

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Воронежский государственный университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**



Первый проректор-  
проректор по учебной работе

Е.Е. Чупандина

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**Основная образовательная программа  
высшего образования**

Направление подготовки  
**03.03.02 Физика**

Программа  
**Ядерная физика**

Вид программы  
**Академический бакалавриат**

Квалификация (степень)  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
1.1. Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль Ядерная физика	3
1.2. Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика	3
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования	3
1.4. Требования к абитуриенту	4
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика	4
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника	4
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника	4
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника	4
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника	5
3. Планируемые результаты освоения ООП	5
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика	6
4.1. Календарный учебный график	6
4.2. Учебный план	6
4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, дисциплин	6
4.4. Программы учебной и производственной практик	6
5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика	8
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников	9
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика	10
7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация	10
7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП бакалавриата	10
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся	11
Приложение 1. Матрица соответствия компетенций и составных частей ООП	12
Приложение 2. Календарный график учебного процесса	16
Приложение 3. Учебный план	17
Приложение 4. Аннотация рабочих программ	21
Приложение 5. Аннотации программы учебной практики	79
Приложение 6. Библиотечно-информационное обеспечение	74
Приложение 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса	75
Приложение 8. Кадровое обеспечение	86
Приложение 9. Характеристики среды Университета, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников	87

## **1 Общие положения**

**1.1. Основная образовательная программа бакалавриата по направлению 03.03.02 Физика, профиль Ядерная физика, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ»**  
**Квалификация, присваиваемая выпускникам: бакалавр**

**1.2. Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль Ядерная физика**

Нормативную правовую базу для разработки ООП бакалавриата составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012, № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 №1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) по направлению подготовки 03.03.02 Физика высшего образования (бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3.06.2013, №466;
- Устав ФГБОУ ВО «ВГУ»;
- ДП ВГУ 1.3.04.750 – 2015 Система менеджмента качества. Организация и реализация образовательного процесса;
- СТ ВГУ 2.1.02.140402М – 2016 Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация. Структура и содержание государственных аттестационных испытаний по направлению подготовки 14.04.02 Ядерная физика и технологии;
- П ВГУ 2.1.01 – 2015 Положение о порядке разработки и утверждения основных образовательных программ высшего образования;
- П ВГУ 2.1.02 – 2014 Положение о формировании фонда оценочных средств для аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования Воронежского государственного университета;
- П ВГУ 2.1.04 – 2015 Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета;
- П ВГУ 2.1.07 – 2015 Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования;
- П ВГУ 2.0.10 – 2015 Положение об электронных учебно-методических комплексах Воронежского государственного университета;
- П ВГУ 2.0.16 – 2015 Положение об организации самостоятельной работы обучающихся в Воронежском государственном университете;
- П ВГУ 2.0.17 – 2015 Положение о порядке формирования и освоения обучающимися Воронежского государственного университета факультативных и элективных дисциплин;
- И ВГУ 2.1.14 – 2016 Инструкция. Рабочая программа учебной дисциплины. Порядок разработки, оформление и введение в действие;
- И ВГУ 2.1.12 – 2015 Инструкция о порядке проведения практик обучающихся в Воронежском государственном университете по основным образовательным программам высшего образования.

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

### **1.3.1. Цель реализации ООП**

ООП ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных универсальных (общенаучных, социально-личностных, инструментальных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

В области воспитания целью ООП по направлению подготовки 03.03.02 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 03.03.02 Физика 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 физики.

### **1.3.2. Срок освоения ООП 4 года**

Нормативный срок освоения ООП по специальности 03.03.02 Физика, реализуемой на медико-биологическом факультете ФГБОУ ВО «ВГУ» при очной форме обучения, составляет 4 года. Форма обучения – очная.

### **1.3.3. Трудоемкость ООП 240 ЗЕ**

Трудоемкость освоения студентом ООП за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению составляет 240 зачетных единиц и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики, государственную итоговую аттестацию и время, отводимое на контроль качества освоения студентом ООП.

## **1.4. Требования к абитуриенту**

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем общем образовании или среднем профессиональном образовании, высшем образовании.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика**

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

В соответствии с ФГОС ВО по направлению 03.03.02 Физика областью профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает все виды наблюдающихся в природе физических явлений, процессов и структур.

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

Объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению 03.03.02 Физика, освоивших программу бакалавриата, 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**

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- научно-исследовательская;
- научно-инновационная;
- организационно-управленческая;
- педагогическая и просветительская.

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

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

*научно-исследовательская деятельность:*

- освоение методов научных исследований;
- освоение теорий и моделей;
- участие в проведении физических исследований по заданной тематике;
- участие в обработке полученных результатов научных исследований на современном уровне;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий;

*научно-инновационная деятельность:*

- освоение методов применения результатов научных исследований в инновационной деятельности;
- освоение методов инженерно-технологической деятельности;
- участие в обработке и анализе полученных данных с помощью современных информационных технологий;

*организационно-управленческая деятельность:*

- знакомство с основами организации и планирования физических исследований;
- участие в информационной и технической организации научных семинаров и конференций;
- участие в написании и оформлении научных статей и отчетов;

*педагогическая и просветительская деятельность:*

- подготовка и проведение учебных занятий в общеобразовательных организациях;
- экскурсионная, просветительская и кружковая работа.

### **3. Планируемые результаты освоения ООП**

В результате освоения данной ООП ВО бакалавр должен обладать следующими компетенциями:

**общекультурными компетенциями (ОК):**

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

**общефессиональными компетенциями (ОПК):**

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (ОПК-1);
- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых

профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);

- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);
- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);
- способностью использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка (ОПК-7);
- способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8);
- способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9);

#### **профессиональными компетенциями (ПК):**

##### ***научно-исследовательская деятельность:***

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);
- готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);
- способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6);
- способностью участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме (ПК-7);

##### ***организационно-управленческая деятельность***

- способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-8);

##### ***педагогическая деятельность:***

- способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9);

#### **4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика**

##### **4.1. Календарный учебный график**

Календарный учебный график представлен в Приложении 2.

**4.2. Учебный план подготовки бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика,**  
Учебный план прилагается (Приложение 3).

#### **4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, дисциплин**

Разработка рабочих программ регламентируется И ВГУ 2.1.01 – 2016 Инструкция. Рабочая программа учебной дисциплины. Порядок разработки, оформление и введение в действие.

Рабочие программы приведены в УМК дисциплин и размещены на сайте Образовательном портале ВГУ ([www.moodle.vsu.ru](http://www.moodle.vsu.ru)). Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин прилагаются (Приложение 4).

#### **4.4. Аннотации программ учебной и производственной практик**

При реализации данной ООП предусматривается учебная практика, научно-исследовательская работа и производственная (в том числе преддипломная) практика. Аннотации программ практик представлены в Приложении 5.

Основным типом производственной практики является практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, а именно: учебная, производственная практика по получению профессиональных умений и опыта, преддипломная практика.

Все виды и типы практик соответствуют видам деятельности, на которые направлена ООП по направлению подготовки 03.03.02 Физика (академический бакалавриат). Время прохождения учебной и производственной практики, а также научно-исследовательской работы, определяются рабочим учебным планом по ООП.

##### **4.4.1. Программа учебной практики**

##### **4.4.2. Программа производственной практики**

Программа производственной практики содержит формулировки целей и задач практики, вытекающих из целей ООП ВО по направлению 03.03.02 Физика и профилю подготовки "Ядерная физика", направленной на приобретение студентами практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Целями производственной практики являются закрепление и углубление теоретической подготовки и навыков лабораторного исследования, практических навыков и компетенций.

Задачами производственной практики является освоение методик решения фундаментальных и прикладных задач медицинской физики, освоение методов измерения характеристик изучений и методик статистического анализа данных экспериментов.

Производственная практика базируется на следующих дискуссиях математического и естественнонаучного цикла базовой части программы «ядерная физика», «лабораторный практикум», «основы экспериментальных методов ядерной физики», «статистическое обработки результатов измерений». Производственная практика производится в лабораторной форме.

В ходе производственной практики студент выполняет анализ выбранной предметной области, дает обоснование значимости исследования, выбирает соответствующие методы и методики, осваивает современные инструментальные средства, необходимые для подготовки методической и экспериментальной глав выпускной квалификационной работы. В ходе производственной практики студенты закрепляют навыки по следующим видам деятельности: научно-исследовательская; проектно-конструкторская, производственно-технологическая, организационно-управленческая.

Главным итогом прохождения практики является выполнение и защита выпускной квалификационной работы бакалавра, а также успешная профессиональная деятельность в будущем.

## **5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика**

Ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика в ФГБОУ "ВГУ" формируется на основе требований к условиям реализации ООП ВО, определяемых ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика с учетом рекомендаций соответствующей ООП ВО.

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.

ООП подготовки обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам и практикам. Программы дисциплин представлены в локальной сети ВГУ.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и (или) электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 10 лет. Фонд дополнительной литературы помимо учебной включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете одного-двух экземпляров на каждые 100 обучающихся (Приложение 6).

Время для доступа в Интернет с рабочих мест вуза для внеаудиторной работы составляет для каждого студента не менее 2-х часов в неделю.

ВУЗ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

ВУЗ располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза, и действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Необходимый для реализации ООП бакалавриата перечень материально-технического обеспечения включает в себя: измерительные, диагностические, технологические комплексы, оборудование и установки, а также персональные компьютеры и рабочие станции, объединенные в локальные сети с выходом в Интернет, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области микроэлектроники.

Физический факультет располагает достаточной материально-технической базой для проведения всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки и научно-исследовательской работы студентов-бакалавров, предусмотренных учебным планом (Приложение 7).

Для проведения лабораторных занятий имеется современное оборудование и приборы: растровый электронный микроскоп JEOL JSM-6380LV с микроанализатором Oxford Instruments, просвечивающий электронный микроскоп ЭМВ-100БР, рентгеновский дифрактометр ДРОН-4 -01.

Учебные занятия и научно-исследовательская работа студентов кафедры ядерной физики обеспечены следующим оборудованием и приборами:

- две мультимедийных аудитории;
- лаборатории общефизического практикума ядерной физики;
- лаборатория ядерной спектрометрии;
- лаборатория медицинской и радиационной физики;
- лаборатория радиоэкологии и автоматизированных систем.

Лаборатории оснащены: современными спектрометрами излучений на основе полупроводниковых, сцинтилляционных и газонаполненных детекторов и электронных многомодульных крейтов; – радиометрами и дозиметрами излучений; – низкофоновой гамма-спектрометрической установкой; – бета-спектрометрами; двумя спектрометрами ядерного гамма-резонанса; модельным томографом; – гамма-камерой; - генератором нейтронного излучения; – комплексом осциллографов и генераторов; – учебными лабораторными стендами медицинской электроники и электротехники.

Практические занятия и научно-исследовательская работа студентов-бакалавров проводятся и в лабораториях Центра коллективного пользования, в которых студентам предоставляется возможность работы на современном оборудовании для исследования объектов ядерной физики.



К реализации образовательного процесса привлечено 54 научно-педагогических работников. Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, составляет 90,7%, ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора имеют 14,8% преподавателей. Доля НПР, имеющих ученую степень и (или) ученое звание по дисциплинам профессионального цикла составляет 75%, имеющих ученую степень доктора наук (или) ученое звание профессора составляет 8,3%.

## **6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников**

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

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

- Управление по социальной и воспитательной работе (УВСПР);
- Штаб студенческих трудовых отрядов;
- Центр молодежных инициатив;
- Психолого-консультационная служба (в составе УВСПР);
- Спортивный клуб (в составе УВСПР);
- Концертный зал ВГУ (в составе УВСПР);
- Фотографический центр (в составе УВСПР);
- Оздоровительно-спортивный комплекс (в составе УВСПР);

Системная работа ведется в активном взаимодействии с

- Профсоюзной организацией студентов;
- Объединенным советом обучающихся;
- Студенческим советом студгородка;
- музеями ВГУ;
- двумя дискуссионными клубами;
- туристским клубом «Белая гора»;
- клубом интеллектуальных игр;
- четырьмя волонтерскими организациями;
- 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 8 студенческих общежитий.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

Студентам предоставлена возможность летнего отдыха в спортивно-оздоровительном комплексе «Веневетиново», г. Анапе, на острове Корфу (Греция).

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

Работает Отдел содействия трудоустройству выпускников.

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

## **7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика**

В соответствии с ФГОС ВО бакалавриатуры по направлению подготовки 03.03.02 Физика, программа подготовки «Ядерная физика» оценка качества освоения обучающимися основных об-

разовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

На основе требований ФГОС ВО и рекомендаций примерной ООП по направлению подготовки 03.03.02 Физика разработана матрица соответствия компетенций и составных частей ООП (Приложение 1).

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

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с П ВГУ 2.1.04 - 2015 «Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета» и П ВГУ 2.1.07 - 2015 «Положение 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.

### **7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика**

В программе ГИА раскрываются содержание и формы организации всех видов итоговых испытаний выпускников, позволяющих продемонстрировать степень сформированности у них всей совокупности обязательных компетенций.

ГИА направлена на оценку соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО.

Государственная итоговая аттестация выпускников по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия включает защиту выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа оценивается по следующим критериям:

- актуальность исследования и ее соответствие современным представлениям;
- теоретическая и практическая ценность работы;
- содержание работы – соответствие содержания работы заявленной теме, четкость в формулировке объекта и предмета, цели и задач исследования, обоснованность выбранных методов решения задачи, полнота и обстоятельность раскрытия темы; использования источников – качество подбора источников, наличие внутритекстовых ссылок на использованную литературу, корректность цитирования, правильность оформления библиографического списка;
- качество оформления текста – общая культура представления материала, соответствие текста научному стилю речи, соответствие государственным стандартам оформления научного текста;
- качество защиты, т.е. способность кратко и точно излагать свои мысли и аргументировать свою точку зрения.

Решение по каждой выпускной квалификационной работе фиксируется в оценочном листе ВКР.

Каждое заседание ГЭК завершается оглашением председателем ГАК оценок ВКР сообщением о присвоении квалификации, рекомендаций к опубликованию результатов ВКР, рекомендаций к внедрению в учебный процесс.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы регламентируются стандартом университета СТ ВГУ 1.3.02 – 2015 Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация. Общие требования к содержанию и порядок проведения;

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

Наряду с классическими формами обучения на кафедрах, осуществляющих учебный процесс по направлению подготовки 03.03.02 Физика в рамках ООП, предусматривается:

- использование деловых игр, исследований конкретных производственных ситуаций, имитационного обучения и иных интерактивных форм занятий в объеме не менее 20%, тестирования;
- приглашение ведущих специалистов – практиков из числа руководителей отраслевых предприятий для проведения мастер-классов по дисциплинам профессионального цикла;
- 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 по циклам общих математических и естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин при проведении практических занятий, курсового проектирования и выполнении ВКР.

Для самостоятельной работы студентов предусматривается разработка по всем дисциплинам ООП методических рекомендаций, с помощью которых студент организует свою работу. В процессе самостоятельной работы студент может контролировать свои знания с помощью разработанных тестов по дисциплинам специальности.

В дисциплинах профессионального цикла предусмотрено использование инновационных технологий (интерактивные доски, средства телекоммуникации, мультимедийные проекторы, соединенные с ПЭВМ, специализированное программное обеспечение и средства компьютерной диагностики). (Приложение 6)

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.

