

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
“ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»

от 31.08.2019 г. протокол № 7

**Основная образовательная программа  
высшего образования**

Направление подготовки  
**03.04.02 «Физика»**

Профиль подготовки  
**Физика ядра и элементарных частиц**

Вид программы  
**Академический магистрат**

Квалификация - **магистр**

Форма обучения - **очная**

Год начала подготовки: 2019

СОГЛАСОВАНО  
Представитель(и) работодателя: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Д.В. ДИРЕКТОР \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ И.Н. \_\_\_\_\_ должность,  
\_\_\_\_\_ подпись, ФИО



Воронеж 2019

**Утверждение изменений в ООП для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году**

ООП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году на заседании ученого совета университета \_\_.\_\_.20\_\_ г. протокол № \_\_\_\_

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

\_\_.\_\_.20\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
1.1 Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа подготовки " Физика ядра и элементарных частиц "	4
1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	4
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования	5
1.4 Требования к абитуриенту	5
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	6
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника	6
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника	6
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника	6
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника	6
3. Планируемые результаты освоения ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	6
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	7
4.1. Календарный учебный график.	7
4.2. Учебный план	7
4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)	7
4.4. Программы практик и научно-исследовательской работы	7
5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	8
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников	11
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика	11
7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация	11
7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры	12
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся	13
Приложение 1. Матрица соответствия требуемых компетенций и формирующих их составных частей ООП	16
Приложения 2. Календарный учебный график	25
Приложения 3. Учебный план	26
Приложение 4. Аннотации учебных курсов	28
Приложение 5 Аннотация программ производственных практик	58
Приложение 6. Сведения о библиотечном и информационном обеспечении основной образовательной программы	66
Приложение 7 Материально-техническое обеспечение	67
Приложение 8 Кадровое обеспечение	81
Приложение 9 Характеристики среды Университета, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников	82

## 1. Общие положения

**1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.04.02 Физика и программе подготовки "Физика ядра и элементарных частиц"**, представляет собой систему документов, разработанных и утвержденных высшим учебным заведением с учётом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (ФГОС ВО).

ООП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практики, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Основными пользователями ООП являются: руководство, профессорско-преподавательский состав и студенты ВГУ; государственные аттестационные и экзаменационные комиссии; объединения работодателей и специалистов в соответствующей профессиональной сфере деятельности; уполномоченные государственные органы исполнительной власти, осуществляющие аккредитацию и контроль качества в системе высшего образования.

**Квалификация, присваиваемая выпускникам - магистр.**

## 1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими дополнениями и изменениями);
- Устав ФГБОУ ВО «ВГУ»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» августа 2015 г. № 913;
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Приказ Минобрнауки России от 27.11.2015 N 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;
- И ВГУ 2.1.14 - 2016 Инструкция. Рабочая программа учебной дисциплины. Порядок разработки, оформление и введение в действие;
- И ВГУ 2.1.09 - 2015 Инструкция о порядке разработки, оформления и введения в действие учебного плана основной образовательной программы высшего образования в ВГУ;
- П ВГУ 2.1.07 – 2018 Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования;
- П ВГУ 2.1.28 - 2018 Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, и программам магистратуры Воронежского государственного университета;
- П ВГУ 2.1.04 – 2015 Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского Государственного университета;

– П ВГУ 2.1.01 - 2015 Положение о порядке разработки и утверждения основных образовательных программ высшего образования.

### **1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования**

#### **1.3.1. Цель реализации ООП**

ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

В области воспитания целью ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика является: формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственности, умению работать в коллективе, коммуникабельности, толерантности; повышение их общей культуры.

В области обучения целью ООП ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика, программа «Физика ядра и элементарных частиц» является получение фундаментальных знаний по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов, а также углубленного профессионального образования, позволяющего выпускнику обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и востребованности на рынке труда, обеспечивающими возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности в области ядерной физики и технологий.

#### **1.3.2. Срок освоения ООП**

Срок освоения ООП магистратуры подготовки 03.04.02 Физика и программе подготовки "Физика ядра и элементарных частиц" по очной форме обучения составляет 2 (два) года, включая каникулы, предоставляемые после прохождения Государственной итоговой аттестации, в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению.

#### **1.3.3. Трудоемкость ООП**

Трудоемкость освоения ООП магистратуры равна 120 зачетным единицам за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики, каникулы и время, отводимое на контроль и оценку качества освоения студентом ООП: текущий контроль успеваемости; промежуточную аттестацию; итоговую государственную аттестацию. Трудоемкость ООП за учебный год равна 60 зачетным единицам. Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

Объем контактной работы - 900 часов.

### **1.4. Требования к абитуриенту**

Для освоения ООП ВО подготовки магистра абитуриент должен иметь документ государственного образца о высшем образовании.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускника**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, включает исследование и изучение структуры и свойств природы на различных уровнях ее организации от элементарных частиц до Вселенной, полей и явлений, лежащих в основе физики, освоение новых методов исследований основных закономерностей природы, всех видов наблюдающихся в природе физических явлений, процессов и структур в государственных и частных научно-исследовательских и производственных организациях, связанных с решением физических проблем, в образовательных организациях высшего образования и профессиональных образовательных организациях, общеобразовательных организациях.

### **2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика, являются:

физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования;

физические, инженерно-физические, биофизические, химико-физические, медико-физические, природоохранные технологии;

физическая экспертиза и мониторинг.

### **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника**

Магистр по направлению подготовки 03.04.02 Физика готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-инновационная.

### **2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника**

Научно-инновационная деятельность:

- применение результатов научных исследований в инновационной деятельности;

- разработка новых методов инженерно-технологической деятельности;

- участие в формулировке новых задач и разработке новых методических подходов в научно-инновационных исследованиях;

- обработка и анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий.

## **3. Планируемые результаты освоения ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика**

Результаты освоения ООП магистратуры определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения данной ООП магистратуры выпускник должен обладать следующими компетенциями:

***общекультурные компетенции (ОК):***

способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

***общефессиональные компетенции (ОПК):***

готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3);

способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4);

способностью 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-5);

способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6);

способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики (ОПК-7);

***профессиональные компетенции (ПК):***

***научно-инновационная деятельность:***

способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);

способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3).

На основе требований ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика разработана матрица соответствия компетенций и составных частей ООП (**Приложение 1**).

**4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика**

**4.1. Календарный учебный график**

Календарный учебный график представлен в **Приложении 2**.

**4.2. Учебный план**

Учебный план представлен в **Приложении 3**.

**4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)**

Аннотации рабочих программ приведены в **Приложении 4**.

Рабочие программы выставлены в интрасети ВГУ. Каждая рабочая программа обязательно содержит фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

**4.4. Программы практик и организация научно-исследовательской работы студентов**

Практики, в том числе и научно-исследовательская работа, имеют своей целью практическое освоение студентами методов и современных подходов к исследованиям в области физики атомного ядра и частиц. Они предполагают освоение стандартных методов ядерной

физики и анализ возможности их применения для выполнения выпускной квалификационной работы с последующим проведением исследований по теме, сформулированной научным руководителем от кафедры оптики и спектроскопии.

Во время НИР магистрант должен: изучить патентные и научные литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы; методы исследования и проведения экспериментальных работ; информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере; принципы действия устройств современной ядерной физики; требования к оформлению научно-технической документации; выполнить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований; провести теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач; проанализировать научно-технические проблемы и перспективы развития физики ядра в России и за рубежом.

При реализации данной ООП ВО предусматриваются следующие виды и типы практик:

- производственная практика, научно-исследовательская работа;
- производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- производственная практика, преддипломная.

