Спектральные методы
3. Анализ временных рядов

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-5
- в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## Б1.В.ДВ.06.01 Ускорители в медицине

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целью изучения дисциплины является ознакомление с биологическим действием излучений и дозами излучений в лучевой терапии, ознакомление с современными радиационными технологиями в медицине и с использованием ускорителей заряженных частиц в качестве терапевтических аппаратов, получение знаний о физике ускорителей заряженных частиц и основных типах ускорителей, знания принципов построения и управления техникой ускорения заряженных частиц.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 является курсом по выбору вариативной части блока Б1.*

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

- 1. Воздействие радиации на организм*
- 2. Дозиметрия и защита*
- 3. Ускорители заряженных частиц*
- 4. Радиационные технологии в медицине*
- 5. Классификация ускорителей по типу ускорения*
- 6. Линейные ускорители*
- 7. Циклические резонансные ускорители*
- 8. Циклические индукционные ускорители. Бетатроны.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-6
- в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## Б1.В.ДВ.06.02 Теория переноса нейтронов

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение процессов взаимодействия нейтронов с атомными ядрами, роли нейтронов в осуществлении цепной реакции деления, изучению процессов генерации и распространения нейтронов. Дать основы понимания процессов происходящих при взаимодействии нейтронов с атомными ядрами и возможности практического использования этих процессов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 является курсом по выбору вариативной части блока Б1.*

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. *Плотность потока нейтронов*
2. *Макроскопические сечения среды и описания взаимодействия нейтронов со средой*
3. *Уравнения переноса в интегральной форме*
4. *Уравнения переноса в интегро-дифференциальной форме*
5. *Классификация задач теории переноса нейтронов*
6. *Транспортное приближение индикатриса упругого рассеивания*
7. *Сопряженное уравнение переноса. Функция ценности.*
8. *Теория возмущений.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-6
- в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## ФТД.В.01 Проблемы электронного строения современных материалов

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целью изучения электронного строения современных материалов состоит в том чтобы студенты получили представление о связи фундаментальных свойств кристаллов и аморфных твердых тел с их атомным строением; о влиянии ближнего и дальнего порядка на электронную структуру твердого тела, его кристаллическое строение, тип химической связи и структурный тип вещества.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Курс "Проблемы электронного строения современных материалов" относится к факультативным дисциплинам.*

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

- 1. Некоторые элементы теории групп и классификация электронных состояний.*
- 2. Точечные группы и их представления. Элементы точечной группы.*
- 3. Стереографическая проекция. Обозначения Германа/Морена.*
- 4. Регулярное представление. Приведение регулярного представления. Характеры групп.*
- 5. Составление таблиц характеров основных точечных групп. Составление таблиц характеров основных точечных групп.*
- 6. Классификация состояния в точках высокой симметрии в зоне Бриллюэна. Соотношение совместимости.*
- 7. Энергетические зоны в модели свободных электронов.*
- 8. Функция плотности состояний и методы ее исследования. Плотности состояний поверхность Ферми (приближение пустой решетки), уровень Ферми.*
- 9. Некоторые экспериментальные методы исследования плотности состояний.*
- 10. Рентгеноэлектронные методы.*
- 11. Оптический метод.*
- 12. Связь распределения интенсивности рентгеновских рентгеноэлектронных и оптических спектров с плотностью состояний.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-6
- в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## ФТД.В.02 Теория измерений

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель курса — заключается в приобретении студентами теоретических знаний об обеспечении единства требуемой точности измерений, о методах измерения различных физических величин и обработки их результатов.

Основная задача дисциплины – заключается в рассмотрении основ теории измерений, понятия погрешности измерений, методов измерений.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Курс "Теория измерений" относится к факультативным дисциплинам.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

1. Введение.
2. Процессы измерения, предметы и явления окружающего мира как объекты познания. Физические величины, свойства, размерность. Теория подобия свойств и размерностей.
3. Понятие правильности, точности, достоверности- как стабильности результатов измерений.
4. Шкалы измерений. Постулаты теории измерений. Физические величины и единицы их измерений. Шкалы физических величин.
5. Системы единиц физических величин. Эталоны физических величин и поверочные схемы. Стандартные образцы.
6. Погрешности измерений. Математические модели погрешностей.
7. Систематические погрешности. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей.
8. Случайные погрешности. Вероятностное описание и законы распределения случайных погрешностей.
9. Точечные оценки законов распределения.
10. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
11. Обработка результатов измерений.
12. Математические модели измеряемых величин и средств измерений.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -  
б) общепрофессиональные (ОПК) -  
в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## Приложение 5 Аннотации программ производственных практик