Программа составлена: доц. В.М. Вахтель, доц. Ю.В. Иванков, доц. Л.В. Титова

Программа одобрена Научно-методическим советом физического факультета

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

Руководитель (куратор) программы \_\_\_\_\_ /Д.Е. Любашевский/

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

Шифр дисциплины	Название дисциплины	Общекультурные компетенции (ОК)								
		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9
Б1.Б.1	История		+		+		+			
Б1.Б.2	Философия	+		+	+			+		
Б1.Б.3	Иностранный язык					+	+			
Б1.Б.4.1	Математический анализ									
Б1.Б.4.2	Аналитическая геометрия									
Б1.Б.4.3	Линейная алгебра									
Б1.Б.4.4	Векторный и тензорный анализ									
Б1.Б.4.5	Теория функций комплексного переменного									
Б1.Б.4.6	Дифференциальные уравнения									
Б1.Б.4.7	Интегральные уравнения и вариационное исчисление									
Б1.Б.4.8	Теория вероятностей и математическая статистика									
Б1.Б.5.1	Механика									
Б1.Б.5.2	Молекулярная физика									
Б1.Б.5.3	Электричество и магнетизм									
Б1.Б.5.4	Оптика									
Б1.Б.5.5	Атомная физика									
Б1.Б.5.6	Физика атомного ядра и элементарных частиц									
Б1.Б.6.1	Практикум по рентгеноструктурному анализу									
Б1.Б.6.2	Практикум по оптической спектроскопии									
Б1.Б.7.1	Теоретическая механика и механика сплошных сред.									
Б1.Б.7.2	Электродинамика									
Б1.Б.7.3	Квантовая теория									
Б1.Б.7.4	Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика.									
Б1.Б.8	Химия									
Б1.Б.9	Безопасность жизнедеятельности									+
Б1.Б.10	Физическая культура									
Б1.Б.11.1	Линейные и нелинейные уравнения физики									
Б1.В.ОД.1	Правоведение				+			+		
Б1.В.ОД.2	Новые информационные технологии в науке и образовании									
Б1.В.ОД.3	Экспериментальные методы ядерной физики									
Б1.В.ОД.4	Статистическая обработка результатов измерений									
Б1.В.ОД.5	Ускорители заряженных частиц									
Б1.В.ОД.6	Астрофизика									
Б1.В.ОД.7	Радиофизика и электроника									
Б1.В.ОД.8	Физика конденсированного состояния									
Б1.В.ОД.9	Физика конденсированного состояния вещества									
Б1.В.ОД.10	Спецпрактикум									

Б1.В.ОД.11	Ядерная электроника										
Б1.В.ОД.12	Экспериментальные методы ядерной спектроскопии										
Б1.В.ОД.13	Ядерные модели										
Б1.В.ОД.14	Альфа-, бета-, гамма-спектроскопия										
Б1.В.ОД.15	Моделирование ядерно-физических процессов										
Б1.В.ОД.16	Введение в физику ядра и элементарных частиц										
Б1.В.ОД.17	Экономика				+				+		
Б1.В.ОД.18	Русский язык для устной и письменной коммуникации						+				
Б1.В.ОД.19.1	Программирование										+
Б1.В.ОД.19.2	Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ)										
Б1.В.ОД.19.3	Численные методы и математическое моделирование										
Б1.В.ОД.20.1	Экология										+
Б1.В.ДВ.1.1	Кристаллофизика и кристаллография										
Б1.В.ДВ.1.2	Генетика, радиобиология и анатомия человека										+
Б1.В.ДВ.2.1	Дополнительные главы квантовой теории										
Б1.В.ДВ.2.2	Банки данных и экспертные системы										
Б1.В.ДВ.3.1	Автоматизированные системы научных исследований										
Б1.В.ДВ.3.2	Основы атомной спектроскопии										
Б1.В.ДВ.4.1	Основы дозиметрии										
Б1.В.ДВ.4.2	Полупроводниковая спектрометрия излучений										
Б1.В.ДВ.5.1	Теория ядерных реакций										
Б1.В.ДВ.5.2	Дополнительные главы теории ядра										
Б1.В.ДВ.6.1	Теория систем многих частиц										
Б1.В.ДВ.6.2	Перенос излучений										
Б1.В.ДВ.7.1	Культурология						+				
Б1.В.ДВ.7.2	Информационно-технологическая культура							+			
Б1.В.ДВ.8.1	Физика фундаментальных взаимодействий										
Б1.В.ДВ.8.2	Великое объединение и суперсимметрии										
Б1.В.ДВ.9.1	Системы программного обеспечения										
Б1.В.ДВ.9.2	Объектно-ориентированное программирование										
Б2.У.1	учебная вычислительная по получению первичных профессиональных умений и навыков										
Б2.П.1	производственная научно-исследовательская										
Б2.П.2	Преддипломная										
Б3	Государственная итоговая аттестация										
ФТД.1	Актуальные проблемы теории познания								+		

Шифр дисциплины	Название дисциплины	Общепрофессиональные компетенции (ОПК)								
		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9
Б1.Б.1	История				+	+			+	+
Б1.Б.2	Философия				+	+				
Б1.Б.3	Иностранный язык						+	+		

Б1.Б.4.1	Математический анализ	+	+							
Б1.Б.4.2	Аналитическая геометрия	+	+							
Б1.Б.4.3	Линейная алгебра	+	+							
Б1.Б.4.4	Векторный и тензорный анализ	+	+							
Б1.Б.4.5	Теория функций комплексного переменного	+	+							
Б1.Б.4.6	Дифференциальные уравнения	+	+							
Б1.Б.4.7	Интегральные уравнения и вариационное исчисление	+	+							
Б1.Б.4.8	Теория вероятностей и математическая статистика	+	+							
Б1.Б.5.1	Механика	+				+				
Б1.Б.5.2	Молекулярная физика	+				+				
Б1.Б.5.3	Электричество и магнетизм	+				+				
Б1.Б.5.4	Оптика	+				+				
Б1.Б.5.5	Атомная физика	+				+				
Б1.Б.5.6	Физика атомного ядра и элементарных частиц	+				+				
Б1.Б.6.1	Практикум по рентгеноструктурному анализу	+				+		+		
Б1.Б.6.2	Практикум по оптической спектроскопии	+				+		+		
Б1.Б.7.1	Теоретическая механика и механика сплошных сред.	+				+				
Б1.Б.7.2	Электродинамика	+				+				
Б1.Б.7.3	Квантовая теория	+				+				
Б1.Б.7.4	Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика.	+				+				
Б1.Б.8	Химия									
Б1.Б.9	Безопасность жизнедеятельности									
Б1.Б.10	Физическая культура									
Б1.Б.11.1	Линейные и нелинейные уравнения физики	+	+							
Б1.В.ОД.1	Правоведение					+	+			+
Б1.В.ОД.2	Новые информационные технологии в науке и образовании		+							+
Б1.В.ОД.3	Экспериментальные методы ядерной физики									
Б1.В.ОД.4	Статистическая обработка результатов измерений									
Б1.В.ОД.5	Ускорители заряженных частиц									
Б1.В.ОД.6	Астрофизика	+				+				
Б1.В.ОД.7	Радиофизика и электроника					+				
Б1.В.ОД.8	Физика конденсированного состояния	+				+				
Б1.В.ОД.9	Физика конденсированного состояния вещества	+				+				
Б1.В.ОД.10	Спецпрактикум							+	+	+
Б1.В.ОД.11	Ядерная электроника									
Б1.В.ОД.12	Экспериментальные методы ядерной спектроскопии									
Б1.В.ОД.13	Ядерные модели									
Б1.В.ОД.14	Альфа-, бета-, гамма-спектроскопия									
Б1.В.ОД.15	Моделирование ядерно-физических процессов									
Б1.В.ОД.16	Введение в физику ядра и элементарных частиц									
Б1.В.ОД.17	Экономика								+	+
Б1.В.ОД.18	Русский язык для устной и письменной коммуникации									
Б1.В.ОД.19.1	Программирование		+			+	+	+		
Б1.В.ОД.19.2	Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ)		+					+		
Б1.В.ОД.19.3	Численные методы и математическое моделирование		+							

Б1.В.ОД.20.1	Экология	+									
Б1.В.ДВ.1.1	Кристаллофизика и кристаллография				+						
Б1.В.ДВ.1.2	Генетика, радиобиология и анатомия человека										
Б1.В.ДВ.2.1	Дополнительные главы квантовой теории				+						
Б1.В.ДВ.2.2	Банки данных и экспертные системы					+		+			
Б1.В.ДВ.3.1	Автоматизированные системы научных исследований				+						
Б1.В.ДВ.3.2	Основы атомной спектроскопии										
Б1.В.ДВ.4.1	Основы дозиметрии										
Б1.В.ДВ.4.2	Полупроводниковая спектрометрия излучений										
Б1.В.ДВ.5.1	Теория ядерных реакций										
Б1.В.ДВ.5.2	Дополнительные главы теории ядра										
Б1.В.ДВ.6.1	Теория систем многих частиц										
Б1.В.ДВ.6.2	Перенос излучений										
Б1.В.ДВ.7.1	Культурология									+	
Б1.В.ДВ.7.2	Информационно-технологическая культура					+		+	+		
Б1.В.ДВ.8.1	Физика фундаментальных взаимодействий	+			+						
Б1.В.ДВ.8.2	Великое объединение и суперсимметрии	+			+						
Б1.В.ДВ.9.1	Системы программного обеспечения				+			+	+		
Б1.В.ДВ.9.2	Объектно-ориентированное программирование				+			+	+		
Б2.У.1	учебная вычислительная по получению первичных профессиональных умений и навыков								+		+
Б2.П.1	производственная научно-исследовательская									+	+
Б2.П.2	Преддипломная										
Б3	Государственная итоговая аттестация										
ФТД.1	Актуальные проблемы теории познания									+	

Шифр дисциплины	Название дисциплины	Профессиональные компетенции (ПК)								
		ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9
Б1.Б.1	История									
Б1.Б.2	Философия									
Б1.Б.3	Иностранный язык									
Б1.Б.4.1	Математический анализ									
Б1.Б.4.2	Аналитическая геометрия									
Б1.Б.4.3	Линейная алгебра									
Б1.Б.4.4	Векторный и тензорный анализ									
Б1.Б.4.5	Теория функций комплексного переменного									
Б1.Б.4.6	Дифференциальные уравнения									
Б1.Б.4.7	Интегральные уравнения и вариационное исчисление									
Б1.Б.4.8	Теория вероятностей и математическая статистика									
Б1.Б.5.1	Механика									
Б1.Б.5.2	Молекулярная физика									
Б1.Б.5.3	Электричество и магнетизм									
Б1.Б.5.4	Оптика									

Б1.Б.5.5	Атомная физика									
Б1.Б.5.6	Физика атомного ядра и элементарных частиц									
Б1.Б.6.1	Практикум по рентгеноструктурному анализу			+			+			
Б1.Б.6.2	Практикум по оптической спектроскопии			+			+			
Б1.Б.7.1	Теоретическая механика и механика сплошных сред.									
Б1.Б.7.2	Электродинамика									
Б1.Б.7.3	Квантовая теория									
Б1.Б.7.4	Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика.									
Б1.Б.8	Химия						+			
Б1.Б.9	Безопасность жизнедеятельности									
Б1.Б.10	Физическая культура									
Б1.Б.11.1	Линейные и нелинейные уравнения физики									
Б1.В.ОД.1	Правоведение									
Б1.В.ОД.2	Новые информационные технологии в науке и образовании							+		
Б1.В.ОД.3	Экспериментальные методы ядерной физики						+			
Б1.В.ОД.4	Статистическая обработка результатов измерений						+			
Б1.В.ОД.5	Ускорители заряженных частиц						+			
Б1.В.ОД.6	Астрофизика									
Б1.В.ОД.7	Радиофизика и электроника						+			
Б1.В.ОД.8	Физика конденсированного состояния									
Б1.В.ОД.9	Физика конденсированного состояния вещества									
Б1.В.ОД.10	Спецпрактикум			+		+		+		
Б1.В.ОД.11	Ядерная электроника						+			
Б1.В.ОД.12	Экспериментальные методы ядерной спектроскопии						+			
Б1.В.ОД.13	Ядерные модели						+			
Б1.В.ОД.14	Альфа-, бета-, гамма-спектроскопия						+			
Б1.В.ОД.15	Моделирование ядерно-физических процессов						+			
Б1.В.ОД.16	Введение в физику ядра и элементарных частиц						+			
Б1.В.ОД.17	Экономика			+						
Б1.В.ОД.18	Русский язык для устной и письменной коммуникации									
Б1.В.ОД.19.1	Программирование									
Б1.В.ОД.19.2	Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ)									
Б1.В.ОД.19.3	Численные методы и математическое моделирование									
Б1.В.ОД.20.1	Экология									
Б1.В.ДВ.1.1	Кристаллофизика и кристаллография									
Б1.В.ДВ.1.2	Генетика, радиобиология и анатомия человека									
Б1.В.ДВ.2.1	Дополнительные главы квантовой теории									
Б1.В.ДВ.2.2	Банки данных и экспертные системы							+		
Б1.В.ДВ.3.1	Автоматизированные системы научных исследований							+		
Б1.В.ДВ.3.2	Основы атомной спектроскопии						+			
Б1.В.ДВ.4.1	Основы дозиметрии						+			
Б1.В.ДВ.4.2	Полупроводниковая спектрометрия излучений						+			
Б1.В.ДВ.5.1	Теория ядерных реакций						+			
Б1.В.ДВ.5.2	Дополнительные главы теории ядра						+			
Б1.В.ДВ.6.1	Теория систем многих частиц						+			



Б1.В.ДВ.6.2	Перенос излучений				+	+				
Б1.В.ДВ.7.1	Культурология									
Б1.В.ДВ.7.2	Информационно-технологическая культура					+				
Б1.В.ДВ.8.1	Физика фундаментальных взаимодействий									
Б1.В.ДВ.8.2	Великое объединение и суперсимметрии									
Б1.В.ДВ.9.1	Системы программного обеспечения					+				
Б1.В.ДВ.9.2	Объектно-ориентированное программирование					+				
Б2.У.1	учебная вычислительная по получению первичных профессиональных умений и навыков			+		+				
Б2.П.1	производственная научно-исследовательская			+		+				
Б2.П.2	Преддипломная			+		+				
Б3	Государственная итоговая аттестация			+						
ФТД.1	Актуальные проблемы теории познания									



Учебный план 1 курс подготовки специалистов по направлению 03.03.02 Физика профиль Ядерная физика

№	Индекс	Наименование	Семестр 1										Семестр 2											
			Контроль	Академических часов						ЗЕТ	Неделя	Контроль	Академических часов						ЗЕТ	Неделя				
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР				Конт роль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр			СР	Конт роль		
ИТОГО				<b>1188</b>								<b>31,5</b>	20 4/6		<b>1152</b>							<b>30,5</b>	21 1/6	
ИТОГО по ОП (без факультативов)				<b>1116</b>								<b>29,5</b>			<b>1152</b>							<b>30,5</b>		
<b>ДИСЦИПЛИНЫ</b>				<b>1188</b>	<b>666</b>	<b>296</b>	<b>144</b>	<b>226</b>	<b>378</b>	<b>144</b>		<b>31,5</b>	ТО: 18 Э: 2 2/3		<b>1044</b>	<b>472</b>	<b>166</b>	<b>128</b>	<b>178</b>	<b>428</b>	<b>144</b>	<b>27,5</b>	ТО: 18 Э: 2 2/2	
1	Б1.Б.01	История	Экз	144	54	18		36	54	36		4												
2	Б1.Б.03	Иностранный язык	За	72	36		36		36			2		За	72	32		32		40		2		
3	Б1.Б.04	Математика	Экз(2) За К(4)	324	180	90		90	72	72		9		Экз(2) К(4)	288	128	64		64	88	72	8		
4	Б1.Б.04.01	Математический анализ	Экз За К(2)	180	108	54		54	36	36		5		Экз К(2)	144	64	32		32	44	36	4		
5	Б1.Б.04.02	Аналитическая геометрия	Экз К(2)	144	72	36		36	36	36		4												
6	Б1.Б.04.03	Линейная алгебра												Экз К(2)	144	64	32		32	44	36	4		
7	Б1.Б.05	Общая физика	Экз За К(2)	252	162	54	72	36	54	36		7		Экз За КР К(2)	252	144	48	64	32	72	36	7		
8	Б1.Б.05.01	Механика	Экз За К(2)	252	162	54	72	36	54	36		7												
9	Б1.Б.05.02	Молекулярная физика												Экз За КР К(2)	252	144	48	64	32	72	36	7		
10	Б1.Б.08	Химия												Экз	108	32	16	16		40	36	3		
11	Б1.Б.10	Физическая культура и спорт	За	18	18	8		10				0,5		За	18	18	6		12			0,5		
12	Б1.Б.12	Экономика												За	108	32	16		16	76		3		
13	Б1.Б.13	Русский язык для устной и письменной коммуникации	ЗаО	72	36	36			36			2												
14	Б1.В.17	Информатика	За	108	54	18	36		54			3												
15	Б1.В.17.01	Программирование	За	108	54	18	36		54			3												
16	Б1.В.18	Экология	За	72	36	36			36			2												
17	Б1.В.18.01	Экология	За	72	36	36			36			2												
18	Б1.В.19	Элективные курсы по физической культуре и спорту		54	54			54							54	54			54					
19	Б1.В.ДВ.09.01	Системы программного обеспечения												ЗаО	144	32	16	16		112		4		
20	Б1.В.ДВ.09.02	Объектно-ориентированное программирование												ЗаО	144	32	16	16		112		4		
21	ФТД.В.02	Основы метрологических измерений	За	72	36	36			36			2												
<b>ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>				Экз(4) За(7) ЗаО К(6)											Экз(4) За(4) ЗаО КР К(6)									
<b>ПРАКТИКИ</b>			(План)												108	2			2	106		3	2	
Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, вычислительная														За	108	2			2	106		3	2	
<b>ГИА</b>			(План)																					
<b>КАНИКУЛЫ</b>												2											6	