Формы проведения практик: дискретно по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида практики; непрерывно (рассредоточено). Способы проведения практик – стационарные, выездные.

Место проведения практик – кафедра ядерной физики ФГБОУ ВО "ВГУ"; другие профильные организации, с которыми имеются договоры на проведение практик.

Аннотация программы практик и научно-исследовательской работы представлена в **Приложении 5**.

Время прохождения производственных практик и научно-исследовательской работы определяются рабочим учебным планом по основной образовательной программе (**Приложение 3**).

## **5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика**

Ресурсное обеспечение ООП, которое формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ магистратуры, определяемых ФГОС ВО по направлению 03.04.02 "Физика", представлено в **Приложении 6** (библиотечно-информационное обеспечение) и **Приложении 7** (материально-техническое обеспечение).

Краткая характеристика привлекаемых к обучению педагогических кадров приведена в **Приложении 8**.

Образовательная технология включает в себя конкретное представление планируемых результатов обучения, форму обучения, порядок взаимодействия студента и преподавателя, методики и средства обучения, систему диагностики текущего состояния учебного процесса и степени обученности студента.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и организации внеаудиторной работы (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Учебный процесс предусматривает встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

При проектировании и реализации программ магистратуры образовательная организация обеспечивает обучающимся возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору.

Количество часов, отведенных на занятия лекционного типа, составляет не более 60 процентов от общего количества часов аудиторных занятий.

При разработке образовательной программы для каждого модуля (учебной дисциплины) предусмотрены соответствующие технологии обучения, которые позволят обеспечить достижение планируемых результатов обучения.

Основная цель применения методов активизации образовательной деятельности – обеспечить системный подход к процессу отбора, структурирования и представления учебного материала, стимулировать мотивацию студентов к его усвоению и пониманию, развить у обучаемых творческие способности и умение работать в коллективе, сформировать чувство личной причастности к коллективной работе и ответственности за результаты своего труда.

На занятиях используются следующие современные образовательные технологии: проблемное обучение, информационные технологии, междисциплинарное обучение и др.

Допускаются комбинированные формы проведения занятий:

- лекционно-практические занятия;
- лекционно-лабораторные занятия;
- лабораторно-курсовые проекты и работы;
- междисциплинарные проекты.

Преподаватели самостоятельно выбирают наиболее подходящие методы и формы проведения занятий из числа рекомендованных и согласуют выбор с кафедрой.

Наряду с классическими формами обучения предусматривается:

- приглашение ведущих специалистов-практиков из числа руководителей отраслевых предприятий для проведения занятий, формирующим профессиональные компетенции;
- применение образовательных баз знаний и информационных ресурсов глобальной сети Internet для расширения возможностей изучения дисциплин учебного плана и ознакомления с последними достижениями в различных отраслях науки и техники;
- применение ПЭВМ и программ компьютерной графики при проведении практических занятий и выполнении магистерской диссертации.

В процессе самостоятельной работы студенты имеют возможность контролировать свои знания с помощью разработанных тестов по дисциплинам специальности. Кроме того, в образовательном процессе используется применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Кроме того, в образовательном процессе используются следующие инновационные методы:

- применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий;
- применение активных методов обучения, «контекстного обучения» и «обучения на основе опыта»;
- использование проектно-организационных технологий обучения работе в команде над комплексным решением практических задач.

Учебно-методическое обеспечение ООП направления 03.04.02 Физика подготовки магистров в полном объеме содержится в рабочих программах дисциплин, фонде оценочных средств, программах практик и итоговой аттестации.

Содержание учебно-методических материалов обеспечивает необходимый уровень и объем образования, включая и самостоятельную работу магистров, а также предусматривает контроль качества освоения студентами ООП в целом и отдельных ее компонентов.

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, и не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

Реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, должна быть не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, должна быть не менее 5 процентов.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется штатным научно-педагогическим работником организации, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

При использовании электронных изданий вуз обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

Вуз обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Физический факультет располагает достаточной материально-технической базой для проведения всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки и научно-исследовательской работы студентов-магистров, предусмотренных учебным планом.

Для проведения лабораторных занятий на физическом факультете имеется современное технологическое оборудование: вакуумные технологические установки для магнетронного и термического нанесения металлических и диэлектрических пленок; электропечь ПТК-1,4-40 с контролируемой атмосферой и автоматизированным управлением для получения оксидов с заданными стехиометрией и свойствами; рентгеновский спектрометр-монокроматор РСМ-500; растровый электронный микроскоп JEOL JSM-6380LV с микроанализатором Oxford Instruments для диагностирования морфологии оксидных и металлических нанослоев, составляющих мемристорную структуру; просвечивающий электронный микроскоп ЭМВ-100БР для диагностирования степени совершенства структуры, субструктуры оксидных и металлических нанослоев; рентгеновский дифрактометр ДРОН-4 -01 для определения фазового состава оксидных и металлических нанослоев, составляющих мемристорную структуру; спектрофотометр СФ-56 на основе монохроматора МДР-3; установка для исследования фотолюминесценции оксидных нанослоев; многоканальный цифровой осциллограф-регистратор АСК-4106 с расширенным программным обеспечением, прецизионный LCR измеритель НЮКИ- 3522-50; измеритель импеданса Solartron1260 с диэлектрическим интерфейсом Solartron1296 для исследования электрофизических характеристик образцов и природы мемристорных эффектов.

На кафедре ядерной физики занятия обеспечены следующим аудиторно-лабораторным оборудованием, представленным в Приложении 7.

Научно-исследовательская работа студентов-магистров проводится также и в лабораториях Центра коллективного пользования, в которых студентам предоставляется возможность работы на современном оборудовании для спектральных свойств различных функциональных материалов.

Материально-техническая база, имеющаяся на факультете, обеспечивает проведение учебного процесса в полном объеме. Факультет располагает двумя поточными лекционными аудиториями, оснащенными мультимедийными проекторами и компьютерами для презентаций с доступом в Интернет, аудиториями для проведения семинарских и лекционных занятий для групп 5-10 человек, 7 лабораториями, оснащенными современной вычислительной техникой на каждого студента (10-15 человек) и имеющими условия для проведения семинаров с использованием проекционного оборудования. Учебные аудитории отвечают санитарно-гигиеническим нормам.

## **6. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников**

Характеристики среды Университета, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников представлены в **Приложении 9**.

## **7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика и программе подготовки "Физика ядра и элементарных частиц"**

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика и программе подготовки "Физика ядра и элементарных частиц" оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и Государственную итоговую аттестацию обучающихся.

### **7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация**

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета и Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП создаются и утверждаются фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Эти фонды включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ/проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Оценочные средства подразделяются на три уровня: базовый, средний и повышенный, что соответствует оценкам «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично». В фондах оценочных средств подробно представлены критерии оценивания.

Текущий контроль успеваемости включает выполнение студентами всех видов работ, предусмотренных учебным планом по конкретным учебным дисциплинам, оценку качества, глубины, объема усвоения студентами знаний каждого раздела и темы учебной дисциплины, степени их ответственности в учебе, уровня развития их способностей, причин, мешающих усвоению учебного материала, установление недостатков, имеющихся в учебном процессе и определение путей их устранения.

Количество, сроки, формы проведения текущего контроля успеваемости и критерии оценки знаний, умений и навыков студентов по каждому виду контроля определяются рабочей программой учебной дисциплины, исходя из ее специфики.

Текущий контроль успеваемости проводится в устной или письменной форме, а также с использованием компьютерной техники и в виде контрольной работы, тестирования, коллоквиума, выполнения лабораторных работ, опроса, защиты (презентации) реферата, деловой игры, анализа ситуации, эссе. При текущем контроле успеваемости выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачет», «незачет».