### **Б2.В.01(Н), Б1.В.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

#### **Цели производственной практики, научно-исследовательской работы:**

- подготовка к осуществлению научно-исследовательской работы;
- овладение различными методами, формами и видами научно-исследовательской деятельности;
- знакомство с организацией научных исследований в лабораториях Университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций;
- формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций;
- приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой магистра, установленными ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика.
- сделать научно-исследовательскую работу магистрантов постоянным и систематическим элементом учебного процесса;
- включить магистрантов в среду научного сообщества;
- реализовать потребности обучающихся в изучении научно-исследовательских проблем;
- сформировать стиль научно-исследовательской деятельности.

#### **Задачи производственной практики, научно-исследовательской работы:**

- приобретение навыков решения конкретных физических задач современной медицинской физики с привлечением экспериментальных, а так же теоретических методов исследований;
- закрепление и расширение навыков использовать полученные знания для достижения основных целей при выполнении научных исследований;
- развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- создание условий для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки научного мышления и мировоззрения;
- закрепление умений и навыков при создании и оформлении отчета по практике.
- обеспечение планирования, корректировки и контроля качества выполнения индивидуальных планов научно-исследовательской работы магистрантов;
- проведение профориентационной и консультационной работы для магистрантов, позволяющей им выбрать направление исследования и тему магистерской диссертации;
- формирование у студентов навыков академической и научно-исследовательской работы, специфических для уровня обучения в магистратуре, умения вести научную дискуссию, представлять результаты исследования в различных формах устной и письменной деятельности (презентация, реферат, аналитический обзор, критическая рецензия, доклад, сообщение, выступление, научная статья обзорного, исследовательского и аналитического характера и др.);
- обеспечение обсуждения научно-исследовательской работы магистрантов, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся и степень их готовности к соответствующим видам профессиональной деятельности;
- обеспечение непосредственной связи научно-исследовательской работы с профессиональной сферой деятельности будущего магистра;
- развитие основных научных направлений Университета, обеспечение преемственности уровней подготовки: бакалавриат – магистратура – аспирантура.

**Время проведения практики:** 1 курс - 1 и 2 семестры; 2 курс - 3 семестр.

**Формы проведения практики**

Вид практики: производственная.  
Способ проведения практики: стационарная.  
Форма проведения практики: непрерывная.

### **Содержание производственной практики, научно-исследовательской работы**

Общая трудоемкость производственной практики, научно-исследовательской работы составляет 13 зачетных единиц, 468 часов.

Разделы (этапы) практики

1. Организационные мероприятия. Первая установочная конференция по практике. Определение целей и задач практики. Формулировка темы практики. Ознакомление с режимом работы в период практики и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров оценки практики.
2. Ознакомительный этап. Подготовка индивидуального исследовательской плана практики. Ознакомление студентов с базой проведения научно-исследовательской работы (научными лабораториями кафедры ядерной физики, лабораториями и научно-образовательными центрами физического факультета, Центром коллективного пользования ФГБОУ ВО «ВГУ»). Работа с научной и патентной литературой по теме практики.
3. Практический этап. Выполнение заданий по теме практики: освоение методов проведения исследовательской работы для решения задач практики. Подготовка образцов для анализа; освоение методов проведения экспериментальной и расчетной работы для решения задачи практики; подготовка эксперимента, проведение необходимых исследований в соответствии с программой практики. Систематизация и анализ полученных данных. Подготовка отчета по результатам научно-исследовательской работы.
4. Подготовка к научно-исследовательскому семинару по результатам научно-исследовательской работы.
5. Представление и обсуждение результатов научно-исследовательской работы на семинарских занятиях.
6. Подведение итогов проведения научно-исследовательского семинара.
7. Заключительный этап. Конференция. Подведение итогов практики.

**Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) зачет с оценкой.**

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3  
б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-4  
в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## **Б2.В.02(П) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

### **Цели производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности**

Целью производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности является формирование навыков решения конкретных физических задач современной медицинской физики с привлечением экспериментальных, а так же теоретических методов исследований; умений интерпретировать и использовать полученные знания для достижения основных целей в рамках выполнения магистерской диссертации, а также расширение теоретических знаний и практических навыков в научно-исследовательской работе и инновационной деятельности по программе подготовки "Медицинская физика".