**Учебный план 2 курс подготовки специалистов по направлению 03.03.02 Физика профиль Ядерная физика**

№	Индекс	Наименование	Семестр 3										Семестр 4										
			Контроль	Академических часов							ЗЕТ	Неделя	Контроль	Академических часов							ЗЕТ		
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Конт роль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Конт роль			
ИТОГО				<b>1152</b>								<b>30,5</b>	20 4/6		<b>1188</b>								<b>31,5</b>
ИТОГО по ОП (без факультативов)				<b>1080</b>								<b>28,5</b>			<b>1188</b>								<b>31,5</b>
<b>ДИСЦИПЛИНЫ</b>				<b>1152</b>	<b>612</b>	<b>274</b>	<b>126</b>	<b>212</b>	<b>396</b>	<b>144</b>	<b>30,5</b>	ТО: 18 Э: 2 2/3		<b>972</b>	<b>488</b>	<b>146</b>	<b>120</b>	<b>222</b>	<b>340</b>	<b>144</b>	<b>25,5</b>		
1	Б1.Б.02	Философия	Экс	108	54	36		18	18	36	3												
2	Б1.Б.03	Иностранный язык	За	72	36		36		36		2		Экс	72	30		30		6	36	2		
3	Б1.Б.04	Математика	Экс(2) За(2) К(5)	360	180	90		90	108	72	10		Экс(2) За К(4)	396	148	58		90	176	72	11		
4	Б1.Б.04.01	Математический анализ	Экс За К(2)	144	72	36		36	36	36	4												
5	Б1.Б.04.04	Векторный и тензорный анализ	За К	72	36	18		18	36		2												
6	Б1.Б.04.05	Теория функций комплексного переменного											Экс К(2)	144	60	30		30	48	36	4		
7	Б1.Б.04.06	Дифференциальные уравнения	Экс К(2)	144	72	36		36	36	36	4												
8	Б1.Б.04.07	Интегральные уравнения и вариационное исчисление											За К	108	44	14		30	64		3		
9	Б1.Б.04.08	Теория вероятностей и математическая статистика											Экс К	144	44	14		30	64	36	4		
10	Б1.Б.05	Общая физика	Экс За К(2)	252	162	54	72	36	54	36	7		Экс За К(2)	216	134	44	60	30	46	36	6		
11	Б1.Б.05.03	Электричество и магнетизм	Экс За К(2)	252	162	54	72	36	54	36	7												
12	Б1.Б.05.04	Оптика											Экс За К(2)	216	134	44	60	30	46	36	6		
13	Б1.Б.07	Теоретическая физика											За К(2)	144	60	30	30		84		4		
14	Б1.Б.07.01	Теоретическая механика и механика сплошных сред.											За К(2)	144	60	30	30		84		4		
15	Б1.Б.09	Безопасность жизнедеятельности											За	72	44	14		30	28		2		
16	Б1.Б.10	Физическая культура и спорт	За	18	18	4		14			0,5		За	18	18		18				0,5		
17	Б1.Б.11	Правоведение	За	108	36	36			72		3												
18	Б1.В.02	Новые информационные технологии в науке и образовании	За	108	36	18	18		72		3												
19	Б1.В.19	Элективные курсы по физической культуре и спорту		54	54			54						54	54			54					
20	ФТД.В.01	Актуальные проблемы теории познания	За	72	36	36			36		2												
<b>ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>				Экс(4) За(8) К(7)											Экс(4) За(5) К(8)								
<b>ПРАКТИКИ</b>				(План)																			
Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-инновационная													За	216	3			3	213		6		
<b>ГИА</b>				(План)																			
<b>КАНИКУЛЫ</b>																							
											2												



**Учебный план 3 курс подготовки специалистов по направлению 03.03.02 Физика профиль Ядерная физика**

№	Индекс	Наименование	Семестр 5								Семестр 6													
			Контроль	Академических часов						ЗЕТ	Неделя	Контроль	Академических часов						ЗЕТ					
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР				Конт роль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр		СР	Конт роль			
ИТОГО				<b>1080</b>						<b>28,5</b>							<b>1192</b>						<b>31,5</b>	
ИТОГО по ОП (без факультативов)				<b>1080</b>						<b>28,5</b>	20 4/6						<b>1192</b>						<b>31,5</b>	
<b>ДИСЦИПЛИНЫ</b>				<b>1080</b>	<b>576</b>	<b>252</b>	<b>234</b>	<b>90</b>	<b>360</b>	<b>144</b>	<b>28,5</b>	ТО: 18 Э: 2 2/3		<b>976</b>	<b>522</b>	<b>208</b>	<b>208</b>	<b>106</b>	<b>346</b>	<b>108</b>			<b>25,5</b>	
1	Б1.Б.05	Общая физика	Экз К(2)	144	90	54		36	18	36	4		Экз За К(2)	216	144	48	64	32	36	36			6	
2	Б1.Б.05.05	Атомная физика	Экз К(2)	144	90	54		36	18	36	4													
3	Б1.Б.05.06	Физика атомного ядра и элементарных частиц											Экз За К(2)	216	144	48	64	32	36	36			6	
4	Б1.Б.06	Общий физический практикум	За(2)	72	72		72				2													
5	Б1.Б.06.01	Практикум по рентгеноструктурному анализу	За	36	36		36				1													
6	Б1.Б.06.02	Практикум по атомной эмиссионной спектроскопии	За	36	36		36				1													
7	Б1.Б.07	Теоретическая физика	Экз За К(4)	288	144	72	72		108	36	8		Экз За КР К(4)	216	128	64	64		52	36			6	
8	Б1.Б.07.01	Теоретическая механика и механика сплошных сред.	Экз К(2)	144	72	36	36		36	36	4													
9	Б1.Б.07.02	Электродинамика	За К(2)	144	72	36	36		72		4		Экз КР К(2)	108	64	32	32		8	36			3	
10	Б1.Б.07.03	Квантовая теория											За К(2)	108	64	32	32		44				3	
11	Б1.В.01	Линейные и нелинейные уравнения физики	ЗаО	90	36	36			54		2,5		Экз	126	64	16	32	16	26	36			3,5	
12	Б1.В.03	Экспериментальные методы ядерной физики											За	72	16	16			56				2	
13	Б1.В.04	Статистическая обработка результатов измерений											За	72	16	16			56				2	
14	Б1.В.07	Радиофизика и электроника	Экз	216	90	36	54		90	36	6													
15	Б1.В.16	Введение в физику ядра и элементарных частиц	За КР	108	36	18	18		72		3													
16	Б1.В.17	Информатика	Экз	108	54	36	18		18	36	3		За	72	32		32		40				2	
17	Б1.В.17.02	Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ)											За	72	32		32		40				2	
18	Б1.В.17.03	Численные методы и математическое моделирование	Экз	108	54	36	18		18	36	3													
19	Б1.В.19	Элективные курсы по физической культуре и спорту	За	54	54			54					За	58	58			58						
20	Б1.В.ДВ.01.01	Кристаллофизика и кристаллография											ЗаО	72	32	32			40				2	
21	Б1.В.ДВ.01.02	Генетика, радиобиология и анатомия человека											ЗаО	72	32	32			40				2	
22	Б1.В.ДВ.03.01	Автоматизированные системы научных исследований											ЗаО	72	32	16	16		40				2	
23	Б1.В.ДВ.03.02	Основы атомной спектроскопии											ЗаО	72	32	16	16		40				2	
<b>ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>				Экз(4) За(5) ЗаО КР К(6)									Экз(3) За(6) ЗаО(2) КР К(6)											
<b>ПРАКТИКИ</b>				(План)									216	3			3	213						6
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-инновационная												ЗаО	216	3			3	213				6	
<b>ГИА</b>				(План)																				
<b>КАНИКУЛЫ</b>												2												

**Учебный план 4 курс подготовки специалистов по направлению 03.03.02 Физика профиль Ядерная физика**

№	Индекс	Наименование	Семестр 7										Семестр 8											
			Контроль	Академических часов							ЗЕТ	Неделя	Контроль	Академических часов							ЗЕТ	Неделя		
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Конт роль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Конт роль				
ИТОГО				<b>1044</b>								<b>29</b>				<b>1116</b>						<b>31</b>		
ИТОГО по ОП (без факультативов)				<b>1044</b>							<b>29</b>	19 2/6		<b>1116</b>							<b>31</b>	20 3/6		
<b>ДИСЦИПЛИНЫ</b>				<b>1044</b>	<b>524</b>	<b>134</b>	<b>340</b>	<b>50</b>	<b>412</b>	<b>108</b>	<b>29</b>	ТО: 17 1/3 Э: 2		<b>792</b>	<b>336</b>	<b>96</b>	<b>240</b>		<b>348</b>	<b>108</b>	<b>22</b>	ТО: 12 1/2 Э: 2		
1	Б1.Б.07	Теоретическая физика	Экз КР К(4)	252	136	68	68		252	36	7		Экз К(2)	108	48	24	24		108	36	3			
2	Б1.Б.07.03	Квантовая теория	Экз КР К(2)	144	68	34	34		40	36	4													
3	Б1.Б.07.04	Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика.	К(2)	108	68	34	34		40		3		Экз К(2)	108	48	24	24		24	36	3			
4	Б1.В.05	Ускорители заряженных частиц	За	72	34		34		38		2													
5	Б1.В.06	Астрофизика	ЗаО	72	50	16	34		22		2													
6	Б1.В.08	Физика конденсированного состояния	ЗаО	72	34	34			38		2													
7	Б1.В.09	Физика конденсированного состояния вещества											ЗаО	72	24	24			48		2			
8	Б1.В.10	Спецпрактикум	Реф	108	102		102		6		3		ЗаО	108	72		72		36		3			
9	Б1.В.11	Ядерная электроника	За	72	34		34		38		2													
10	Б1.В.12	Экспериментальные методы ядерной спектроскопии											За	72	36	12	24		36		2			
11	Б1.В.13	Ядерные модели	ЗаО	72	34			34	38		2													
12	Б1.В.14	Альфа-бета-гамма-спектроскопия											За	72	48		48		24		2			
13	Б1.В.15	Моделирование ядерно-физических процессов											За	72	36	12	24		36		2			
14	Б1.В.ДВ.02.01	Дополнительные главы квантовой теории											Экз	108	24	24			48	36	3			
15	Б1.В.ДВ.02.02	Банки данных и экспертные системы											Экз	108	24	24			48	36	3			
16	Б1.В.ДВ.04.01	Основы дозиметрии	Экз	108	34		34		38	36	3													
17	Б1.В.ДВ.04.02	Полупроводниковая спектрометрия излучений	Экз	108	34		34		38	36	3													
18	Б1.В.ДВ.05.01	Теория ядерных реакций											Экз	108	24		24		48	36	3			
19	Б1.В.ДВ.05.02	Дополнительные главы теории ядра											Экз	108	24		24		48	36	3			
20	Б1.В.ДВ.06.01	Теория систем многих частиц	Экз	108	34		34		38	36	3													
21	Б1.В.ДВ.06.02	Перенос излучений	Экз	108	34		34		38	36	3													
22	Б1.В.ДВ.07.01	Культурология	ЗаО	108	32	16		16	76		3													
23	Б1.В.ДВ.07.02	Информационно-технологическая культура	ЗаО	108	32	16		16	76		3													
24	Б1.В.ДВ.08.01	Физика фундаментальных взаимодействий											За	72	24		24		48		2			
25	Б1.В.ДВ.08.02	Великое объединение и суперсимметрия											За	72	24		24		48		2			
<b>ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>				Экз(3) За(2) ЗаО(4) КР К(4) Реф											Экз(3) За(4) ЗаО(2) К(2)									
<b>ПРАКТИКИ</b>			(План)												108	2			2	106		3	2	
Производственная практика, преддипломная													ЗаО	108	2			2	106		3	2		
<b>ГИА</b>			(План)												216				216		6	4		
Подготовка к защите и защита ВКР													Экз	216					216		6	4		
<b>КАНИКУЛЫ</b>												2										8		

## Аннотации рабочих программ учебных курсов, дисциплин (модулей)

**Б1.Б.1 История****Цели и задачи учебной дисциплины.**

Целью дисциплины «История» является: изучение целостного курса истории совместно с другими дисциплинами цикла; формирование у студентов современного мировоззрения; освоение ими современного стиля мышления.

В ходе изучения дисциплины «История» студенты должны: иметь представление о сущности, форме и функции исторического знания; овладеть элементами исторического анализа; знать: понятийный аппарат исторической науки, основные методы исследования истории; сущность, содержание, особенности развития отечественной истории; основной спектр концепций исторического развития, точек зрения по частным историческим проблемам; уметь: самостоятельно анализировать исторические факты; применять принципы историзма объективности в анализе исторического материала; применять полученные знания и умения при анализе современных социально-экономических и социально-политических проблем современного этапа развития отечественной истории; иметь навыки работы с историческими источниками.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «История» является частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б.1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 03.03.02 «Физика».

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением следующих разделов:

Сущность, формы, функции исторического знания. Методы и источники изучения истории. Понятие и классификация исторического источника. Отечественная историография в прошлом и настоящем: общее и особенное. Методология и теория исторической науки. История России – неотъемлемая часть всемирной истории. Античное наследие в эпоху Великого переселения народов. Проблема этногенеза восточных славян. Основные этапы становления государственности. Древняя Русь и кочевники. Византийско-древнерусские связи. Особенности социального строя Древней Руси. Этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности. Принятие христианства. Распространение ислама. Эволюция восточнославянской государственности в XI-XII вв. Социально-политические изменения в русских землях в XIII-XV вв. Русь и Орда: проблемы взаимовлияния. Россия и средневековые государства Европы и Азии. Специфика формирования единого российского государства. Возвышение Москвы. Формирование сословной системы организации общества. Реформы Петра 1. Век Екатерины. Предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма. Дискуссии о генезисе самодержавия. Особенности и основные этапы экономического развития России. Эволюция форм собственности на землю. Структура феодального землевладения. Крепостное право в России. Мануфактурно-промышленное производство. Становление индустриального общества в России: общее и особенное. Общественная мысль и особенности общественного движения России XIX в. Реформы и реформаторы в России. Русская культура XIX века и ее вклад в мировую культуру. Роль XX столетия в мировой истории. Глобализация общественных процессов. Проблема экономического роста и модернизации. Революции и реформы. Социальная трансформация общества. Столкновение тенденций интернационализма и национализма, интеграции и сепаратизма, демократии и авторитаризма. Россия в начале XX в. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Российские реформы в контексте общемирового развития в начале века. Политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика. Россия в условиях мировой войны и

общенационального кризиса. Революция 1917г. Гражданская война и интервенция, их результаты и последствия. Российская эмиграция. Социально-экономическое развитие страны в 20-е гг. НЭП. Формирование однопартийного политического режима. Образование СССР. Культурная жизнь страны в 20-е гг. Внешняя политика. Курс на строительство социализма в одной стране и его последствия. Социально-экономические преобразования в 30-е гг. СССР накануне и в начальный период второй мировой войны. Великая Отечественная война. Социально-экономическое развитие, общественно-политическая жизнь, культура, внешняя политика СССР в послевоенные годы. Холодная война. Попытки осуществления политических и экономических реформ. НТР и ее влияние на ход общественного развития. СССР в середине 60-80-х гг. Советский Союз в 1985-1991 гг. Перестройка. Попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал. Распад СССР. Беловежские соглашения. Октябрьские события 1993 г. Становление новой российской государственности (1993-1999 гг.). Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации. Культура в современной России. Внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.

**Форма промежуточной аттестации** экзамен (1 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК): ОК-2, ОК-4, ОК-6;
- б) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-4;

### **Б1.Б.2 Философия**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель изучения дисциплины «Философия» - способствование формированию у студентов целостного, системного представления о мире и месте человека в нем, воспитание способности и потребности к философской рефлексии, философской оценке явлений и процессов действительности, усвоение представлений о сложности бытия, раскрытие его многоуровневости и многообразия.