Результаты текущего контроля успеваемости студентов отражаются в листе посещаемости и текущей оценки знаний обучающихся. Результаты текущего контроля успеваемости студентов рассматриваются на заседаниях кафедр и учитываются при подведении итогов промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом программы. Цель промежуточных аттестаций магистров – установить степень соответствия достигнутых студентами промежуточных результатов обучения (освоенных компетенций) планировавшимся при разработке ООП результатам. В ходе промежуточных аттестаций проверяется уровень сформированности компетенций.

Порядок, форма, система и критерии оценок промежуточной аттестации утверждаются на заседании кафедры и доводится преподавателем до сведения обучающихся в течение месяца с начала изучения дисциплины.

Допуск к экзамену осуществляется после выполнения студентами, всех видов отчетности, предусмотренных учебным планом. Результаты экзаменов определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Оценки за зачет или экзамен могут выставляться без опроса, по результатам текущей аттестации студента в течение семестра, не ранее, чем на заключительном занятии. При несогласии студента с этой оценкой последний вправе сдавать зачет или экзамен на общих основаниях.

Задания на промежуточную аттестацию оформляются на бланках контрольно-измерительных материалов и выдаются во время экзамена или зачета с бланком листа ответа, либо на листе ответа студента, содержащего реквизиты этого бланка.

## **7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры**

Государственная итоговая аттестация выпускника высшего учебного заведения является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

Цель государственной итоговой аттестации выпускников – установление уровня готовности выпускника к выполнению профессиональных задач. Основными задачами итоговой аттестации являются - проверка соответствия выпускника требованиям ФГОС ВО и определение уровня выполнения задач, поставленных в образовательной программе ВО.

Аттестационные испытания, входящие в состав государственной итоговой аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе магистерской подготовки по направлению Физика, которую он освоил за время обучения.

Государственная итоговая аттестация включает выполнение и защиту выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

Вуз разрабатывает и утверждает требования к содержанию, объему и структуре выпускных квалификационных работ.

Магистерские диссертации выполняются по темам, утвержденным Ученым советом физического факультета. Темы всех магистерских диссертаций должны соответствовать тематике работы кафедры оптики и спектроскопии и быть направлены на решение профессиональных задач.

Магистерская диссертация представляет собой законченную разработку, в которой рассматриваются задачи оптики и нанофотоники.

Непосредственное руководство магистрантами осуществляется только руководителями, имеющими ученую степень.

Рецензенты назначаются из числа научно-педагогических сотрудников или высококвалифицированных специалистов образовательных, производственных и других учреждений и организаций.

По итогам защиты магистерской диссертации работы Государственная аттестационная комиссия принимает решение о присвоении выпускнику университета степени магистра по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

## **8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся**

Координация разработки и функционирования системы менеджмента качества и независимой оценки качества образования в ВГУ осуществляется Советом по качеству, деятельность которого регламентируется Положением о совете по качеству Воронежского государственного университета. Совет по качеству координирует деятельность учебных подразделений Университета в области качества образования и её независимой оценки.

Механизмы обеспечения качества подготовки обучающихся представлены в локальных нормативных актах, разработанных ФГБОУ ВО "ВГУ" для обеспечения образовательного процесса, в том числе для адаптированной образовательной программы, таких как:

- Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета;

- Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования;

- Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета.

- Положение о порядке проведения практик обучающихся в Воронежском государственном университете по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Определение результатов обучения осуществляется в процессе аттестации выпускников путем экспертного оценивания, опроса выпускников и работодателей на основе документированной процедуры Положения о независимой оценке качества образования в Воронежском государственном университете, которое устанавливает порядок проведения независимой оценки качества образования и регламентирует участие в осуществлении оценочной деятельности обучающихся, выпускников, работодателей и/или их объединений и уполномоченных органов, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры.

На основе данной процедуры изучаются потребности всех заинтересованных сторон и регламентируется участие в осуществлении оценочной деятельности обучающихся, выпускников, работодателей и/или их объединений и уполномоченных органов, представителей профессиональных сообществ, научно-педагогических работников и иных заинтересованных лиц в качестве экспертов.

Внутренняя независимая оценка качества работы педагогических работников проводится в соответствии с Положением об организации и проведении аттестации работников Воронежского государственного университета. Материалы аттестации передаются в деканат факультета, реализующего ООП, для передачи куратору ООП с целью анализа и разработки корректирующих мероприятий.

Регулярное проведение самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности по реализации ООП включает ежегодное проведение внутренних аудитов согласно утвержденным Планам-графикам внутренних аудитов, осуществляемых отделом контроля качества образования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». По результатам

внутренних аудитов составляются отчеты, план корректирующих и предупреждающих мероприятий, осуществляется мониторинг выполнения плана.

Разработчики ООП:

Декан физического факультета \_\_\_\_\_ /А.М. Бобрешов/

Заведующий кафедрой ядерной физики \_\_\_\_\_ /С.Г. Кадменский/

Куратор направления \_\_\_\_\_ /Д.Е. Любашевский/

Программа рекомендована Ученым советом физического факультета  
от 24.05.2019 г. протокол № 4.

**Приложение 1  
МАТРИЦА**

**соответствия компетенций, составных частей ООП и оценочных средств**

		Общекультурные компетенции			Формы оценочных средств*	
Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом		ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-2: готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	ОК-3: готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
Блок 1	Базовая часть					
	Философские проблемы естествознания	+	+	+		З
	Иностранный язык в профессиональной сфере			+		З, Э
	Современные проблемы физики			+		З, КР
	История и методология физики		+	+		Э
	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации			+		З
	Компьютерные технологии в науке и образовании					З

Блок 1	Вариативная часть					
	Практикум по бета-радиометрии и спектроскопии			+		3, 30
	Современные технологии программирования					Э
	Дозиметрия					30
	Радиоэкология					Э
	Радиационная физика					30
	Физика нейтронов					3
	Физическое материаловедение					Э
	Практикум по гамма-радиометрии и спектроскопии			+		3, 30
	Методы спектрометрии заряженных частиц					3
	Физические основы ядерной энергетики					Э
	Физика нанoeлектронных структур					3
	Фракталы в природе и физике					3
	Физика поверхностей					3
	Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела					3
	Специальный компьютерный					3, 30

	Практикум по силовой электронике в ядерной физике					3, 30
	Моделирование ядерно-физических процессов					30
	Современные методы в теории ядерных реакций					30
	Случайные процессы регистрации излучений					Э
	Атомные реакторы		+			Э
	Ускорители заряженных частиц					3
	Кинетика ядерных реакторов					3
Блок 2						
	Производственная практика, научно-исследовательская работа			+		30
	Производственная практика, научно-исследовательская работа	+		+		3
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		+	+		30, 3
	Производственная практика, преддипломная			+		30

\*Примечание: Э - экзамен, 3 - зачет, 30 - зачет с оценкой; КР - курсовая работа

		Общепрофессиональные компетенции							Формы оценочных средств*	
Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом		ОПК-1: готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2: готовностью руководить коллективом в сфере профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОПК-3: способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ	ОПК-4: способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности	ОПК-5: способностью использовать свободное владение профессионально-профильными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	ОПК-6: способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	ОПК-7: способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
Блок 1	Базовая часть								3	
	Философские проблемы естествознания		+	+				+	3, Э	
	Иностранный язык в профессиональной сфере	+							3, КР	
	Современные проблемы физики				+		+		Э	
	История и методология						+		3	
	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой	+	+						3	
	Компьютерные технологии в науке и образовании					+			3	