### **Задачи производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности**

Задачами производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности являются:

- формирование навыков исследователя и аналитика в области медицинской физики;
- формирование у магистранта представления о содержании и формах планирования, контроля и анализа научных исследований;
- создание условий для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки профессионального мышления и мировоззрения;
- проведение научных исследований, решение конкретных научно-инновационных задач;
- формирование профессиональных умений и навыков самостоятельного получения нового научного знания и его применения для решения научных задач;
- установление и укрепление связи теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении дисциплин основной образовательной программы, с решением исследовательских и инновационных задач.

### **Время проведения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности:**

1 курс - 2 семестр, 2 курс 3 и 4 семестры

### **Формы проведения практики**

**Вид практики:** производственная.

**Способ проведения практики:** стационарная/выездная.

**Форма проведения практики:** дискретная.

### **Содержание производственной практики**

Общая трудоемкость производственной практики составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Разделы (этапы) практики:

1. Организационный этап. Инструктаж по технике безопасности. Определение целей и задач практики. Формулировка темы практики. Ознакомление с режимом работы в период практики и формами текущей и итоговой отчетности. Определение параметров оценки практики.

2. Ознакомительный этап. Подготовка индивидуального исследовательского плана практики. Работа с монографиями, патентной и журнальной литературой по теме практики.

3. Практический этап. Выполнение исследовательских заданий по теме практики: знакомство с лабораториями и оборудованием кафедры ядерной физики физического факультета и Университета; изучение задач конкретной тематики практики, приборов и пакетов специализированного программного обеспечения для ее решения; освоение методов проведения экспериментальной и расчетной работы для решения задач практики; подготовка эксперимента и т.д.

4. Расчетная работа по теме практики: сбор расчетных данных; статистическая обработка результатов; графическое представление итогов эксперимента и расчета.

5. Интерпретация экспериментальных результатов и теоретических расчетов по теме работы. Обоснование механизма изученных физических явлений на основе спектроскопических и расчетных данных.

6. Заключительный этап. Подготовка и написание отчета по производственной практике. Защита практики.

**Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) зачет с оценкой.**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) ОК-2, ОК-3  
б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4  
в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3

## **Б2.П.02(Пд) Производственная практика, преддипломная**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

### **Цели производственной практики, преддипломной**

Целями производственной преддипломной практики являются: закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков в научно-инновационной деятельности, оформление магистерской диссертации и подготовка к ее защите.

### **Задачи производственной преддипломной практики, преддипломной**

Задачами производственной преддипломной практики являются:

- анализ научной литературы, посвященной методам исследования оптических свойств различных функциональных материалов;
- написание литературного обзора по теме выпускной квалификационной работы.
- описание основных методик измерений, используемых в проведенных исследованиях;
- описание и анализ результатов научно-исследовательской работы;
- формулировка выводов по результатам проведенных научных исследований по теме магистерской диссертации.

### **Время проведения производственной преддипломной практики, преддипломной:**

2 курс - 4 семестр.

### **Формы проведения практики**

**Вид практики:** производственная.

**Способ проведения практики:** стационарная/выездная.

**Форма проведения практики:** дискретная.

### **Содержание производственной преддипломной практики, преддипломной**

Общая трудоемкость производственной преддипломной практики составляет 13 зачетных единицы, 468 часов.

Разделы (этапы) практики:

1. В течение первого этапа практики магистранты знакомятся с программой, целями и задачами преддипломной практики, индивидуальным исследовательским планом практики; посещают базы практики; знакомятся с правилами оформления магистерской диссертации, критериями выставления дифференцированного зачета (с оценкой), порядком подведения итогов практики; посещают консультации научного руководителя в университете.

2. В течение второго этапа магистранты проводят анализ эмпирических данных; проводят математико-статистическую обработку эмпирических данных с применением современных математических методов и использованием адекватных поставленным целям статистических критериев; наглядно оформляют полученные результаты (в виде графиков, таблиц, диаграмм и т.п.); формулируют предварительные выводы; оформляют литературный обзор, методическую и экспериментальную части магистерской диссертации на бумажном и электронном носителях.

3. Заключительный этап. Написание отчета по практике. Защита преддипломной практики.

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) зачет с оценкой**

### **Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) ОК-3
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-6
- в) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-3