Задачи изучения дисциплины:

- 1) познакомить студентов с проблемами, идеями и концепциями, выработанными в процессе исторического развития философской мысли;
- 2) раскрыть специфику философского мировоззрения, понимания ценности и пользы философского взгляда на жизнь;
- 3) способствование развитию самопознания, понимания своих индивидуальных особенностей, соответствующих потребностей и возможностей их реализации;
- 4) выработка у студентов потребности в самосовершенствовании, помощь им в определении путей и способов достижения вершин в своей личной и профессиональной деятельности;
- 5) развитие у студентов творческого мышления, одним из важнейших моментов которого является способность проблемного видения постигаемых реалий мира;
- 6) формирование у студента физического факультета представлений о единстве и многообразии окружающего мира, о связи физического и химического, химического и биологического уровней реальности на базе философского осмысления проблемы бытия;
- 7) знакомство студентов физического факультета с основными формами организации научного знания, закономерностями научного познания, раскрытие принципов системности, эволюционизма и самоорганизации, составляющих ядро современной научной картины мира;
- 8) развитие умений логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем;
- 9) содействовать овладению приемами ведения дискуссии, полемики, диалога в области философских и общенаучных проблем.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**



Дисциплина «Философия» является частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б.1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 03.03.02 «Физика».

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

Курс философии состоит из двух частей: исторической и теоретической. В ходе освоения историко-философского раздела студенты знакомятся с процессом смены типов познания в истории человечества, обусловленных спецификой цивилизации и культуры отдельных регионов, стран и исторических эпох. Теоретический раздел курса включает в себя основные проблемы бытия и познания, рассматриваемые как в рефлексивном, так и в ценностном планах. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением следующих разделов:

Предмет философии. Место и роль философии в культуре. Становление философии. Основные направления, школы философии и этапы ее исторического развития. Структура философского знания. Учение о бытии. Монистические и плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия. Понятия материального и идеального. Пространство, время. Движение и развитие, диалектика. Детерминизм и индетерминизм. Динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира. Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс; личность и массы, свобода и необходимость. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития. Смысл человеческого бытия. Насилие и ненасилие. Свобода и ответственность. Мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода совести. Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины. Действительность, мышление, логика и язык. Научное и вненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

**Форма промежуточной аттестации экзамен (3 семестр).**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК): ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-7;

б) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-4, ОПК-8, ОПК-9.

**Б1.Б.3 Иностранный язык**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель дисциплины – формирование произносительных навыков и умений, а также формирование умений построения простых и сложных иностранных предложений; ознакомление с лексическими и грамматическими особенностями иностранного языка; овладение специальной лексикой (1500 л.е.); совершенствование навыков и умений чтения оригинальных текстов; развитие монологической и диалогической речи, связанной с профессиональной деятельностью на базе специальной лексики; развитие умений реферирования и аннотирования статей по специальности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Иностранный язык» относится к дисциплинам базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла основной образовательной программы по направлению 03.03.02 «Физика».

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением следующих разделов:

Специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации; чтение транскрипции. Лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера. Понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая). Понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологических единицах. Понятие об основных способах словообразования. Грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Понятие об обиходно-литературном, официально-деловом, научном стилях, стиле художественной литературы. Основные особенности научного стиля. Культура и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета. Говорение. Диалогическая и монологическая речь с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения. Основы публичной речи (устное сообщение, доклад). Аудирование. Понимание диалогической и монологической речи в сфере бытовой и профессиональной коммуникации. Чтение. Виды текстов: несложные прагматические тексты и тексты по широкому и узкому профилю специальности. Письмо. Виды речевых произведений: аннотация, реферат, тезисы, сообщения, частное письмо, деловое письмо, биография.

**Форма промежуточной аттестации:** зачеты (1-3 семестры), экзамен (4 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК): ОК-5, ОК-6;

б) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-6, ОПК-7;

#### **Б1.Б.4.1 Математический анализ**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение дифференциального и интегрального исчисления функции одной вещественной переменной, лежащего в основе всех физических и математических курсов. Изучение определенного интеграла, который представляет собой важный вопрос курса математического анализа на физическом факультете и имеет приложения в большинстве математических и физических дисциплин. Изучение дифференциального исчисления функций нескольких переменных. Изучение кратных и криволинейных интегралов. Числовые ряды, сходимость, абсолютная и условная сходимость, функциональные ряды, степенной ряд, радиус сходимости степенного ряда, ряд Фурье, интеграл Фурье.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Математический анализ относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла. В результате изучения базовой части цикла студент должен:

- знать основы математического анализа;
- уметь использовать математический аппарат для освоения теоретических основ физики; использовать информационные технологии для решения физических задач;
- владеть навыками использования математического аппарата для решения физических задач, методами оценки экспериментальных результатов.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины
1	Числовые множества.
2	Предел последовательности.
3	Предел функции.
4	Теоремы о непрерывных функциях.
5	Дифференциальное исчисление.
6	Теоремы о дифференцируемых функциях.

- 7 Неопределённые интегралы.
- 8 Определённые интегралы.
- 9 Геометрические приложения определённого интеграла.
- 10 Функции многих переменных.
- 11 Экстремумы функций многих переменных.
- 12 Кратные интегралы.
- 13 Криволинейные интегралы.
- 14 Числовые ряды.
- 15 Функциональные и степенные ряды.
- 16 Интегралы, зависящие от параметра.
- 17 Ряды Фурье и преобразование Фурье.

**Формы текущей аттестации:**

коллоквиум, контрольная работа.

**Форма промежуточной аттестации:**

зачет, экзамен (1 семестр, разделы 1 – 6);

зачет, экзамен (2 семестр, разделы 7 – 11);

зачет, экзамен (3 семестр, разделы 12 – 17).

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**  
 общепрофессиональные (ОПК): ОПК-1, ОПК-2;

**Б1.Б.4.2 Аналитическая геометрия**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение методов аналитической геометрии для решения задач евклидовой геометрии на плоскости и в пространстве, изучение метода координат, векторной алгебры, различных форм уравнений прямой линии на плоскости и в пространстве, уравнения плоскости, кривых и поверхностей второго порядка. Основными задачами учебной дисциплины являются: формирование у студентов знаний об основах аналитической геометрии и векторной алгебры, приобретение студентами навыков и умений по решению геометрических задач и использованию векторной алгебры, необходимых в курсах математического анализа в разделе «Кратные и криволинейные интегралы», в курсе «Векторный и тензорный анализ», «Электродинамика».

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Аналитическая геометрия» относится к естественнонаучному математическому циклу Б1, являясь неотъемлемой частью предметной области «Математика», раздел «Аналитическая геометрия» связан с другими разделами математики и физики.

В результате изучения базовой части цикла студент должен:

- знать основы аналитической геометрии и векторной алгебры;
- уметь использовать методы аналитической геометрии, пользоваться формулами векторной алгебры для освоения других математических дисциплин и теоретических основ физики;
- владеть навыками использования изученного математического аппарата для решения физических задач.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины
1	Простейшие задачи аналитической геометрии
2	Векторная алгебра
3	Линейные образы на плоскости и в пространстве
4	Кривые второго порядка.

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа, домашняя контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (1 семестр)

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

общефессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-2;

### **Б1.Б.4.3 Линейная алгебра**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** в широком понимании содержание курса линейной алгебры состоит в проработке математического языка для выражения одной из самых общих идей современного естествознания – идеи линейности. В процессе изучения курса линейной алгебры студенты изучают вопросы разрешимости и структуры решений систем линейных уравнений, осваивают абстрактные понятия линейного пространства, базиса, линейного оператора, билинейной и квадратичной формы, а также изучают конкретные примеры, дающие реализацию этих абстрактных понятий.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Линейная алгебра» относится к естественнонаучному математическому циклу Б1, являясь неотъемлемой частью предметной области «Математика». Раздел «Линейная алгебра» связан с другими разделами математики и физики.

В результате изучения базовой части цикла студент должен:

- уметь решать однородные и неоднородные системы линейных уравнений и определять структуру решения;

- освоить понятие линейного пространства и линейного оператора, находить собственные числа и собственные векторы линейного оператора, приводить квадратичную форму к каноническому виду.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины
1	Системы линейных уравнений
2	Линейные пространства
3	Линейные операторы
4	Пространства со скалярным произведением. Линейные операторы в евклидовых пространствах.
5	Билинейные и квадратичные формы

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа,

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (2 семестр)

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

а) общефессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5;

б) профессиональные (ПК) ПК-5.

### **Б1.Б.4.4 Векторный и тензорный анализ**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Изучение взаимосвязи криволинейных, поверхностных и кратных интегралов, особенно формул Остроградского - Гаусса и Стокса, необходимо для изучения математической физики, электродинамики, квантовой механики и других физических курсов. Преобразование дифференциальных выражений с помощью набла - исчисления и замена переменных в дифференциальных операторах для криволинейных систем координат с помощью коэффициентов Ламэ являются основными техническими приемами при работе с уравнениями в частных производных. Методы тензорного исчисления применяются при изучении релятивистских теорий и для анализа сплошных сред.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Векторный и тензорный анализ относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла. Он является естественным продолжением математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры и учитывает специфику применения математики для изучения сложных разделов теоретической физики. В результате изучения базовой части цикла студент должен:

- знать основы набла – исчисления и методы преобразования кратных, криволинейных и поверхностных интегралов;
- уметь использовать математический аппарат для освоения теоретических основ электродинамики и радиофизики;
- владеть навыками использования тензорного исчисления для изучения сплошных сред.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины
1	Набла-исчисление.
2	Поверхностные интегралы.
3	Ортогональные системы координат.
4	Элементы тензорного исчисления.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (3 семестр);

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:** общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-2;

**Б1.Б.4.5 Теория функций комплексного переменного**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение комплексных чисел, арифметических операций с комплексными числами и их геометрического смысла; изучение функций одного комплексного переменного и их основных свойств; изучение поведения функций комплексного переменного в многосвязных областях; развитие навыков вычисления производных и интегралов функции комплексного переменного; изучение основ операторного метода решения дифференциальных уравнений; изучение методов решения краевых задач электростатики и гидродинамики методом конформных отображений.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Теория функций комплексного переменного относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла. В результате изучения базовой части цикла студент должен:

- знать основы теории функций комплексного переменного;
- уметь использовать математический аппарат для освоения теоретических основ физики;
- владеть навыками использования математического аппарата для решения дифференциальных уравнений, вычисления некоторых определенных интегралов, построения электростатических потенциалов;

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины
1	Комплексные числа
2	Предел последовательности комплексных чисел
3	Функция комплексного переменного
4	Теоремы об аналитических функциях комплексного переменного
6	Числовые ряды на комплексной плоскости
7	Дифференцирование функции комплексного переменного.
8	Интегрирование функции комплексного переменного
9	Ряд Лорана
10	Особые точки
11	Теория вычетов
12	Основные теоремы операционного исчисления

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (4 семестр);

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**  
общефессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-2;

#### **Б1.Б.4.6 Дифференциальные уравнения**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** целью изучения дисциплины является освоение теоретических основ обыкновенных дифференциальных уравнений, а также приобретение практических навыков их интегрирования и в том числе приближенными методами.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** курс «Дифференциальные уравнения» базируется на курсах «Математический анализ» и «Линейная алгебра». Практические навыки и теоретические знания дифференциальных уравнений используются далее при изучении других математических дисциплин, курсов теоретической физики «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Статистическая физика», «Квантовая механика», а также многих спецкурсов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать основные понятия, методы решения в квадратурах дифференциальных уравнений первого порядка разрешенных и неразрешенных относительно производной, задачу Коши для уравнения  $n$ -го порядка, структуру общего решения линейного однородного и неоднородного уравнений, фундаментальную систему линейного уравнения с постоянными коэффициентами в зависимости от корней характеристического уравнения, метод вариации, понятие устойчивости, методы функции Ляпунова и по линейному приближению, метод ван дер Поля;

- уметь интегрировать уравнения первого порядка, анализировать особые точки, интегрировать линейные с постоянными коэффициентами уравнения  $n$ -го порядка, решать задачу Коши, анализировать устойчивость по линейному приближению.

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

<b>№</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>
<b>п/п</b>	
1	Линейные уравнения первого порядка.
2	Уравнения $n$ -го порядка.
3	Линейные системы.
4	Теория устойчивости.
5	Асимптотические методы.

**Формы текущей аттестации:** две контрольные работы.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (3 семестр).

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**  
общефессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-2;

#### **Б1.Б.4.7 Интегральные уравнения и вариационное исчисление**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** целью изучения дисциплины является освоение теории интегральных уравнений и вариационного исчисления, а также приобретение практических навыков интегрирования уравнений и решения вариационных задач.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** курс «Интегральные уравнения» базируется на курсах «Математический анализ» и «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения». Практические навыки и теоретические знания используются далее при изучении курсов теоретической физики «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Квантовая механика», а также спецкурсов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать основные понятия, методы решения интегральных уравнений и вариационных задач;

- уметь решать линейные интегральные уравнения различных типов и вариационные задачи для функционалов, зависящих от одной функции, от нескольких функций и при наличии связей.

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

<b>№</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>
<b>п/п</b>	
1	Функционал. Вариационные задачи.
2	Функционалы, зависящие от одной функции.
3	Функционалы, зависящие от нескольких функций.
4	Условный экстремум функционалов.
5	Функционалы с интегральными связями.
6	Интегральные уравнения Вольтерра.
7	Интегральные уравнения Фредгольма.

**Формы текущей аттестации:** одна контрольная работа.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (4 семестр).

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:** общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-2;

**Б1.Б.4.8 Теория вероятностей и математическая статистика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Содержание дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» направлено на ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории вероятностей, идеями и аппаратом математической статистики, которые необходимы при обработке результатов эксперимента, анализе случайных явлений, возникающих в радиофизических приложениях и при передаче информации.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к дисциплинам базовой части математического и естественнонаучного цикла основной образовательной программы по направлению 03.03.02 Физика.

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

**Раздел 1. Основные понятия теории вероятностей.**

- 1.1. Элементы комбинаторики и схемы шансов.
- 1.2. Аксиоматика теории вероятностей.
- 1.3. Способы исчисления вероятностей.
- 1.4. Основные соотношения теории вероятностей.
- 1.5. Основные дискретные распределения.

**Раздел 2. Теория случайных величин.**

- 2.1. Основы теории случайных величин.
- 2.2. Многомерные функции распределения.
- 2.3. Числовые характеристики случайных величин.
- 2.4. Предельные теоремы.
- 2.5. Характеристические функции.

**Раздел 3. Элементы математической статистики.**

- 3.1. Линейная регрессия.
- 3.2. Основные задачи математической статистики.

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (4 семестр).

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:** общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-2;

### **Б1.Б.5.1 Механика**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Целью изучения дисциплины является формирование представлений об основных физических явлениях и фундаментальных физических законах, что составляет основу теоретической подготовки физиков. Изучение дисциплины, с одной стороны, предоставляет возможность проследить взаимосвязь различных областей науки и техники и познакомиться с новыми достижениями физики, и, с другой стороны, обеспечивает решение тех физических задач, которые возникают при изучении курсов молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики и др. При изучении дисциплины необходимо рассматривать основные явления и процессы, происходящие в природе, установить связь между ними, сформулировать основные законы, полученные на основе обобщений экспериментальных результатов. Курс должен содержать количественное рассмотрение конкретных задачи и элементы релятивизма. Основные задачи дисциплины: овладение фундаментальными понятиями и физическими моделями; ознакомление с методами физического исследования; получение представления о подходах к постановке и решению конкретных, с учетом особенностей специальности, физических задач.

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Механика» относится к базовой части учебного плана Б1 – Профессиональный цикл по направлению 03.03.02 – Физика. Изучение дисциплины проводится на базе общих математических курсов с учётом требований к уровню подготовки, необходимых для освоения основной образовательной программы. Дисциплина является предшествующей для курсов молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики и теоретической механики.

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

Дисциплина состоит из двенадцати разделов. Раздел 1. Предмет и задачи курса. Раздел 2. Кинематика частицы и кинематика твердого тела. Раздел 3. Динамика частицы и системы частиц. Раздел 4. Работа и энергия. Законы сохранения. Раздел 5. Динамика тел с переменной массой. Движение в поле тяготения. Раздел 6. Динамика твердого тела. Раздел 7. Неинерциальные системы отсчета. Раздел 8. Колебательное движение. Раздел 9. Постоянство скорости света. Преобразования Лоренца. Раздел 10. Основы механики деформируемых тел. Раздел 11. Механика жидкостей и газов. Раздел 12. Волны в сплошной среде и элементы акустики.