Блок 1	Вариативная часть									
	Практикум по бета-радиометрии и спектроскопии									3, 30
	Современные технологии программирования					+				Э
	Дозиметрия						+			30
	Радиоэкология									Э
	Радиационная физика									30
	Физика нейтронов						+			3
	Физическое материаловедение						+			Э
	Практикум по гамма-радиометрии и спектроскопии									3, 30
	Методы спектрометрии заряженных частиц									3
	Физические основы ядерной энергетики						+			Э
	Физика нанoeлектронных структур									3
	Фракталы в природе и физике									3
	Физика поверхностей									3
	Дополнительные главы нелинейной динамики									3
	Специальный компьютерный практикум					+				3, 30
	Практикум по силовой электронике в ядерной физике			+						3, 30

	Моделирование ядерно-физических процессов					+				30
	Современные методы в теории ядерных реакций						+			30
	Случайные процессы регистрации излучений									Э
	Атомные реакторы									Э
	Ускорители заряженных частиц						+			3
	Кинетика ядерных реакторов						+			3
Блок 2	Вариативная часть									
	Производственная практика, научно- исследовательская работа				+					30
	Производственная практика, научно-исследовательская работа					+	+			3
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		+	+	+					30, 3
	Производственная практика, преддипломная						+			30

		Профессиональные компетенции		Формы оценочных средств*	
	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	ПК-2: способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	ПК-3: способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
Блок 1	Базовая часть				
	Философские проблемы естествознания				З
	Иностранный язык в профессиональной сфере				З, Э
	Современные проблемы физики				З, КР
	История и методология физики				Э
	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации				З
	Компьютерные технологии в науке и образовании				З
Блок 1	Вариативная часть				

	Практикум по бета-радиометрии и спектроскопии	+	+		3, 30
	Современные технологии программирования		+		Э
	Дозиметрия	+	+		30
	Радиоэкология	+	+		Э
	Радиационная физика	+	+		30
	Физика нейтронов	+	+		3
	Физическое материаловедение	+	+		Э
	Практикум по гамма-радиометрии и спектроскопии	+	+		3, 30
	Методы спектрометрии заряженных частиц	+	+		3
	Физические основы ядерной энергетики	+	+		Э
	Физика нанoeлектронных структур	+	+		3
	Фракталы в природе и физике	+	+		3
	Физика поверхностей	+	+		3
	Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела	+	+		3
	Специальный компьютерный практикум	+			3, 30
	Практикум по силовой электронике в ядерной физике	+	+		3, 30
	Моделирование ядерно-физических процессов	+			30
	Современные методы в теории ядерных реакций	+	+		30

	Случайные процессы регистрации излучений	+	+		Э
	Атомные реакторы	+	+		Э
	Ускорители заряженных частиц	+	+		З
	Кинетика ядерных реакторов	+	+		З
Блок 2	Вариативная часть				
	Производственная практика, научно-исследовательская работа	+	+		30
	Производственная практика, научно-исследовательская работа	+	+		3
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+		30, 3
	Производственная практика, преддипломная	+	+		30





## 2 курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 3										Семестр 4										Итого за курс										Каф.	Семестры		
			Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя							
				Всего	Кон. такт.	Лек.	Лаб.	Пр.	СР				Конт роль	Всего	Кон. такт.	Лек.	Лаб.	Пр.				СР	Конт роль	Всего	Кон. такт.	Лек.	Лаб.			Пр.	СР	Конт роль			Всего	
ИТОГО (с факультативами)				<b>1062</b>								<b>30</b>	20 3/6		<b>1098</b>								<b>31</b>	20 2/6		<b>2160</b>							<b>60</b>	40 5/6		
ИТОГО по ОП (без факультативов)				<b>1062</b>								<b>30</b>			<b>1098</b>								<b>31</b>			<b>2160</b>						<b>60</b>				
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад. час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			<b>52,7</b>																					<b>26,4</b>											
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)			<b>39,3</b>																					<b>19,7</b>											
	Аудиторная нагрузка			<b>16,7</b>																					<b>8,4</b>											
	Контактная работа			<b>16,7</b>																					<b>8,4</b>											
<b>ДИСЦИПЛИНЫ И РАССРЕД. ПРАКТИКИ</b>				<b>774</b>	<b>222</b>	<b>126</b>	<b>88</b>	<b>8</b>	<b>480</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	ТО: 13 1/3 Э: 1 5/6											ТО: Э:		<b>774</b>	<b>222</b>	<b>126</b>	<b>88</b>	<b>8</b>	<b>480</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	ТО: 13 1/3 Э: 1 5/6			
1	Б1.В.02	Современные технологии программирования	Экз	<b>108</b>	24	12	12		48	36	3													Экз	<b>108</b>	24	12	12		48	36	3			58	3
2	Б1.В.03	Дозиметрия	ЗаО	<b>108</b>	38	12	26		70		3													ЗаО	<b>108</b>	38	12	26		70		3			58	3
3	Б1.В.04	Радиоэкология	Экз	<b>72</b>	26	26			10	36	2													Экз	<b>72</b>	26	26		10	36	2				58	3
4	Б1.В.05	Радиационная физика	ЗаО	<b>72</b>	24	12	12		48		2													ЗаО	<b>72</b>	24	12	12		48		2			58	3
5	Б1.В.06	Физика нейтронов	За	<b>72</b>	26	26			46		2													За	<b>72</b>	26	26		46		2				58	3
6	Б1.В.09	Методы спектрометрии заряженных частиц	За	<b>72</b>	26		26		46		2													За	<b>72</b>	26		26		46		2			58	3
7	Б1.В.ДВ.02.01	Физика поверхностей	За	<b>72</b>	12	12			60		2													За	<b>72</b>	12	12		60		2				63	3
8	Б1.В.ДВ.02.02	Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела	За	<b>72</b>	12	12			60		2													За	<b>72</b>	12	12		60		2				63	3
9	Б1.В.ДВ.02.03	Основы конструктивного взаимодействия лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательном процессе	За	<b>72</b>	12	12			60		2													За	<b>72</b>	12	12		60		2				111	3
10	Б1.В.ДВ.03.01	Специальный компьютерный практикум	ЗаО	<b>36</b>	12		12		24		1													ЗаО	<b>36</b>	12		12		24		1			58	23
11	Б1.В.ДВ.03.02	Практикум по силовой электронике в ядерной физике	ЗаО	<b>36</b>	12		12		24		1													ЗаО	<b>36</b>	12		12		24		1			58	23
12	Б1.В.ДВ.06.01	Ускорители заряженных частиц	За	<b>72</b>	26	26			46		2													За	<b>72</b>	26	26		46		2				58	3
13	Б1.В.ДВ.06.02	Кинетика ядерных реакторов	За	<b>72</b>	26	26			46		2													За	<b>72</b>	26	26		46		2				58	3
14	Б2.В.01(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	ЗаО	<b>90</b>	8				8	82	2,5													ЗаО	<b>90</b>	8			8	82	2,5				58	123
<b>ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>				Экз(2) За(4) ЗаО(4)											Экз(2) За(4) ЗаО(4)																					
<b>ПРАКТИКИ</b>			(План)	288	3			3	285		8	5 1/3		882	13			13	869		24,5	16 1/3		1170	16			16	1154		32,5	21 2/3				
	Б2.В.03(П)	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	За	216	3			3	213		6	4	ЗаО	666	10		10	656		18,5	12 1/3		ЗаО	882	13		13	869		24,5	16 1/3					
	Б2.В.02(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	За	72					72		2	1 1/3											За	72				72		2	1 1/3					
	Б2.В.04(Пд)	Производственная практика, преддипломная											ЗаО	216	3		3	213		6	4		ЗаО	216	3		3	213		6	4					
<b>ГИА</b>			(План)										216					216		6	4		216					216		6	4					
	Б3.Б.01(Д)	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы											Экз	216				216		6	4		Экз	216				216		6	4					
<b>КАНИКУЛЫ</b>											1											8										9				

## Приложение 4 Аннотации 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 *Естественнонаучная 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
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-2, 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)        | <u>ОК-3</u>  |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-1</u> |
| 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:**

1. Введение. Обзор современных достижений теории элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий.
2. Феноменология и проблемы теории электромагнитного взаимодействия.
3. Феноменология и проблемы теории сильного взаимодействия и теории элементарных частиц.
4. Феноменология и проблемы теории слабого и гравитационного взаимодействий.
5. Принцип калибровочной симметрии и фундаментальные взаимодействия.
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  
 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, Фарадей);
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) | <u>ОПК-5</u> |
| 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)        | ОК-3              |
| б) общепрофессиональные (ОПК) |                   |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

**Б1.В.02 Современные технологии программирования**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целями освоения дисциплины являются: расширение базовых знаний и навыков в области практики программирования, знакомство с основными принципами и подходами объектно-ориентированного программирования, формирование культуры разработки программных продуктов, обучение работе с научно-технической литературой и технической документацией по программному обеспечению ПЭВМ.*

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

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

1. *Понятие алгоритма и его характеристики как основного элемента программирования.*
2. *Формы представления алгоритмов.*
3. *Основные алгоритмические структуры.*
4. *Структурное программирование.*
5. *Событийно-ориентированное программирование.*
6. *Объектно-ориентированное программирование.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -           |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -ОПК-5      |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-3</u> |

**Б1.В.03 Дозиметрия**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** целью учебной дисциплины дозиметрия является установление и измерение физических (дозовых) величин ионизирующего излучения, определение его химического, физического и – в особенности – биологического действия. Точное определение дозы и её измерение экспериментальным или расчетным путём. Задачи учебной дисциплины - 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 дозиметрии.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.03 «Квантовая оптика» относится 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)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

**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)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

**Б1.В.05 Радиационная физика***Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целью и задачей дисциплины является изучение физики дефектообразования в полупроводниковых структурах и в полимерах под действием широкого класса радиационных и магнитных полей, процессов релаксации радиационных дефектов, ознакомление с радиационными технологиями изготовления МДП ИС, с процессами радиационной полимеризации, с моделированием радиационных дефектов в МДП структурах и полимерах.*

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

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

1. Радиоактивность;
2. Принципы контроля излучений;
3. Радиационное дефектообразование в твердом теле;
4. Методы исследования радиационного дефектообразования;
5. Радиационные воздействия;
6. Природа радиационных дефектов;
7. Релаксационные процессы;
8. Моделирование;
9. Прогноз;
10. Радиационные технологии;
11. Радиационная полимеризация.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

Б1.В.06 Физика нейтронов

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Познакомить студентов с основными эффектами и закономерностями взаимодействия нейтронов с веществом, возможностью осуществления контролируемой реакции деления, основами теории ядерных реакторов, управляемой цепной реакции деления ядер, методами описания кинетических процессов в ядерных паропроизводящих установках (ЯППУ), с курсом высшей математики КУЧП.*

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

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

- 1. Взаимодействие нейтронов с атомными ядрами*
- 2. Цепная реакция деления.*
- 3. Ядерное топливо.*
- 4. Кинетика реактора на мгновенных и запаздывающих нейтронах.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -                 |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -ОПК-6            |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

**Б1.В.07 Физическое материаловедение***Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целью освоения дисциплины является изучение основ физического материаловедения, магнитных и спиновых эффектов в химических реакциях, технологий модификации металлов, полупроводников, полимеров и биомолекул под действием импульсных магнитных полей, ионизирующих излучений, лазерного и микроволнового облучения, новых материалов и методов их исследования, компьютерного моделирования материалов с заданными свойствами.*

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

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

1. *Физические основы «высоких» технологий;*
2. *Новый тип материалов – smart materials;*
3. *Радиационная физика и химия высоких энергий;*
4. *Микроволновые технологии;*
5. *Основы спиновой химии;*
6. *Магнитные воздействия в технологических процессах;*
7. *Спиновые эффекты в дефектных реакциях и реакциях радикалов;*
8. *Нано-материалы и нано-технологии. Технологии "мягких" твердых материалов (soft solid state).*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -                 |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -ОПК-6            |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

**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 жидкосцинтилляционной 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 Методы спектрометрии заряженных частиц**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Ознакомить с экспериментальными методами спектрометрии заряженных частиц и создать основы для применения спектрометрии в фундаментальных и прикладных задачах.*

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

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

- 1. Типы спектрометров и физические эффекты на которых основаны работа спектрометров.*
- 2. Магнитные методы спектрометрии.*
- 3. Электростатические спектрометры.*
- 4. Спектрометры на основе газонаполненных детекторов.*
- 5. Спектрометрия на основе сцинтилляционных детекторов.*
- 6. Калибровка и обработка аппаратных спектров.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

**Б1.В.10 Физические основы ядерной энергетики**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целью курса является изучение основных положений ядерной энергетики, а также основ теории ядерных энергетических установок.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.10 относится к вариативной части блока Б1.*

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

1. Основы теории ядерных реакторов. Цепная реакция деления.
2. Стационарные и нестационарные процессы в ядерном реакторе.
3. Основы теории ядерной энергетической установки.
4. Термодинамические процессы в первом и втором контурах ЯЭУ
5. Теплообмен

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -                 |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | -ОПК-6            |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

**Б1.В.ДВ.01.01 Физика нанoeлектронных 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 нанoeлектронных структурах, использующихся при разработке элементов и приборов нанoeлектроники.*

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

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.11 "Физика нанoeлектронных структур" относится к вариативной части блока Б1.*

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

- 1. Введение. Размерное квантование. Основные типы наноструктур и их модели.*
- 2. Энергетический спектр и волновые функции двумерного (2D), одномерного (1D) и нульмерного (0D) электронного газа.*
- 3. Интерференционные эффекты и приборы.*
- 4. Оптические свойства квантовых наноструктур. Гетеролазеры на квантовых ямах и квантовых точках. Оптика квантовых структур.*
- 5. Резонансное туннелирование и приборы на его основе. Резонансное туннелирование и приборы на его основе.*
- 6. Туннелирование в условиях кулоновской блокады. Одноэлектроника. Магнитные наноструктуры.*
- 7. Спинтроника. Перспективы нанoeлектроники. 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)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

**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)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

**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 нанoeлектроники; 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. C-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)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

**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)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

**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) | <u>ОПК-5</u> |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u>  |

**Б1.В.ДВ.03.02 Практикум по силовой электронике в ядерной физике**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целью настоящего курса овладение знаниями и практическими навыками в области современной силовой электроники, систем вторичного электропитания и электропривода аппаратуры в ядерной физике.*

**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. *Современная элементная база силовой электроники.*
2. *Системы вторичного электропитания.*
3. *Электродвигатели для аппаратуры в ядерной физике.*
4. *Электропривод.*

**Формы текущей аттестации:** нет

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

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

**Б1.В.ДВ.04.01 Моделирование ядерно-физических процессов**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *ознакомление студентов с основными методами математического моделирования ядерно-физических процессов.*

**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. Основные методы компьютерного моделирования ядерно-физических процессов.*
- 2. Компьютерное моделирование взаимодействия ядер с электромагнитным излучением*
- 3. Компьютерное моделирование процессов бета-распада.*
- 4. Компьютерное моделирование процессов альфа-распада атомных ядер*
- 5. Компьютерное моделирование ядерных реакций при низких и средних энергиях.*
- 6. Методы моделирования ядерно-ядерного рассеяния*
- 7. Компьютерное моделирование взаимодействий ионизирующих излучений с веществом.*

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- |                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -            |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-5</u> |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2</u>  |

**Б1.В.ДВ.04.02 Современные методы в теории ядерных реакций**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Ознакомление студентов с основными подходами используемыми при описании различных типов ядерных реакций при низких, средних и промежуточных энергиях; Привитие навыков решения прикладных задач, связанных с теорией ядерных реакций и использованием ЭВМ.*

**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. «Многочастичная матричная теория ядерных реакций».
2. «R-матричная теория ядерных реакций».
3. «Оптическая модель ядерных реакций».
4. «Теория статистических ядерных реакций».
5. «Прямые ядерные реакции».
6. «Многоступенчатые прямые и статистические ядерные реакции».
7. «Ядерные реакции в приближении высоких энергий».