**Форма текущей аттестации:** две контрольные, коллоквиум.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (1 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций.**  
обще профессиональные (ОПК): ОПК-1, ОПК-3.

### **Б1.Б.5.2 Молекулярная физика**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель изучения общей физики в университете состоит в том, чтобы представить физическую теорию как обобщения наблюдений, практического опыта и эксперимента. Физическая теория выражает связи между физическими явлениями и величинами в математической форме. Поэтому курс общей физики имеет два аспекта:

1. Этот курс является экспериментальным и должен ознакомить студентов с основными методами наблюдения, измерений и экспериментирования. Он должен сопровождаться необходимыми физическими демонстрациями и лабораторным практикумом.

2. Этот курс не сводится лишь к экспериментальному аспекту, а должен представлять собой физическую теорию в адекватной математической форме, должен научить студентов использовать теоретические знания. Поэтому курс должен быть изложен на соответствующем математическом уровне и сопровождаться необходимыми семинарскими занятиями (решение задач).

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**



Дисциплина «Молекулярная физика» относится к базовой части профессионального цикла БЗ образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 «Физика». Для освоения дисциплины «Молекулярная физика» необходимы знания, умения и компетенции дисциплин «физика», «математика», «информатика», полученные в объеме средней школы, а также основной образовательной дисциплины «Математика» образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика.

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

Дисциплина состоит из 12 разделов. Раздел 1. Предмет молекулярной физики. Раздел 2. Экспериментальные основы кинетической теории газов. Раздел 3. Газ в поле внешних потенциальных сил. Раздел 4. Столкновение молекул газа. Раздел 5. Общая характеристика процессов переноса. Раздел 6. Первое начало термодинамики. Раздел 7. Преобразование теплоты в работу. Раздел 8. Энтропия как функция состояния. Раздел 9. Реальные газы. Раздел 10. Явления переноса в жидкости. Раздел 11. Твердые тела: кристаллические и аморфные твердые тела; полимеры. Кристаллическая решетка. Раздел 12. Фазовые превращения первого и второго рода.

**Форма текущей аттестации:** отчет по физическому практикуму, решение задач.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (2 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общефессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3.

### **Б1.Б.5.3 Электричество и магнетизм**

**Цель изучения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины являются: изучение фундаментальных законов электромагнетизма.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Электричество и магнетизм» относится к базовой части профессионального цикла БЗ основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 «Физика». Она базируется на курсах дисциплин «Механика» и «Молекулярная физика». «Математический анализ», «Векторный и тензорный анализ».

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

Дисциплина состоит из тринадцати разделов. Раздел 1. Электромагнитные взаимодействия. Раздел 2. Электростатика. Раздел 3. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Раздел 4. Постоянный электрический ток. Раздел 5. Электрический ток в средах. Раздел 6. Стационарные магнитные поля. Раздел 7. Магнитные свойства твёрдых тел. Раздел 8. Гиромагнитные эффекты. Раздел 9. Электромагнитная индукция. Раздел 10. Уравнения Максвелла. Основные свойства электромагнитного поля. Раздел 11. Переменный электрический ток. Раздел 12. Зонная теория электропроводности. Раздел 13. Контактные явления.

**Форма текущей аттестации:** коллоквиум, тестирование.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (3 семестр), экзамен (3 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общефессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3.

### **Б1.Б.5.4 Оптика**

**Цель изучения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины являются: формирование базы знаний, характеризующих физическую картину мира; привитие навыков использования математического аппарата для количественного описания физических явлений, изучение законов волновой оптики, вопросов распространения света в изотропных и анизотропных средах, молекулярной оптики, знакомство с физическими основами новых направлений оптики.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Оптика» является базовой частью общенаучного цикла Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров и базируется на курсах дисциплин в образовательных программах бакалавриата: «Физика», «Математика», «Информатика». Для освоения дисциплины «Оптика» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении соответствующих дисциплин основной образовательной программы бакалавра по направлению «Физика».

**Краткое содержание учебной дисциплины.**

Дисциплина состоит из следующих основных разделов:

1. Волновая оптика. Распространение волн в изотропной среде. Интерференция, дифракция.

2. Кристаллооптика.

3. Молекулярная оптика.

4. Голография.

5. Тепловое излучение. Понятия об оптических квантовых генераторах, об основных нелинейных оптических явлениях

**Форма текущей аттестации:** коллоквиумы (3). Собеседование в середине семестра.

**Формы промежуточной аттестации:** зачет (4 семестр), экзамен (4 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3.

### **Б1.Б.5.5 Атомная физика**

**Цели и задачи дисциплины:**

Дисциплина способствует формированию у будущих специалистов в области физики понимания физических процессов, происходящих в микромире. **Целью** курса является усвоение студентами современных научных знаний об атомах и атомных системах и знакомство с основами квантовой механики. В **задачи** дисциплины входит овладение обучающимися основными понятиями атомной физики, усвоение ими таких разделов, как развитие атомистических и квантовых представлений, корпускулярно-волновой дуализм, квантово механическое описание атомных систем, простейшие одномерные задачи квантовой механики, атом водорода, квантовая механика системы тождественных частиц, многоэлектронные атомы, строение и свойство молекул, атомы и молекулы во внешних полях.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к модулю Б1

**Форма промежуточной аттестации:** Формы текущего контроля: тестирование, рефераты, опрос, контрольные работы. Промежуточная аттестация - экзамен (5 семестр).

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

Дисциплина состоит из 2 частей. Часть 1. Основы общей экологии. Характеристика биосферы. Состояние природной среды. Загрязнение природной среды. Классификация загрязнений. Локальные, региональные, глобальные экологические проблемы, их сущность и пути решения. Законы экологии. Закон внутреннего динамического равновесия. Понятие природопользования. Виды природопользования. Рациональное природопользование. Принципы природопользования. Экологические последствия загрязнения среды. Часть 2. Техногенные физические загрязнения и естественный фон. Шумы. Методы защиты от шумов. Вибрация. Электромагнитные поля. Тепловое излучение. Энтропия и тепловое излучение земли. Ультрафиолетовое излучение. Лазерные излучения. Ионизирующее излучение.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3.

### **Б1.Б.5.6 Физика атомного ядра и элементарных частиц**

### **Цели и задачи учебной дисциплины.**

Основными целями изучения являются ознакомление с современными представлениями физики атомного ядра и элементарных частиц, получение базовых знаний по теории атомного ядра и частиц, привитие навыков решения прикладных задач, в том числе с использованием ЭВМ.

### **Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Физика атомного ядра и элементарных частиц» относится к базовой части «Математический и естественнонаучному» цикла бакалавриата по направлению 03.03.02 Физика. Она базируется на предшествующих курсах дисциплин: «Высшая математика», «Общая физика», «Информатика». Для освоения дисциплины «Физика атомного ядра и элементарных частиц» особенно необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении таких дисциплин, как «Теоретическая механика», «Электродинамика».

Дисциплина является предшествующей для таких курсов подготовки бакалавров по специализациям «Ядерная физика» и «Медицинская физика» по направлению 03.03.02 Физика, как «Физика конденсированных сред», «Ядерные модели», «Экспериментальные методы ядерной спектроскопии», «Альфа-бета-гамма-спектроскопия», «Теория ядерных реакций», «Моделирование ядерно-физических процессов», «Физика фундаментальных взаимодействий».

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебные дисциплины.**

Дисциплина состоит из семи разделов.

Раздел 1 «Ядерная физика в ряду естественных наук».

Раздел 2 «Характеристики и статические свойства ядер».

Раздел 3 «Модели атомного ядра».

Раздел 4 «Радиоактивные распады атомных ядер».

Раздел 5 «Взаимодействие излучения с веществом».

Раздел 6 «Основы физики элементарных частиц».

Раздел 7 «Основы ядерной энергетики».

**Форма текущей аттестации:** коллоквиум, тестирование.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (6 семестр), экзамен (6 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

общефессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3.

### **Б1.Б.6.1 Практикум по рентгеноструктурному анализу**

#### **Цели и задачи дисциплины:**

Целью курса является создание фундаментальной базы знаний о природе атом а, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение данного раздела физики в рамках цикла курсов по теоретической физике и специализированных курсов. Неотъемлемой частью курса является Общий Физический практикум. Его главные задачи:

- Научить применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, экспериментально изучить основные закономерности, оценить порядки изучаемых величин, определить точность и достоверность полученных результатов.

- Ознакомить с современной измерительной аппаратурой и принципом ее действия; с основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации; с основными элементами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований. Часть задач практикума (лабораторные работы) посвящены количественному изучению тех явлений, которые демонстрировались на лекциях в качественном эксперименте.

Общее число задач практикума (лабораторных работ) определяется кафедрой в соответствии с учебным планом и содержанием настоящей программы.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Б1.Б.9.6 «Атомная физика Л1» относится к базовой части профессионального цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Дисциплина состоит из четырех разделов. Раздел 1. Рентгеновские лучи и их спектры. Возникновение рентгеновского излучения. Характеристические спектры рентгеновских лучей. Общая энергия сплошного спектра. Закон Мозли. Раздел 2. Изучение дифракции рентгеновских лучей на монокристаллах. Расчет дифракционной картины. Явление дифракции рентгеновских лучей. Метод Лауэ. Уравнение Вульфа-Бреггов. Условия Лауэ. Квадратичная формула для кубической сингонии. Раздел 3. Дифракция рентгеновских лучей на поликристаллах. Поликристаллическое вещество. Метод Дебая-Шерера. Фотографический и дифрактометрический способы регистрации дифракционной картины. Блок-схема дифрактометра.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (5 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5.

### **Б1.Б.6.2 Практикум по атомной эмиссионной спектроскопии**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Практикум предназначен для студентов физического факультета, изучающих теоретический курс «Атомная физика». В ходе выполнения практикума студенты получают знания по основам современной теории излучения света атомами, физическим, аппаратным и методическим принципам современного атомного спектрального анализа, базирующегося на явлениях эмиссии, абсорбции и излучении света. Рассматриваются современные спектральные приборы (как призменные, так и дифракционные), источники света и приемники излучения оптического диапазона. Студенты осваивают методики качественного и полуколичественного спектральных анализов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Б1.Б.6.2 Практикум по оптической спектроскопии относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной базовой части данного цикла.

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

1. Введение
2. Эмиссионный спектральный анализ
3. Оборудование для проведения спектрального анализа
4. Качественный спектральный анализ
5. Полуколичественный спектральный анализ

**Формы текущей аттестации** отчет по лабораторной работе

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (5 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5.

### **Б1.Б.7.1 Теоретическая механика и механика сплошных сред**

**Цель изучения дисциплины.**

Классическая механика является неотъемлемой частью физического образования. Изучение классической механики позволяет познакомиться с принципами и математическими методами, применяемыми в различных областях физики. Целью курса является формирование представлений о лагранжевом и гамильтоновом формализмах классической механики с приложениями к решению типовых задач, что составляет основу теоретической подготовки физиков. Основными задачами курса являются овладение фундаментальными понятиями и физическими моделями, получение представлений о подходах к постановке и решению конкретных, с учётом особенностей специализации, физических задач.

### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Теоретическая механика и механика сплошных сред» относится к базовой части Б1 профессионального цикла Б.10 направления 03.03.02 «Физика». Она основывается на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата математического и естественнонаучного цикла: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Векторный и тензорный анализ», «Теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения», «Интегральные уравнения и вариационное исчисление», а также профессионального цикла: «Механика». Для освоения дисциплины «Теоретическая механика и механика сплошных сред» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении вышеуказанных дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 03.03.02 «Физика».

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

Дисциплина состоит из семи разделов. Раздел 1. Предмет и задачи курса. Раздел 2. Формализм Лагранжа. Раздел 3. Движение в центральном поле. Раздел 4. Гамильтонов формализм. Раздел 5. Колебания. Раздел 6. Гидродинамика. Раздел 7. Теория упругости.

**Форма текущей аттестации:** 2 коллоквиума (4 и 5 семестры), 4 контрольных работы (по две в 4 и 5 семестрах).

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт (4 семестр), экзамен (5 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общефессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3.

### **Б1.Б.7.2 Электродинамика**

#### **Цель изучения дисциплины.**

В результате изучения данной дисциплины студенты должны освоить понятия и законы классической электродинамики, научиться применять их к исследованию электромагнитных явлений в вакууме и средах, сформировать навыки использования математического аппарата электродинамики для решения её характерных задач.

### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Электродинамика» относится к базовым частям Б1 профессиональных циклов Б.10 подготовки бакалавров по учебному плану направления 03.03.02. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата математического и естественнонаучного цикла: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного», «Электричество», а также профессионального цикла: «Методы математической физики», «Теоретическая механика», «Векторный и тензорный анализ», «Интегральные уравнения и вариационное исчисление». Для освоения дисциплины «Электродинамика» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении вышеуказанных дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 03.03.02 «Физика».

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

Дисциплина включает 13 разделов. Раздел 1. Уравнения электромагнитного поля в вакууме. Раздел 2. Постоянное электрическое поле. Раздел 3. Постоянное магнитное поле. Раздел 4. Переменное электромагнитное поле. Раздел 5. Излучение и рассеяние электромагнитных волн. Раздел 6. Релятивистская кинематика и механика свободной частицы. Раздел 7. Электродинамика в релятивистских обозначениях. Раздел 8. Уравнения электромагнитного поля в средах. Раздел 9. Постоянное электрическое поле в средах. Раздел 10. Постоянный ток в проводящих средах. Раздел 11. Постоянное магнитное поле в средах. Раздел 12. Квазистационарные электромагнитные поля. Раздел 13. Электромагнитные волны в средах.

**Форма текущей аттестации:** тестирование (5 и 6 семестры), контрольные работы (5 и 6 семестры).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (5 семестр), экзамен (6 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общефессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3.

### **Б1.Б.7.3 Квантовая теория**

**Цель изучения дисциплины.**

Цель данной дисциплины – дать студентам глубокое понимание закономерностей микромира, научить применять вычислительные методы квантовой теории для решения различных прикладных задач. Студент должен овладеть математическим аппаратом нерелятивистской квантовой теории, приобрести навыки его практического применения и на этой основе получать ясное представление о физической природе квантовых явлений, иметь понятие о релятивистской квантовой механике и четкое представление о границах применимости квантовых законов и используемых вычислительных методов. Он должен понимать, что квантовая механика есть научная основа современных нанотехнологий.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Квантовая теория» относится к базовой части Б1 профессионального цикла Б.7 подготовки бакалавров по учебному плану направления 03.03.02 «Физика». Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата математического и естественнонаучного цикла: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Векторный и тензорный анализ», «Теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения», «Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Теория вероятности и математическая статистика», а также профессионального цикла: «Атомная физика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц», «Теоретическая механика и механика сплошных сред», «Электродинамика», «Линейные и нелинейные уравнения физики». Для освоения дисциплины «Квантовая теория» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении вышеуказанных дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 03.03.02 «Физика».

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

Дисциплина включает 11 разделов. Раздел 1. Введение. Волновая функция. Раздел 2. Операторы физических величин и их свойства. Раздел 3. Уравнение Шредингера. Раздел 4. Изменение состояний со временем. Раздел 5. Одномерные задачи. Раздел 6. Движение в центральном поле. Раздел 7. Теория представлений. Раздел 8. Квазиклассическое приближение. Раздел 9. Приближенное решение стационарных задач. Раздел 10. Теория квантовых переходов. Раздел 11. Нерелятивистская теория излучения. Раздел 12. Квантовая теория рассеяния. Раздел 13. Нерелятивистская теория спина электрона. Раздел 14. Теория многих частиц. Раздел 15. Релятивистская квантовая теория.

**Форма текущей аттестации:** коллоквиум (6 семестр), контрольные работы (6 и 7 семестры).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (6 семестр), экзамен (7 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общефессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3.

### **Б1.Б.7.4 Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика**

Дисциплина Б1.Б.10.4 «Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика» является базовой частью модуля «Теоретическая физика» профессионального цикла (блок Б.10) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 03.03.02 «Физика».

**Основные положения** дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

– теоретическая физика, физика конденсированного состояния вещества – базовая (общефессиональная) часть профессионального цикла (блок Б.7);

– линейные и нелинейные уравнения физики - базовая (общепрофессиональная) часть модуля «Методы математической физики» (блок Б.7).

**Целью** дисциплины «Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика» является: научить студентов основным понятиям, общим принципам, законам и методам для решения физических задач, относящихся к разделу «Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика» теоретической физики, что должно способствовать более глубокому пониманию теории специальных разделов физики, изучаемых в рамках данной специальности.

**Содержание дисциплины** охватывает круг вопросов, связанных с изучением следующих разделов:

Основные законы и методы термодинамики, начала термодинамики, термодинамические потенциалы, уравнения и неравенства. Условия устойчивости и равновесия, фазовые переходы. Основы термодинамики необратимых процессов, соотношения Онсагера, принцип Ле-Шателье.

Основные представления, квантовые и классические функции распределения. Общие методы равновесной статистической механики, канонические распределения. Теория идеальных систем. Статистическая теория неидеальных систем. Теория флуктуаций. Броуновское движение и случайные процессы.

**Качество обучения** достигается за счет использования следующих форм учебной работы: лекции (использование проблемных ситуаций, демонстрационного эксперимента), практические занятия (решение задач и *интерактивные методы работы* - это активное, постоянное взаимодействие между преподавателем и студентом в процессе обучения), самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (8 семестр).

**Средства контроля:** тесты, контрольные письменные задания, рефераты, доклады по различным разделам дисциплины.

**Преподавание дисциплины** предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

**Общая трудоемкость** освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3;

### **Б1.Б.8 Химия**

Дисциплина Б1.Б.7.1 «Химия» является базовой частью модуля «Химия и экология» математического и естественнонаучного цикла (блок Б1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 03.03.02 «Физика».

**Целью** дисциплины «Химия» является: формирование у студентов целостного представления о процессах и явлениях, происходящих в природе, пониманию современных научных методов познания природы и их использованию в профессиональной деятельности.

**Содержание дисциплины** охватывает круг вопросов, связанных с изучением следующих разделов:

Строение атомов и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Химические связи и строение молекул. Стереохимия. Конформационный анализ. Модель Гиллес-пина-Найхолма. Химия координационных соединений. Бионеорганическая химия. Топохимия. Растворы. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия. Химическая кинетика. Катализ. Поверхностные явления и коллоидная химия. Пространственно-временная самоорганизация в открытых физико-химических системах.

**Качество обучения** достигается за счет использования следующих форм учебной работы: лекции, практические занятия (решение задач и *интерактивные методы работы* - это активное, постоянное взаимодействие между преподавателем и студентом в процессе обучения), самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

**Контроль успеваемости.** Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме контрольных точек (КТ) и промежуточный контроль в форме экзамена.

**Средства контроля:** тесты, контрольные письменные задания.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (2 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общекультурные (ПК) ПК-4;

### **Б1.Б.9 «Безопасность жизнедеятельности»**

**Целью** дисциплины является: изучение целостного курса «Безопасность жизнедеятельности» совместно с другими дисциплинами цикла; формирование у студентов умения и практических навыков обеспечения безопасности человека в современном мире, формирования комфортных для жизни и деятельности человека условий, сохранения жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств и методов контроля и предотвращения проявления опасных и вредных факторов.

**Основные положения** дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

– основы кристаллофизики, физика твердого тела, физика полупроводников – вариативная (профильная) часть модуля «Профиль 1 - Физика конденсированного состояния вещества» – базовая часть профессионального цикла (блок Б.9).

**Содержание дисциплины** охватывает круг вопросов, связанных с изучением следующих разделов:

- управление безопасностью жизнедеятельности (БЖД);
- правовые, нормативно - технические и организационные основы обеспечения БЖД;
- организация БЖД в производственных условиях;
- основы физиологии труда;
- эргономика и психология труда;
- факторы, определяющие условия жизнедеятельности в системе "человек-среда обитания";
- воздействие негативных факторов на человека, нормирование;
- обеспечение комфортных условий жизнедеятельности.

**Контроль успеваемости.** Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме контрольных точек (КТ) и промежуточный контроль в форме зачета (8 семестр).

**Средства контроля:** тесты, контрольные письменные задания, рефераты, доклады по различным разделам дисциплины.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общекультурные (ПК) ОК-9;

### **Б1.Б.10 Физическая культура**

**Цели и задачи учебной дисциплины**

Формирование физической культуры личности и способности направленного использования различных средств и методов физической культуры для сохранения и укрепления здоровья, психофизической и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП**



Дисциплина Б.13. «Физическая культура» является базовой дисциплиной подготовки студентов по направлению 03.03.02 Физика.

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

Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. Ее социально-биологические основы. Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Законодательство Российской Федерации о физической культуре и спорте. Физическая культура личности. Основы здорового образа жизни студента. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. Спорт, индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Основы методики самостоятельных занятий и самоконтроль за состоянием своего организма.

**Формы текущей аттестации:** тестирование на практических занятиях, индивидуальные задания

**Форма промежуточной аттестации:** зачеты (1-4 семестры).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общекультурные (ОК) ОК-8;

**Б1.Б.11.1 Линейные и нелинейные уравнения физики**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель дисциплины – изучение аналитических (точных и приближенных) и численных методов решения линейных и нелинейных уравнений в частных производных, возникающих в задачах современной физики.

Задачи дисциплины:

Формулировка физических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям с частными производными

Основы теории обобщенных функций и их использования для построения фундаментальных решений дифференциальных уравнений с частными производными

Метод функций Грина решения задачи Коши для гиперболических, параболических и эллиптических уравнений

Метод разделения переменных решения краевых задач для уравнений с частными производными

Теория Штурма-Лиувилля и основные специальные функции математической физики

Современные компьютерные методы численного решения краевых задач для уравнений с частными производными

Анализ нелинейных уравнений математической физики методами автомодельного решения и редукцией на конечномерный базис

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Линейные и нелинейные уравнения математической физики» относится к математическому циклу ООП. Являясь неотъемлемой частью предметной области «Математика», раздел «Линейные и нелинейные уравнения математической физики» связан с другими разделами математики. Поэтому преподавание учебной дисциплины «Линейные и нелинейные уравнения математической физики» методически связано с преподаванием других математических дисциплин. Фундаментальные понятия и факты курса «Линейные и нелинейные уравнения математической физики» используются в курсах теоретической физики, теории колебаний и распространения волн, а также в других математических дисциплинах. Таким образом, курс «Линейные и нелинейные уравнения математической физики» занимает важное место в реализации внутрипредметных логических и содержательно-методических связей образовательной области «Математика».

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

№	Наименование раздела дисциплины
---	---------------------------------

п/п	
1	Основные понятия. Классификация уравнений в частных производных.
2	Задачи математической физики с уравнениями гиперболического типа.
3	Задачи математической физики с уравнениями параболического типа.
4	Теория обобщенных функций. Метод функции Грина
5	Задачи математической физики с уравнениями эллиптического типа.
6	Нелинейные уравнения математической физики.
7	Численные методы математической физики.

**Формы текущей аттестации:**

коллоквиум, контрольная работа.

**Форма промежуточной аттестации:**

зачет с оценкой (5 семестр, разделы 1 – 3);

экзамен (6 семестр, разделы 1 –7).

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

общефессиональные (ОПК) ОПК-2.

### **Б1.В.ОД.1 Правоведение**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью дисциплины «Правоведение» является: изучение первичных основ и представлений об основных категориях права; действующей системы норм, правил по различным отраслям знаний, законов, иных правовых источников.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Правоведение» является частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок В) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 03.03.02 «Физика». Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: культурология, социология – базовая и вариативная часть гуманитарного, социального и экономического цикла (блок В).

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением следующих разделов: Государство и право. Их роль в жизни общества. Норма права и нормативно-правовые акты. Основные правовые системы современности. Международное право как особая система права. Источники российского права. Закон и подзаконные акты. Система российского права. Отрасли права. Правонарушение и юридическая ответственность. Значение законности и правопорядка в современном обществе. Правовое государство. Конституция Российской Федерации - основной закон государства. Особенности федеративного устройства России. Система органов государственной власти в Российской Федерации. Понятие гражданского правоотношения. Физические и юридические лица. Право собственности. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение. Наследственное право. Брачно-семейные отношения. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей. Ответственность по семейному праву. Трудовой договор (контракт). Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение. Административные правонарушения и административная ответственность. Понятие преступления. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Экологическое право. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности. Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

**Форма промежуточной аттестации** зачёт (3 семестр).

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

а) общекультурные (ОК) ОК-4, ОК-7.

б) общефессиональные (ОПК) ОПК-4, ОПК-9.

### **Б1.В.ОД.2 Новые информационные технологии в науке и образовании**

### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель — познакомить учащихся с основными подходами к созданию современного программного обеспечения для ЭВМ с использованием современных средств программирования. Задача — научить разрабатывать простейшие современные компьютерные программы, требуемые в ходе выполнения бакалаврских работ, и подготовить к разработке ПО в дальнейшей трудовой деятельности.

### **Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП):**

Дисциплина входит в базовую часть цикла Б1 (Математический и естественно-научный цикл: раздел «Информатика») образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Физика» 03.03.02. Дисциплина закладывает знания для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра и прохождения научно-исследовательской практики. Дисциплина непосредственно связана с дисциплинами «Программирование», «Вычислительная физика (практикум на ЭВМ)», «Численные методы и математическое моделирование», а также «Банки данных и экспертные системы».

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

Раздел 1. Модульная структура программы. Механизмы управления памятью (I).

Раздел 2. Рекурсия. Механизмы управления памятью (II).

Раздел 3. Записи и динамическое управление памятью. Машинное представление скалярных типов данных.

Раздел 4. Машинное представление структурированных типов данных. Основные структуры данных и методы их реализации.

Раздел 5. Ветвящиеся структуры. Характеристики сложности алгоритмов.

Раздел 6. Задача поиска образца в последовательности. Методы сортировки.

Раздел 7. Структуры данных с ассоциативным доступом. Задачи, решаемые методами прямого перебора.

Раздел 8. Рекуррентная формулировка алгоритмов. Низкоуровневые средства.

Раздел 9. Технология разработки программного обеспечения. Представление об объектно-ориентированном программировании

### **Формы текущей аттестации:**

Собеседование.

### **Форма промежуточной аттестации:**

зачет (3 семестр).

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

а) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-2; ОПК-6; ОПК-9.

б) профессиональные (ПК): ПК-5.

## **Б1.В.ОД.3 Экспериментальные методы ядерной физики**

### **Цель изучения дисциплины.**

Сформулировать основы знаний и навыков, на которых базируются экспериментальные методы исследований в области ядерной физики. Задачами дисциплины являются изучение основных механизмов взаимодействий излучения с веществом, принципов работы детекторов излучений и основных методов исследования характеристик радиоактивных излучений, распада частиц и сечений реакций.

### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Экспериментальные методы ядерной физики» относится к базовой части профессионального цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров направления 03.03.02 Физика. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Физика», «Математический анализ», «Атом-

ная физика». Дисциплина является предшествующей для таких курсов как: «Ядерные реакции», «Моделирование ядерно-физических процессов».

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

Дисциплина состоит из следующих разделов. Раздел 1. Характеристики излучений. Взаимодействие излучений с веществом. Раздел 2. Ионизационный эффект. Детекторы на основе ионизационного эффекта. Раздел 3. Радиоломинисцентный эффект. Сцинтиляционный детектор. Раздел 4. Методы изучения энергетических спектров, идентификация частиц, координатные распределения излучений.

**Форма текущей аттестации:** опрос, реферат.

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт (6 семестр)

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**  
профессиональные (ПК) ПК-4.

**Б1.В.ОД.4 Статистическая обработка результатов измерений**

**Цель изучения дисциплины.**

Формирование у студентов основ организации эксперимента, измерений и испытаний, овладение методами и практическими навыками планирования, проведения и обработки результатов измерений в ядерной физике.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Статистическая обработка результатов измерений» относится к базовой части общенаучного цикла Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю Физика направления 03.03.02 Медицинская физика. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Математика», «Физика», «Информатика». Для освоения дисциплины «Статистическая обработка результатов измерений» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении предшествующих дисциплин основной образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика.

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

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1 Введение. Методы теории вероятностей и мат. статистики в планировании и обработке измерений. Раздел 2. Общие вопросы организации и планирования измерений. Раздел 3. Планирование и обработка результатов при измерении постоянных и случайных величин. Раздел 4. Планирование и обработка результатов при исследовании однофакторных зависимостей. Раздел 5. Пассивные многофакторные эксперименты. Раздел 6. Планирование и обработка результатов активных многофакторных экспериментов.

**Форма текущей аттестации:** тестирование.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (6 семестр)

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**  
профессиональные (ПК) ПК-4, ПК-5.

**Б1.В.ОД.5 Ускорители заряженных частиц**

**1. Цель изучения дисциплины.**

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

## **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Ускорители заряженных частиц» относится к базовой части профессионального цикла Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Физика ядра и элементарных частиц» направления 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины «Ускорители заряженных частиц» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении соответствующих дисциплин основной образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика.

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

Дисциплина состоит из шести разделов:

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

## **4. Форма промежуточной аттестации: зачет (7 семестр)**

## **5. Коды формируемых (сформированных) компетенций профессиональные (ПК) ПК-4.**

### **Б1.В.ОД.6 Астрофизика**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Курс предназначен для студентов физического факультета, обучающихся по направлению "Радиофизика", с целью изучения основных методов получения и интерпретации наблюдательных данных по исследованию природы космических тел и их развития во времени и пространстве.

Задачи курса – познакомить студентов с современными способами получения информации о небесных телах, а также со сферой практического использования этих данных. При этом уделяется особое внимание рассмотрению наиболее важных задач, которые решаются в радиоастрономии.

В результате изучения курса студенты должны иметь ясные представления о центральных проблемах современной астрофизики и радиоастрономии, об основных методах исследования небесных тел, овладеть знаниями о физических процессах, происходящих в космическом пространстве, о возможностях и достижениях современной астрофизики.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)

#### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина Б1.В.ОД.7 относится к циклу Б1 Математический и естественнонаучный. Является дисциплиной по выбору вариативной части указанного цикла. Формирует правильное научно-физическое мировоззрение.

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

1. Введение. Предмет и задачи астрофизики.
2. Методы астрофизических исследований..
3. Физические свойства звезд.
4. Основные уравнения теоретической астрофизики.
5. Солнце. Солнечная система.
6. Эволюция звезд. Элементы релятивистской астрофизики
7. Межзвездная среда.
8. Галактика и Метагалактика.

#### **Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой (7 семестр);**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общефессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3.

### **Б1.В.ОД.7 Радиофизика и электроника**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

Ознакомление с основными элементами полупроводниковой электроники: диодами, биполярными и полевыми транзисторами. Изучение основных операций радиоэлектроники, используемых при передаче информации с помощью электромагнитных колебаний, таких как усиление, модуляция и демодуляция, генерирование.

Задачи курса: - знать физические принципы работы, основные характеристики и параметры полупроводниковых нелинейных элементов; понимать принципы усиления и генерации колебаний, а также роль операций модуляции и демодуляции при передаче информации; иметь навыки использования основных измерительных приборов.

#### **Место учебной дисциплины в структуре ООП**

Курс Б1.В.ОД.9 «Радиофизика и электроника» относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла.

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

- 1 Основная задача радиоэлектроники. Линейные и нелинейные операции. Полупроводниковая электроника: диоды, биполярные и полевые транзисторы.
- 2 Электронные усилители: типы каскадов, основные параметры усилителей.
- 3 Модуляция, демодуляция. Преобразование частоты.
- 4 Электронные генераторы гармонических и релаксационных колебаний; триггер.
- 5 Вторичные источники питания: выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы напряжения.
- 6 Цифровая электроника.

**Формы текущей аттестации:** лабораторные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (5 семестр), экзамен (5 семестр)

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

- а) общефессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3
- б) профессиональные (ПК) ПК-4.

### **Б1.В.ОД.8 Физика конденсированного состояния**

**Цели и задачи дисциплины:** Целью изучения курса «Физика конденсированного состояния» является :

- ознакомление студентов с основными приближениями и моделями, используемыми в физике твердого тела при решении уравнения уравнения Хартри-Фока с периодическим потенциалом, с методами самосогласования при использовании эффективного периодического потенциала кристалла;

- формирование знаний о фундаментальных свойствах твердых тел на основе зонной теории;

- усвоение основ атомного и электронного строения твердых тел и их определяющего влияния на оптические и электрофизические свойства.

#### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Б1 Профессиональный цикл

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

Дисциплина состоит из семи разделов:

1. Приближения и модели, используемые в физике твердого тела
2. Трансляционная симметрия и функция Блоха.
3. Точечные группы, Зоны Бриллюэна и классификация состояний.
4. Зонный спектр и эффективная масса квазичастиц в кристалле. Электроны и дырки.
5. Плотность электронных состояний. Энергия , Уровень , Поверхность Ферми.
6. Основные методы расчета зонной структуры кристаллов.

7. Металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонного приближения.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (7 семестр)

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3

### **Б1.В.ОД.9 Физика конденсированного состояния вещества**

**Цели и задачи учебной дисциплины.**

Ознакомление студентов с основными методами и подходами, используемыми для описания свойств систем многих частиц. Основная задача курса - научить студента пользоваться методом вторичного квантования, а также основными методами квантовой теории поля для описания физических свойств систем Ферми- и Бозе-частиц.

**Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Физика конденсированных сред» относится к профессиональному циклу бакалавриата по направлению 03.03.02 Физика. Она базируется на предшествующих курсах дисциплин: «Высшая математика», «Общая физика», «Информатика». Для освоения дисциплины «Физика конденсированных сред» особенно необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении таких дисциплин, как «Теоретическая механика», «Атомная физика», «Электродинамика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц».

Дисциплина является предшествующей для таких курсов подготовки бакалавров по специализациям «Медицинская физика» по направлению 03.03.02 Физика, как «Ядерные модели», «Экспериментальные методы ядерной спектроскопии», «Альфа-бета-гамма-спектроскопия», «Моделирование ядерно-физических процессов», «Физика фундаментальных взаимодействий».

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебные дисциплины.**

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1 «Метод вторичного квантования для систем тождественных Бозе- и Ферми-частиц». Раздел 2 «Системы свободных и слабодействующих Бозе- и Ферми-частиц». Раздел 3 «Теории сверхтекучести жидкого гелия». Раздел 4 «Теория сверхпроводимости металлов». Раздел 5 «Методы квантовой теории поля для описания характеристик взаимодействующих Ферми- и Бозе-систем».

**Форма текущей аттестации:** коллоквиум, тестирование.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (8 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3.

### **Б1.В.ОД.10 Спецпрактикум**

**Цель изучения дисциплины.**

Целью настоящего практикума является овладение знаниями и практическими навыками в области современной аналоговой и цифровой электроники, применяемой в медицинской аппаратуре, схемотехнических решений, применяемых для функционального преобразования сигналов в современных устройствах съема медико-биологической информации, измерительных преобразователей физиологических параметров.

**Место дисциплины в структуре ОПП.**

Дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин профессионального цикла Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Медицинская физика» направления 03.03.02 «Физика». Дисциплина базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Математика», «Физика». Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции полученные при изучении соответствующих дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавров по направления 03.03.02 «Физика».

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

Дисциплина состоит из шести разделов.

Раздел 1. Контрольно-измерительные приборы для исследования электрических сигналов. Методы измерения характеристик сигналов.

Лабораторные работы:

1.1. Принцип действия приборов из состава учебно-лабораторных стендов. Практическая работа на контрольно-измерительной аппаратуре.

1.2. Измерение основных параметров электрических сигналов различной формы. Спектральный анализ электрических сигналов.

Раздел 2. Измерительные преобразователи.

Лабораторные работы:

2.1. Датчики давления (полупроводниковые, пьезоэлектрические)

2.2. Датчик Холла

Раздел 3. Цифровые методы и устройства обработки сигналов.

Лабораторные работы:

3.1. Основы цифровой электроники (элементы алгебры логики, синтез логических устройств, базовые логические элементы)

3.2. Устройства комбинационной логики (триггеры, счетчики, генераторы, шифраторы, дешифраторы, регистры).

Раздел 4. Аналоговые методы и устройства обработки сигналов.

Лабораторные работы:

4.1. Операционные усилители. Линейные и нелинейные схемы обработки сигналов (усилитель, дифференциальный усилитель, дифференциатор, интегратор, логарифмический усилитель и т.д.)

4.2. Активные фильтры. Основные характеристики. Методы расчета.

Раздел 5. Аналогово-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые (ЦАП) преобразователи.

Лабораторные работы:

5.1. АЦП. Основные характеристики. Основные методы преобразования. Экспериментальное исследование основных характеристик.

5.2. ЦАП. Основные характеристики. Основные методы преобразования. Экспериментальное исследование основных характеристик.

Раздел 6. Измерительно-диагностическая система.

Лабораторные работы:

5.1. Электронная система контроля артериального давления.

5.2. Реография.

**Формы текущей аттестации.**

Опрос, защита лабораторных работ.

**Форма промежуточной аттестации.**

зачет с оценкой (8 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9.

б) профессиональные (ПК): ПК-3, ПК-4, ПК-5.

### **Б1.В.ОД.11 Ядерная электроника**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Дать студентам представление о современной электронной базе построения исследовательских и измерительных систем, применяющихся физиками - экспериментаторами, работающими в области ядерной физики и физики элементарных частиц. Основная задача - освоение студентами наиболее общих методов построения встроенных управляющих систем на базе микроконтроллеров и их применение для исследования излучений радиоактивных источников и частиц высокой энергии.



### **Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП):**

Дисциплина входит в вариативную часть цикла Б1 обязательные дисциплины (спецкурс) образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Ядерная физика» 03.03.02. Дисциплина закладывает знания для выполнения бакалаврской дипломной работы и прохождения научно - исследовательской практики. Дисциплина непосредственно связана с дисциплинами «Ядерная физика», «Экспериментальные методы ядерной физики», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Электронные приборы», «Информатика», «Архитектура ЭВМ», «Аналоговая электроника» и «Статистическая обработка результатов измерений», а также ряда дисциплин курсов по выбору цикла Б1.

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

Раздел 1. Цифровая регистрация событий.

Раздел 2. Преобразователи кодов.

Раздел 3. Триггеры на интегральных схемах.

Раздел 4. Двоичные счётчики и регистры.

Раздел 5. ЦАП и АЦП.

Раздел 6. Микропроцессоры и микро-ЭВМ.

#### **Формы текущей аттестации:**

Не предусмотрена.

#### **Форма промежуточной аттестации:**

зачет (7 семестр).

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

профессиональные (ПК) ПК-4:

### **Б1.В.ОД.12 Экспериментальные методы ядерной спектроскопии**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Курс посвящен экспериментальному изучению основных свойств атомных ядер, описанию видов ядерных превращений, технике исследования реакций и распадов, методам определения основных ядерных характеристик и знакомству с ядерными моделями. Он опирается на ряд классических курсов ядерной физики, ядерных реакций, приборов и методов ядерной физики и т.д. Основная задача курса - определение различных ядерных характеристик при исследовании и радиоактивного распада и ядерных реакций, и мю-мезонов и взаимодействия ядер с быстрыми нейтронами и жесткими фотонами.

#### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина относится к профессиональному циклу, базовой части.

Для изучения данной дисциплины студенты должны овладеть курсами ядерной физики, ядерной электроники, теоретической физики, статистической физики, знать методы измерений физических величин, Выходными данными является информация для дисциплин «Ядерные реакторы», «Атомные электростанции».

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

#### **Программа состоит из 8и лабораторных работ:**

1. Определение энергии гамма-излучения
2. Искусственная радиоактивность
3. Исследование альфа-спектра
4. Исследование зависимости альфа-спектра от давления воздуха
5. Изучение гамма-спектрометра

6. Исследование спектров гамма-излучателей
7. Определение коэффициента внутренней конверсии гамма квантов
8. Измерение среднего времени жизни возбужденного состояния ядра

**Формы текущей аттестации:** зачёт (8 семестр).

**Форма промежуточной аттестации:** Собеседования, семинары.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
профессиональные (ПК) ПК-4:

### **Б1.В.ОД.13 Ядерные модели.**

**Цель изучения дисциплины.**

Ознакомление студентов с основными моделями ядра, используемыми при описании различных ядерно-физических процессов. Вместе с другими спецкурсами кафедры данный спецкурс преследует цель подготовки специалиста по ядерной физике, владеющего приемами и экспериментальной работы и методами теоретического анализа.

Основная задача спецкурса – научить студентов проводить теоретический анализ ядерно-физических явлений с помощью соответствующих моделей ядра.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «**Ядерные модели**» – обязательная дисциплина вариативной части Профессионального цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Ядерная физика» направления 03.03.02 Физика. Дисциплина опирается на ряд классических курсов: теоретической механики, электродинамики, квантовой механики и т.д. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Математика», «Физика», «Информатика». Для освоения дисциплины «**Ядерные модели**» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении предшествующих дисциплин основной образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика: «Моделирование ядерно-физических процессов», «Физика атомного ядра и элементарных частиц».

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

Дисциплина состоит из 4 разделов:

Раздел 1 Оболочечная модель ядра.

Раздел 2 Одночастичная модель деформированного ядра.

Раздел 3 Обобщенная модель атомного ядра.

Раздел 4 Сверхтекучая модель атомного ядра.

**Форма текущей аттестации:** тестирование.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (7 семестр)

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
профессиональные (ПК) ПК-4

### **Б1.В.ОД.14 Альфа, бета, гамма-спектроскопия**

**Цель изучения дисциплины.**

Изучение основных закономерностей наиболее распространенных видов радиоактивного распада атомных ядер, а также основ теории ядерных реакций, связанных с этими видами распадов.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Альфа, бета, гамма- спектроскопия» – обязательная дисциплина вариативной части Профессионального цикла основной образовательной программы направления 03.03.02 Физика подготовки бакалавров по профилю «Медицинская физика».

Для освоения дисциплины студент должен овладеть следующим курсом «Физика атомного ядра и элементарных частиц». Дисциплина является предшествующей для курсов: «Моделирование ядерно-физических процессов», «Автоматизированные системы научных исследований».

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

Дисциплина состоит из 3 разделов.

Раздел 1      Альфа-распад.

Раздел 2      Бета – спектроскопия.

Раздел 3      Гамма – спектроскопия.

**Форма текущей аттестации:** тестирование.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (8 семестр)

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
профессиональные (ПК) ПК-4.

### **Б1.В.ОД.15 Моделирование ядерно-физических процессов.**

**Цель изучения дисциплины.**

ознакомление студентов с основными методами математического моделирования ядерно-физических процессов.

**.Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Моделирование ядерно-физических процессов» – обязательная дисциплина вариативной части Профессионального цикла, основной образовательной программы подготовки бакалавров направления «03.03.02 Физика» по профилю «Ядерная физика». Дисциплина опирается на ряд классических курсов: теоретической механики, электродинамики, квантовой механики и т.д. Для освоения дисциплины «Моделирование ядерно-физических процессов» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении курсов «Программирование», «Физика атомного ядра и элементарных частиц», «Ядерные модели».

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

Дисциплина состоит из 7 разделов:

Раздел 1    Основные методы компьютерного моделирования ядерно-физических процессов.

Раздел 2    Компьютерное моделирование взаимодействия ядер с электромагнитным излучением

Раздел 3    Компьютерное моделирование процессов бета-распада.

Раздел 4    Компьютерное моделирование процессов альфа-распада атомных ядер

Раздел 5    Компьютерное моделирование ядерных реакций при низких и средних энергиях.

Раздел 6    Методы моделирования ядерно-ядерного рассеяния

Раздел 7    Компьютерное моделирование взаимодействий ионизирующих излучений с веществом.

**Форма текущей аттестации:** тестирование.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (8 семестр)

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
профессиональные (ПК) ПК-4

### **Б1.В.ОД.16 Введение в физику ядра и элементарных частиц**

**Цели и задачи учебной дисциплины.**

Ознакомление студентов с историей и основными методами, используемыми в физике ядра и элементарных частиц. Задача курса - научить студента принципам научного мышления в ведущей науке естествознания - физике, в которой открываются и используются в прикладных исследованиях фундаментальные законы природы. Особое внимание будет уделено результатам, полученным на переднем фронте развития современной физики, пролегающем через физику атомного ядра и частиц.

#### **Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Введение в физику ядра и элементарных частиц» относится к профессиональному циклу бакалавриата по направлению 03.03.02 Физика. Она базируется на предшествующих курсах дисциплин: «Высшая математика», «Общая физика», «Информатика». Для освоения дисциплины «Введение в физику ядра и элементарных частиц» особенно необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении таких дисциплин, как «Теоретическая механика», «Атомная физика», «Электродинамика», «Философия».

Дисциплина является предшествующей для таких курсов подготовки бакалавров по специализациям «Ядерная физика» по направлению 03.03.02 Физика, как «Физика атомного ядра и частиц», «Экспериментальные методы ядерной спектроскопии», «Альфа-бета-гамма-спектроскопия», «Моделирование ядерно-физических процессов», «Физика фундаментальных взаимодействий».

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебные дисциплины.**

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1 «Предмет и границы физики». Раздел 2 «Принципы научного познания». Раздел 3 «Природа говорит на языке математики». Раздел 4 «Физика и жизнь». Раздел 5 «История ядерной физики». Раздел 6 «Статические и динамические свойства ядер». Раздел 7 «Экспериментальные методы ядерной физики». Раздел 8 «Фундаментальные взаимодействия и систематика элементарных частиц». Раздел 9 «Современные тенденции и проблемы развития физики ядра и элементарных частиц».

**Форма текущей аттестации:** коллоквиум, тестирование.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (5 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
профессиональные (ПК) ПК-4

### **Б1.В.ОД.17 Экономика**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение дисциплины "Экономика" имеет своей целью обеспечить подготовку высококвалифицированных бакалавров, обладающих необходимыми знаниями в области экономической теории, позволяющими разбираться и ориентироваться в происходящих экономических процессах и явлениях, в том числе связанных с их будущей профессиональной деятельностью. Для реализации данной цели ставятся следующие задачи:

- изучить базовые экономические категории;
- раскрыть содержание экономических отношений и законов экономического развития;
- изучить экономические системы, основные микро- и макроэкономические проблемы, рынок, рыночный спрос и рыночное предложение;
- усвоить принцип рационального экономического поведения хозяйствующих субъектов в условиях рынка;
- уяснить суть основных аспектов функционирования мировой экономики.

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Данная дисциплина является обязательной в базовой части цикла Б1.

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

1. Экономика и экономическая теория: предмет, функции, развитие
2. Экономические системы
3. Общественное производство
4. Рынок, его возникновение и характеристика
5. Механизм функционирования рынка
6. Рынки факторов производства
7. Теория фирмы
8. Национальная экономика как единая система
9. Инвестиции и экономический рост
10. Денежно-кредитная и банковская системы
11. Финансовая система
12. Макроэкономическая нестабильность
13. Доходы и уровень жизни населения.
14. Экономическая роль государства
15. Мировая экономика

**Форма промежуточной аттестации** зачет (2 семестр).

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-3, ОК-7;
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-8;
- в) профессиональные (ПК): ПК-3;

### **Б1.В.ОД.18 Русский язык для устной и письменной коммуникации**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины.**

Цель изучения курса «Русский язык для устной и письменной коммуникации» – формирование личности, владеющей теоретическими знаниями о структуре русского языка и особенностях его функционирования, обладающей устойчивыми навыками порождения высказывания в соответствии с коммуникативным, нормативным и этическим аспектами культуры речи, то есть способной к реализации в речевой деятельности своего личностного потенциала.

В связи с этим учебная дисциплина «Русский язык для устной и письменной коммуникации» должна решать следующие задачи: познакомить с системой норм русского литературного языка на фонетическом, лексическом, словообразовательном, грамматическом уровне; дать теоретические знания в области нормативного и целенаправленного употребления языковых средств в деловом и научном общении; сформировать практические навыки и умения в области составления и продуцирования различных типов текстов, предотвращения и корректировки возможных языковых и речевых ошибок, адаптации текстов для устного или письменного изложения; сформировать умения, развить навыки общения в различных ситуациях общения; сформировать у студентов сознательное отношение к своей и чужой устной и письменной речи на основе изучения её коммуникативных качеств.

#### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Русский язык для устной и письменной коммуникации» входит в состав вариативной части гуманитарного, социального и экономического цикла ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 «Физика».

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

1. Основные понятия культуры речи. Культура речи как научно-учебная дисциплина.
2. Языковая норма. Динамичность развития языка и изменчивость норм.
3. Стилистика. Функциональные стили современного русского языка.
4. Риторика и деловой язык. Особенности устной публичной речи.

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт с оценкой (1 семестр);

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-5.