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- |                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -                |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | ОПК-6            |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2,ПК-3</u> |

**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)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

**Б1.В.ДВ.05.02 Атомные реакторы***Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом***Цели и задачи учебной дисциплины:** *Изучение основных положений ядерной энергетики, основ теории ядерных реакторов, принципов функционирования атомных электростанций***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. *Гомогенный однозонный реактор с отражателем в одногрупповом приближении.*
2. *Физические особенности гетерогенного реактора*
3. *Коэффициент использования тепловых нейтронов*
4. *Нейтронно-физические особенности энергетических реакторов*
5. *Водо-водяные кипящие реакторы (ВК).*
6. *Нейтронно-физические расчеты на ЭВМ*
7. *Структура и этапы нейтронно-физического проектирования энергетического реактора*

**Формы текущей аттестации:** нет**Форма промежуточной аттестации:** экзамен**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

**Б1.В.ДВ.06.01 Ускорители заряженных частиц**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целью изучения дисциплины является получение знаний о физике ускорителей заряженных частиц, представления принципов построения и управления техникой ускорения заряженных частиц.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б1.В.ДВ.06.01 является курсом по выбору вариативной части блока Б1*

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

1. История ускорительной техники
2. Характеристики пучков
3. Критерии устойчивости движения частиц в процессе ускорения
4. Основные типы ускорителей
5. Ускорители в научных исследованиях
6. Ускорители в промышленности

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -                 |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-6</u>      |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

**Б1.В.ДВ.06.02 Кинетика ядерных реакторов***Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Изучение физико-технических основ атомных реакторов. Формирование знаний и практических навыков в области кинетики ядерных реакторов, знаний о переходных процессах в активной зоне реактора при различных режимах его работы и умений определять основные параметры реакторной установки. Важная роль дисциплины в современной науке и производстве продиктована требованием надежной и эффективной работы оборудования. Для достижения указанной цели необходимо ознакомление студентов с кинетикой ядерных реакторов. Кроме того, в задачи изучения дисциплины входит ознакомление с основными принципами работы ядерных энергетических реакторов в нестационарных режимах.*

**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. Введение. Переходные процессы в ядерных реакторах
2. Изменение реактивности в переходных режимах и аварийные процессы
3. Изменение изотопного состава активной зоны реактора.
4. Моделирование нестационарных процессов
5. Расчет органов СУЗ ядерных реакторов
6. Регулирование ядерных установок.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| а) общекультурные (ОК)        | -                 |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-6</u>      |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

**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 метод.
11. Оптический метод.
12. Связь распределения интенсивности рентгеновских рентгеноэлектронных и оптических спектров с плотность состояний.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

**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)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

## Приложение 5 Аннотации программ производственных практик

### Б2.В.01(Н). Б2.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 ядерной 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 исследовательского 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)        | <u>ОК-1, ОК-3</u>          |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6</u> |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2, ПК-3</u>          |

## **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 ядерной 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 "Оптика и нанофотоника".

### **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 оптики и нанофотоники;
- 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.

#### **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 оптики и спектроскопии 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)	<u>ОК-2, ОК-3</u>
б) общепрофессиональные (ОПК)	<u>ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4</u>
в) профессиональные (ПК)	<u>ПК-2, ПК-3</u>

## **Б2.В.04(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 оптики и нанофотоники 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 "Физика ядра и элементарных частиц".

### **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 ядерной 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 семестр и 4 семестр.

#### **Формы проведения практики**

**Вид практики:** производственная.

**Способ проведения практики:** стационарная.

**Форма проведения практики:** непрерывная.

#### **Содержание производственной практики**

Общая трудоемкость производственной практики составляет 18 зачетных единиц, 648 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 индивидуальной исследовательской 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 теоретических 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)        | <u>ОК-2, ОК-3</u>          |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4</u> |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2, ПК-3</u>          |

## **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 в ядерной физике 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)        | <u>ОК-3</u>       |
| б) общепрофессиональные (ОПК) | <u>ОПК-6</u>      |
| в) профессиональные (ПК)      | <u>ПК-2, ПК-3</u> |

## Приложение 6

### Сведения о библиотечном и информационном обеспечении основной образовательной программы

N п/п	Наименование показателя	Единица измерения/з начение	Значение сведений
1	2	3	4
1.	Наличие в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки)	есть/нет	есть
2.	Общее количество наименований основной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	30
3.	Общее количество наименований дополнительной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	7
4.	Общее количество печатных изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии (суммарное количество экземпляров) в библиотеке по основной образовательной программе	экз.	238
5.	Общее количество наименований основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	29
6.	Общее количество печатных изданий дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке (суммарное количество экземпляров) по основной образовательной программе	экз.	734
7.	Общее количество наименований дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	56
8.	Количество имеющегося в наличии ежегодно обновляемого лицензионного программного обеспечения, предусмотренного рабочими программами дисциплин (модулей)	ед.	1
9.	Наличие доступа (удаленного доступа) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, которые определены в рабочих программах дисциплин (модулей)	да/нет	да

**Приложение 7**  
**Материально-техническое обеспечение**  
**образовательного процесса**

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Философские проблемы естествознания	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 321
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации	Лингафонный кабинет: кассетный магнитофон, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 231
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Современные проблемы физики	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 335
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
История и методология физики	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 321

	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Компьютерные технологии в науке и образовании	Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Практикум по бета-радиометрии и спектроскопии	Лаборатория №37 1) Альфа-спектрометр СЭА-13 П (2008г.); 2) Жидкосцинтилляционный радиометр TRIATHLER-425-004 (2007); 3) Бета-спектрометр "Бееф-1С" (2001); 4) Рентгеновский полупроводниковый спектрометр SLP-36/250 (2005).  Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 37  г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Современные технологии программирования	Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Дозиметрия	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.  Лаборатория №38 1) Гейгеровский счетчик - 2 шт.; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); детектор СИ-8Б (СБТ-10); пересчетный прибор ПС02-4; осциллограф С1-55. 2) сцинтилляционный гамма-спектрометр: блок детектирования БЛБД7Г - 20Р; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); усилитель	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428  г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 38

	БУИ-3К "Вектор"; компьютер с анализатором импульсов АИ-4К. 3) Полупроводниковый альфа-спектрометр: детектор ДКПед-125, предусилитель БУШ2-50; усилитель БУИ-3К "Вектор", камера СЭА -01.	
Радиоэкология	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428
Радиационная физика	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.  Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430  г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Физика нейтронов	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.  Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430  г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Физическое материаловедение	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.  Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428  г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Практикум по гамма-радиометрии и спектроскопии	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)  Лаборатория №30 1. Установка для изучения космических лучей ФПК 01 2. Установка для изучения взаимодействия альфа-	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а  г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 30

	<p>излучения с веществом детектор ДКПС-50; предусилитель ПУ-Г-1К; пульт спектрометрический СЭС-13; пересчетный прибор ПСО2-4; 3. Установка для изучения взаимодействия бета- излучения с веществом УДНС- 01П; блок детектирования БДЖП- 06П; устройство измерительное УИ-38П1; 4. Установка для изучения взаимодействия бета- излучения с веществом УДНС- 01П; детектор СИ-8Б; блок питания ПСО2-08А; пересчетный прибор ПСО2-4; 5. Установка для изучения взаимодействия гамма- излучения с веществом (2 шт.); блок детектирования БДЭГ2- 23; высоковольтный блок ВС-22; пересчетный прибор ПСО2-4; 6. Установка дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03; Лаборатория №32 1. Установка для изучения космических лучей ФПК 01 2. Установка для изучения взаимодействия альфа- излучения с веществом детектор ДКПС-50; предусилитель ПУ-Г-1К; пульт спектрометрический СЭС-13; пересчетный прибор ПСО2-4; 3. Установка для изучения взаимодействия бета- излучения с веществом УДНС- 01П; детектор СИ-8Б; блок питания ПСО2-08А; пересчетный прибор ПСО2-4; 4. Установка дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03;</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 32</p>
--	--	--

	<p>5. Установка по определению периода полураспада: детектор СИ-8Б; счетчик СЧМ16\1; компьютер</p> <p>6. полупроводниковый гамма-спектрометр: детектор ДГДК-80; предусилитель ПУ-Г-1К; усилитель КАМАК 1101; высоковольтный блок КАМАК 1904; анализатор импульсов АИ-4К; компьютер; осциллограф С1-72;</p>	
<p>Методы спектрометрии заряженных частиц</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p> <p>Лаборатория №37 1) Альфа-спектрометр СЭА-13 П (2008г.); 2) Жидкосцинтилляционный радиометр TRIATHLER-425-004 (2007); 3) Бета-спектрометр "Бееф-1С" (2001); 4) Рентгеновский полупроводниковый спектрометр SLP-36/250 (2005).</p> <p>Лаборатория №38 1) Гейгеровский счетчик - 2 шт.; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); детектор СИ-8Б (СБТ-10); пересчетный прибор ПС02-4; осциллограф С1-55. 2) сцинтилляционный гамма-спектрометр: блок детектирования БЛБД7Г - 20Р; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); усилитель БУИ-3К "Вектор"; компьютер с анализатором импульсов АИ-4К. 3) Полупроводниковый альфа-</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 37</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 38</p>

	спектрометр: детектор ДКПсд-125, предусилитель БУШ2-50; усилитель БУИ-3К "Вектор", камера СЭА -01.	
Физические основы ядерной энергетики	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.  Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430  г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Физика нанозлектронных структур	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.  Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 132, 320  г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Фракталы в природе и физике	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.  Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 325  г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Физика поверхностей	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.  Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428  г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430
Специальный компьютерный практикум	Интернет-центр ВГУ. Оборудование: 40 компьютеров	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 40/4

	<p>Pentium-II. Компьютерный класс № 4. Оборудование: 12 компьютеров Pentium-II, III, объединенных локальную сеть с выходом во внешнюю сеть. Компьютерное оборудование выпускающих кафедр (16 компьютеров Pentium-II, III)/ Пакеты программ</p>	
Практикум по силовой электронике в ядерной физике	<p>Лаборатория 507П Учебные макеты для проведения лабораторных работ</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 507П</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
Моделирование ядерно-физических процессов	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
Современные методы в теории ядерных реакций	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
Случайные процессы регистрации излучений	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430</p>
Атомные реакторы	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы,</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>

	системные блоки) (15 шт.)	
Ускорители заряженных частиц	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.  Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428  г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Кинетика ядерных реакторов	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран. Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430  г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Б2.В.01(Н) Б2.В.02 (Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа	<b>Лаборатория №30</b> 1. Установка для изучения космических лучей ФПК 01 2. Установка для изучения взаимодействия альфа-излучения с веществом детектор ДКПс-50: предусилитель ПУ-Г-1К; пульт спектрометрический СЭС-13; пересчетный прибор ПСО2-4; 3. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П; блок детектирования БДЖП-06П; устройство измерительное УИ-38П1; 4. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П; детектор СИ-8Б; блок питания ПСО2-08А; пересчетный прибор ПСО2-4; 5. Установка для изучения взаимодействия гамма-излучения с веществом (2 шт.); блок детектирования БДЭГ2-23; высоковольтный блок ВС-22; пересчетный прибор ПСО2-4; 6. Установка	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 30, 32, 37, 38

	<p>дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03;</p> <p><b>Лаборатория №32</b></p> <p>1. Установка для изучения космических лучей ФПК 01</p> <p>2. Установка для изучения взаимодействия альфа-излучения с веществом детектор ДКПс-50; предусилитель ПУ-Г-1К; пульт спектрометрический СЭС-13; пересчетный прибор ПСО2-4;</p> <p>3. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П; детектор СИ-8Б; блок питания ПСО2-08А; пересчетный прибор ПСО2-4;</p> <p>4. Установка дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03;</p> <p>5. Установка по определению периода полураспада: детектор СИ-8Б; счетчик СЧМ16\1; компьютер</p> <p>6. полупроводниковый гамма-спектрометр: детектор ДГДК-80; предусилитель ПУ-Г-1К; усилитель КАМАК 1101; высоковольтный блок КАМАК 1904; анализатор импульсов АИ-4К; компьютер; осциллограф С1-72;</p> <p><b>Лаборатория №37</b></p> <p>1) Альфа-спектрометр СЭА-13 П (2008г.);</p> <p>2) Жидкосцинтилляционный радиометр TRIATHLER-425-004 (2007);</p> <p>3) Бета-спектрометр "Бееф-1С" (2001);</p> <p>4) Рентгеновский полупроводниковый спектрометр SLP-36/250 (2005).</p> <p><b>Лаборатория №38</b></p> <p>1) Гейгеровский счетчик - 2 шт.; высоковольтный блок</p>	
--	--	--

	<p>БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); детектор СИ-8Б (СБТ-10); пересчетный прибор ПСО2-4; осциллограф С1-55.</p> <p>2) сцинтилляционный гамма-спектрометр: блок детектирования БЛБД7Г - 20Р; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); усилитель БУИ-3К "Вектор"; компьютер с анализатором импульсов АИ-4К.</p> <p>3) Полупроводниковый альфа-спектрометр: детектор ДКПсд-125, предусилитель БУШ2-50; усилитель БУИ-3К "Вектор", камера СЭА -01.</p>	
<p>Б2.В.03(П) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Лаборатория №30</b></p> <p>1. Установка для изучения космических лучей ФПК 01</p> <p>2. Установка для изучения взаимодействия альфа-излучения с веществом детектор ДКПс-50; предусилитель ПУ-Г-1К; пульт спектрометрический СЭС-13; пересчетный прибор ПСО2-4;</p> <p>3. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П; блок детектирования БДЖП-06П; устройство измерительное УИ-38П1;</p> <p>4. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П; детектор СИ-8Б; блок питания ПСО2-08А; пересчетный прибор ПСО2-4;</p> <p>5. Установка для изучения взаимодействия гамма-излучения с веществом (2 шт.); блок детектирования БДЭГ2-23; высоковольтный блок ВС-22; пересчетный прибор ПСО2-4;</p> <p>6. Установка дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03;</p> <p><b>Лаборатория №32</b></p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 30, 32, 37, 38</p>

	<p>1. Установка для изучения космических лучей ФПК 01</p> <p>2. Установка для изучения взаимодействия альфа-излучения с веществом детектор ДКПс-50; предусилитель ПУ-Г-1К; пульт спектрометрический СЭС-13; пересчетный прибор ПСО2-4;</p> <p>3. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П; детектор СИ-8Б; блок питания ПСО2-08А; пересчетный прибор ПСО2-4;</p> <p>4. Установка дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03;</p> <p>5. Установка по определению периода полураспада: детектор СИ-8Б; счетчик СЧМ16\1; компьютер</p> <p>6. полупроводниковый гамма-спектрометр: детектор ДГДК-80; предусилитель ПУ-Г-1К; усилитель КАМАК 1101; высоковольтный блок КАМАК 1904; анализатор импульсов АИ-4К; компьютер; осциллограф С1-72;</p> <p><b>Лаборатория №37</b></p> <p>1) Альфа-спектрометр СЭА-13 П (2008г.);</p> <p>2) Жидкосцинтилляционный радиометр TRIATHLER-425-004 (2007);</p> <p>3) Бета-спектрометр "Бееф-1С" (2001);</p> <p>4) Рентгеновский полупроводниковый спектрометр SLP-36/250 (2005).</p> <p><b>Лаборатория №38</b></p> <p>1) Гейгеровский счетчик - 2 шт.; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); детектор СИ-8Б (СБТ-10); пересчетный прибор ПСО2-4; осциллограф С1-55.</p> <p>2) сцинтилляционный гамма-</p>	
--	---	--

	<p>спектрометр: блок детектирования БЛБД7Г - 20Р; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); усилитель БУИ-3К "Вектор"; компьютер с анализатором импульсов АИ-4К.</p> <p>3) Полупроводниковый альфа-спектрометр: детектор ДКПсд-125, предусилитель БУШ2-50; усилитель БУИ-3К "Вектор", камера СЭА -01.</p>	
<p>Б2.В.04(Пд) Производственная практика, преддипломная</p>	<p><b>Лаборатория №30</b></p> <p>1. Установка для изучения космических лучей ФПК 01</p> <p>2. Установка для изучения взаимодействия альфа-излучения с веществом детектор ДКПс-50; предусилитель ПУ-Г-1К; пульт спектрометрический СЭС-13; пересчетный прибор ПСО2-4;</p> <p>3. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П; блок детектирования БДЖП-06П; устройство измерительное УИ-38П1;</p> <p>4. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П; детектор СИ-8Б; блок питания ПСО2-08А; пересчетный прибор ПСО2-4;</p> <p>5. Установка для изучения взаимодействия гамма-излучения с веществом (2 шт.); блок детектирования БДЭГ2-23; высоковольтный блок ВС-22; пересчетный прибор ПСО2-4;</p> <p>6. Установка дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03;</p> <p><b>Лаборатория №32</b></p> <p>1. Установка для изучения космических лучей ФПК 01</p> <p>2. Установка для изучения взаимодействия альфа-излучения с веществом</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 30, 32, 37, 38</p>

	<p>детектор ДКПС-50; предусилитель ПУ-Г-1К; пульт спектрометрический СЭС-13; пересчетный прибор ПСО2-4; 3. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П; детектор СИ-8Б; блок питания ПСО2-08А; пересчетный прибор ПСО2-4; 4. Установка дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03; 5. Установка по определению периода полураспада: детектор СИ-8Б; счетчик СЧМ16\1; компьютер 6. полупроводниковый гамма-спектрометр: детектор ДГДК-80; предусилитель ПУ-Г-1К; усилитель КАМАК 1101; высоковольтный блок КАМАК 1904; анализатор импульсов АИ-4К; компьютер; осциллограф С1-72;</p> <p><b>Лаборатория №37</b> 1) Альфа-спектрометр СЭА-13 П (2008г.); 2) Жидкосцинтилляционный радиометр TRIATHLER-425-004 (2007); 3) Бета-спектрометр "Бееф-1С" (2001); 4) Рентгеновский полупроводниковый спектрометр SLP-36/250 (2005).</p> <p><b>Лаборатория №38</b> 1) Гейгеровский счетчик - 2 шт.; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); детектор СИ-8Б (СБТ-10); пересчетный прибор ПСО2-4; осциллограф С1-55. 2) сцинтилляционный гамма-спектрометр: блок детектирования БЛБД7Г - 20Р; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); усилитель БУИ-3К "Вектор";</p>	
--	--	--

	<p>компьютер с анализатором импульсов АИ-4К. 3) Полупроводниковый альфа-спектрометр: детектор ДКПсд-125, предусилитель БУШ2-50; усилитель БУИ-3К "Вектор", камера СЭА -01.</p>	
--	--	--

## Приложение 8

### Кадровое обеспечение образовательного процесса

К реализации образовательного процесса привлечено 12 научно-педагогических работников.

Доля НПР, имеющих образование (ученую степень), соответствующее профилю преподаваемой дисциплины в общем числе работников, реализующих данную образовательную программу, составляет 100%.

Доля НПР, имеющих ученую степень и(или) ученое звание составляет 94 %, из них доля НПР, имеющих ученую степень доктора наук и(или) звание профессора 41,7%.

Доля работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью образовательной программы (имеющих стаж практической работы в данной профессиональной области не менее 3-х лет) составляет 17%.

Квалификация научно-педагогических работников соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих. Все научно-педагогические работники на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником кафедры оптики и спектроскопии, имеющим ученую степень доктора физико-математических наук, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты в области ядерной физики, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

## Приложение 9

### Характеристики среды Университета, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников

В Университете созданы условия для активной жизнедеятельности обучающихся, для гражданского самоопределения и самореализации, для максимального удовлетворения потребностей обучающихся в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии.

В Университете сформирована система социальной и воспитательной работы. Функционируют следующие структурные подразделения:

- Отдел по социальной работе (ОпСР);
- Отдел по воспитательной работе (ОпВР);
- Штаб студенческих трудовых отрядов;
- Центр молодежных инициатив;
- Спортивный клуб (в составе ОпВР);
- Концертный зал ВГУ (в составе ОпВР);
- Оздоровительно-спортивный комплекс (в составе ОпВР).

Системная работа ведется в активном взаимодействии с

- Профсоюзной организацией студентов;
- Объединенным советом обучающихся, в который входят следующие студенческие организации:

- 1) Уполномоченный по правам студентов ВГУ;
- 2) Студенческий совет ВГУ;
- 3) Молодежное движение доноров Воронежа «Качели»;
- 4) Клуб Волонтеров ВГУ;
- 5) Клуб интеллектуальных игр ВГУ;
- 6) Юридическая клиника ВГУ и АЮР;
- 7) Creative Science, проект «Занимательная наука»;
- 8) Штаб студенческих отрядов ВГУ;
- 9) Всероссийский Студенческий Турнир Трёх Наук;
- 10) Редакция студенческой газеты ВГУ «Воронежский УниверCity»;
- 11) Пресс-служба ОСО ВГУ «Uknow»;
- 12) Туристический клуб ВГУ «Белая гора»;
- 13) Спортивный клуб ВГУ «Хищные бобры»;
- 14) Система кураторов для иностранных студентов Buddy Club VSU

- Студенческим советом студгородка;
- Музеями ВГУ;
- Управлением по молодежной политике Администрации Воронежской области;
- Молодежным правительством Воронежской области;
- Молодежным парламентом Воронежской области.

В составе Молодежного правительства и Молодежного парламента 60% - это студенты Университета.

В Университете 9 общежитий.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

Студентам предоставлена возможность летнего отдыха в спортивно-оздоровительном комплексе «Веневитиново», Лазаревское / Роза Хутор, Крым (пос. Береговое).

Организуются экскурсионные поездки по городам России, бесплатное посещение театров, музеев, выставок, ледовых катков, спортивных матчей, бассейнов.

Работает Отдел развития карьеры и бизнес-партнерства.

В Университете реализуются социальные программы для студентов, в том числе выделение материальной помощи малообеспеченным и нуждающимся, социальная поддержка отдельных категорий обучающихся.