### **Б1.В.ОД.19.1 Программирование**

**Цель изучения дисциплины.**

Приобретение базовых знаний и навыков в области практики классического программирования, знакомство с основными принципами и подходами к программированию, формирование культуры разработки программных продуктов, обучение работе с научно-технической литературой и технической документацией по программному обеспечению ПЭВМ. Курс посвящен не столько синтаксическим особенностям языка программирования как инструмента реализации, сколько методам программирования, технологии проектирования алгоритмов и разработки программных систем.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Программирование» относится к базовой части *Математического и естественнонаучного цикла* основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю Физика направления 03.03.02 Физика.

Она является базовой, поскольку это первая дисциплина, изучаемая в области информатики и программирования. «Программирование» является предшествующей для следующих дисциплин:

- Новые информационные технологии в науке и образовании;
- Системы программного обеспечения;
- Компьютерные технологии в науке и образовании;
- Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ);
- Специальный компьютерный практикум;

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

Дисциплина состоит из 13 разделов.

Раздел 1 Языки программирования. Программы, Раздел 2 Концепция данных. Классификация типов данных, Раздел 3 Простые стандартные типы данных, Раздел 4 Структура программы. Ввод и вывод данных, Раздел 5 Операторы языка, Раздел 6 Сложные типы данных: массивы, Раздел 7 Процедуры и функции, Раздел 8 Строковые типы данных, Раздел 9 Нестандартные типы данных, Раздел 10 Сложные типы данных: множества, Раздел 11 Сложные типы данных: записи, Раздел 12 Работа с внешними данными (файлы) Раздел 13 Культура разработки программного обеспечения.

**Форма текущей аттестации:** тестирование.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (1 семестр)

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:** общепрофессиональные (ОПК) ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6;

### **Б1.В.ОД.19.2 Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ)**

**Цель изучения дисциплины.**

Приобретение базовых знаний и навыков в области практики классического программирования, знакомство с основными принципами и подходами к программированию, формирование культуры разработки программных продуктов, обучение работе с научно-технической литературой и технической документацией по программному обеспечению ПЭВМ.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ)» относится к базовой части *Математического и естественнонаучного цикла* основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю Физика направления 03.03.02 Физика. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Математика», «Физика», «Информатика». Для усвоения дисциплины необходимо овладение курсом «Программирование». Дисциплина является предшествующей для курса «Моделирование ядерно-физических процессов».

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

Дисциплина состоит из 8 разделов.

Раздел 1 Основные принципы объектно-ориентированного программирования

Раздел 2 События

Раздел 3 Общие свойства элементов управления

Раздел 4 Проектирование простого интерфейса пользователя.

Раздел 5 Ввод данных и редактирование.

Раздел 6 Разработка графического интерфейса.

Раздел 7 Разработка настраиваемого интерфейса

Раздел 8 Понятия СОМ-технологии. Программирование серверов автоматизации офисных приложений.

**Форма текущей аттестации:** тестирование.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (6 семестр)

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

общефессиональные (ОПК): ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6.

### **Б1.В.ОД.19.3 Численные методы и математическое моделирование**

#### **Цели и задачи дисциплины:**

Формирование знаний и умений, необходимых для использования математического аппарата для освоения теоретических основ и практического использования физических методов. Освоение методов численного анализа, методов численного решения математических задач, моделирующих задачи физики, естествознания и техники, а также современных методов анализа математических моделей. Формирование навыков построения и применения моделей, возникающих в практической деятельности и проведения расчетов по таким моделям.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

методы численного анализа; методы синтеза и исследования моделей; уметь:

использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов; использовать информационные технологии для решения физических задач; адекватно ставить и решать задачи исследования сложных объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы;

владеть:

навыками использования математического аппарата для решения физических задач; навыками использования информационных технологий для решения физических задач; навыками практической работы с программными пакетами математического моделирования.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла Б1 основной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 Физика (квалификация (степень) "бакалавр").

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

Дисциплина состоит из девяти разделов. Раздел 1. Вычислительный эксперимент. Математические модели. Методы численного анализа. Раздел 2. Аппроксимация функциональных зависимостей. Интерполяция. Обработка экспериментальных данных. Раздел 3. Численное дифференцирование. Раздел 4. Численное интегрирование. Раздел 5. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Раздел 6. Методы решения дифференциальных уравнений в частных производных и интегральных уравнений. Раздел 7. Вычислительные методы линейной алгебры. Раздел 8. Решение нелинейных уравнений. Раздел 9. Методы оптимизации.

**Форма текущего контроля:** тестирование, рефераты, опрос.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (5 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общефессиональные (ОПК): ОПК-2.

### **Б1.В.ОД.20.1 Экология**

#### **Цели и задачи дисциплины:**

Дисциплина способствует формированию у будущих специалистов в области физики понимания экологических аспектов многих физических процессов, происходящих в среде обитания. **Целью** курса является усвоение студентами современных научных знаний о экосистемах и их взаимодействии со средой. В **задачи** дисциплины входит овладение основными понятиями общей экологии; усвоение законов структурной и функциональной организации надорганизменных биосистем; получение знаний о современных глобальных и региональных экологических проблемах и понимание причин их возникновения; определение роли человека в обеспечении стабильного функционирования популяций, экосистем, биосферы.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к модулю Б2 «Физика»

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

Дисциплина состоит из 2 частей. Часть 1. Основы общей экологии. Характеристика биосферы. Состояние природной среды. Загрязнение природной среды. Классификация загрязнений. Локальные, региональные, глобальные экологические проблемы, их сущность и пути решения. Законы экологии. Закон внутреннего динамического равновесия. Понятие природопользования. Виды природопользования. Рациональное природопользование. Принципы природопользования. Экологические последствия загрязнения среды. Часть 2. Техногенные физические загрязнения и естественный фон. Шумы. Методы защиты от шумов. Вибрация. Электромагнитные поля. Тепловое излучение. Энтропия и тепловое излучение земли. Ультрафиолетовое излучение. Лазерные излучения. Ионизирующее излучение.

**Форма промежуточной аттестации:** Форма текущего контроля: тестирование, рефераты, опрос. Промежуточная аттестация - зачет (1 семестр).

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-9
- б) общефессиональные (ОПК): ОПК-1, ОПК-2

### **Б1.В.ДВ.1.1 Кристаллофизика и кристаллография**

**Цели и задачи дисциплины:** Целью изучения курса «Кристаллография и кристаллофизика» являются:

- ознакомление студентов с основными представлениями о взаимосвязи фундаментальных свойств кристаллов с их атомным строением, симметрией ближнего и дальнего порядка, которые описываются точечными группами и группами трансляций; о разнообразии структурных типов с различными пространственными группами;
- формирование знаний о влиянии ближнего и дальнего порядка на электронную структуру твердого тела, его кристаллическое строение, тип химической связи;
- усвоение основ тензорного описания физических свойств кристаллов, принципы сложения симметрии внешних воздействий с симметрией самого кристалла.

#### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Б1 Математический и естественнонаучный цикл

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

Дисциплина состоит из семи разделов:

1. Симметрия твердых тел.
2. Силы связи в твердых телах.
3. Симметрия и анизотропия кристаллов.



4. Точечные и пространственные группы симметрии.
5. Дефекты в кристаллах.
6. Методы исследования структуры кристаллов
7. Тензорное описание физических свойств кристаллов.

**Форма промежуточной аттестации:**

экзамен (6 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

общеобразовательные (ОП): ОП-1, ОП-3.

**Б1.В.ДВ.1.2 Генетика, радиобиология и анатомия человека**

**Цели и задачи учебной дисциплины**

Формирование у студентов современных знаний об основных молекулярно-генетических и клеточных механизмах функционирования организма, основ генетики и радиобиологии, и их роли в обеспечении охраны здоровья населения. Задачи:

Дать знания роли молекулярно-генетических и клеточных механизмов функционирования организма в норме и патологии;

Сформировать представления об основных принципах применения современных молекулярно-генетических методов и технологий в теоретической и практической медицине;

Научить распознавать основные признаки наследственных патологий для диагностики и профилактики наиболее распространенных наследственных заболеваний человека;

Дать представления об этических, правовых и гигиенических нормах проведения молекулярно-генетических исследований;

Дать знания о радиоэкологической ситуации в Российской Федерации, особенности поведения радионуклидов в различных экосистемах.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина Б1.В.ДВ.4.2 относится к циклу Б1 Математический и естественнонаучный.

Является дисциплиной по выбору вариативной части указанного цикла.

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

1. Введение в общую и медицинскую генетику. Хромосомная теория наследственности (обзор).
2. Наследственные болезни человека. Хромосомные болезни человека (обзор).
3. Современные методы диагностики и профилактики наследственных болезней человека.
4. Генетика развития. Генетика врожденных пороков развития.
5. Основы экогенетики.
6. Радиочувствительность тканей организма. Радиационные синдромы
7. Основы физико-дозиметрической радиобиологии.

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (6 семестр)

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

общеобразовательные (ОК): ОК-9.

**Б1.В.ДВ.2.1 Дополнительные главы квантовой теории**

**Цель изучения дисциплины.**

Цель данной дисциплины является более детальное изучение глав квантовой теории, в частности, вопросов теории рассеяния, теории молекулы водорода, теории фотоэффекта и пр., а также приобретение математических навыков при решении сложных квантовомеханических задач. Это позволит студентам получить более глубокое понимание закономерностей микромира и научить применять вычислительные методы квантовой теории для решения прикладных задач.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Дополнительные главы квантовой теории» относится к вариативной части (дисциплины по выбору) Б1.В.ДВ математического и естественнонаучного цикла Б1 бакалавриата направления 03.03.02 «Физика». Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата математического и естественнонаучного цикла: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Векторный и тензорный анализ», «Теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения», «Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Теория вероятности и математическая статистика», а также профессионального цикла: «Атомная физика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц», «Теоретическая механика и механика сплошных сред», «Электродинамика», «Квантовая теория», «Линейные и нелинейные уравнения физики». Для освоения дисциплины «Дополнительные главы квантовой теории» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении вышеуказанных дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 03.03.02 «Физика».

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

Дисциплина включает 5 разделов. Раздел 1. Теория рассеяния. Раздел 2. Молекула водорода. Раздел 3. Квантовая теория фотоэффекта. Раздел 4. Туннелирование через потенциальные барьеры. Раздел 5. Двухатомные молекулы.

**Форма текущей аттестации:** коллоквиум, выборочные опросы.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (8 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
общеобразовательные (ОПК): ОПК-1, ОПК-3.

**Б1.В.ДВ.2.2 Банки данных и экспертные системы**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения дисциплины являются: формирование у обучаемых теоретические знания о принципах проектирования баз данных информационных систем и практических навыков реализации спроектированных структур в реляционных системах управления базами данных.

В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

- знать основные понятия и принципы построения БД, языки описания и манипулирования данными, технологии организации БД;
- уметь формировать модель предметной области и реализовывать соответствующую ей базу данных, организовать ввод данных в БД и обеспечить манипулирование данными, формулировать запросы к БД;
- владеть навыками работы в конкретной СУБД, средствами проектирования и администрирования БД.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Банки данных и экспертные системы» относится к выборочной вариативной части математического и естественнонаучного цикла Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 «ФИЗИКА». Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении дисциплины «Программирование», изучаемой в образовательной программе бакалавриата. Входными знаниями являются знания основ информатики и программирования на языке высокого уровня.

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

Дисциплина «*Банки данных и экспертные системы*» состоит из следующих основных разделов:

Назначение и основные компоненты системы баз данных.

Обзор современных систем управления базами данных (СУБД).

Уровни представления баз данных; понятия схемы и подсхемы; модели данных; иерархическая, сетевая и реляционная модели данных; схема отношения.

Язык манипулирования данными для реляционной модели. Реляционная алгебра и язык SQL.

Проектирование реляционной базы данных, функциональные зависимости, декомпозиция отношений, транзитивные зависимости, проектирование с использованием метода сущность-связь.

Изучение одной из современных СУБД по выбору.

Создание и модификация базы данных; поиск, сортировка, индексирование базы данных, создание форм и отчетов; физическая организация базы данных; хешированные, индексированные файлы; защита баз данных; целостность и сохранность баз данных.

**Формы текущей аттестации:** зачет (8 семестр)

**Форма промежуточной аттестации:** Собеседование, отчеты по лабораторным работам.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-4, ОПК-5.

б) профессиональные (ПК): ПК-5.

### **Б1.В.ДВ.3.1 Автоматизированные системы научных исследований**

**Цель изучения дисциплины.**

Дать представление об условиях и подходах к автоматизации исследований. Ознакомить с интерфейсом для простых и многопараметрических задач на базе контроллеров, микропроцессоров и решения конкретных задач.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Автоматизированные системы научных исследований» относится к базовой части профессионального цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров направления 03.03.02 Физика, профиль «Ядерная физика» Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Физика», «Программирование», «Теория вероятностей», «Основы радиоэлектроники» Дисциплина является предшествующей для дисциплины магистратуры и бакалаврской квалификационной работы.

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

Дисциплина состоит из следующих разделов. Раздел 1. Цели и задачи дисциплины, предмет изучения. Раздел 2. Основные понятия теории случайных процессов, сигналов, теории информации. Раздел 3. Интерфейс, магистрали, контроллер, иерархические системы, основы программирования системы.

**Форма текущей аттестации:** опрос, отчет по лабораторным занятиям.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (6 семестр);

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5

б) профессиональные (ПК): ПК-5

### **Б1. В.ДВ.3.2 Дополнительные главы атомных спектров**

**Цели и задачи учебной дисциплины**

Курс предназначен для студентов физиков, как дополнение к теоретическому курсу «Квантовая механика», с целью более глубокого знакомства их с применением квантовой механики к решению задачи о систематике стационарных состояний многоэлектронных атомов и связи этих состояний с эмиссионными спектрами.

В результате изучения курса студенты получают знания по применению квантовой механики в конкретном случае – систематика электрических состояний многоэлектрон-

ных атомов. Они приобретают умение и навыки работы с квантово-механическим аппаратом. Получают знания о роли нецентрального и спин – орбитального взаимодействия в систематике состояний атомов, знакомятся с закономерностями расположения состояний в энергетической шкале и спектральных линий в спектрах. Во время прохождения лабораторного практикума эти знания закрепляются, а на примере спектров нескольких атомов получают навыки расшифровки спектров, получают представление о сериях линий и мультиплетов в спектрах. Все это позволяет студенту глубже понять квантовую механику, научиться пользоваться математическим аппаратом квантовой механики и увидеть связь квантовой механики с экспериментом.

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина Б1.В.ДВ.6.2 "Дополнительные главы атомных спектров" относится к профессиональному циклу. Является курсом по выбору вариативной части данного цикла.

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

1. Введение.
2. Теоретическая основа описания атомных состояний
3. Движение электрона в центральном поле.
4. Учет поправок к электронным состояниям по теории возмущения.
5. Нормальная связь (L-S связь).
6.  $(j, j)$  – связь.
7. Мультиплетное расщепление.
8. Спектры многоэлектронных атомов.
9. Спектр атома водорода и водородоподобных ионов.
10. Атомные спектры и периодическая система Менделеева
11. Изучение серийной структуры спектра атома алюминия

**Формы текущей аттестации:** собеседование, отчет по лабораторной работе

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (6 семестр)

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5
- б) профессиональные (ПК) ПК-4, ПК-5

### **Б1.В.ДВ.4.1 Основы дозиметрии**

#### **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 основной образовательной программы (ООП):**

Дисциплина входит в вариативную часть цикла Б1 дисциплины по выбору образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Физика» 03.03.02. Дисциплина закладывает знания для выполнения дипломной работы бакалавра и прохождения научно - исследовательской практики. Дисциплина непосредственно связана с

дисциплинами «Ядерная физика в медицине», «Ускорители в медицине», «Радиоэкология», а также ряда дисциплин курсов цикла Б1.

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

Раздел 1. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.

Раздел 2. Измерение ионизации в воздухе.

Раздел 3. Измерение поглощенной дозы.

Раздел 4. Методы и аппаратура для относительной и контрольной дозиметрии.

Раздел 5. Расчетные методы определения дозы.

**Формы текущей аттестации:**

Написание и защита студентами рефератов по разделам учебной дисциплины.

**Форма промежуточной аттестации:**

зачёт (7 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

профессиональные (ПК): ПК-4

**Б1.В.ДВ.4.2 Полупроводниковая спектрометрия излучений**

**Цель изучения дисциплины.**

Создать основу знаний и навыков спектроскопии излучений на основе полупроводниковых детекторов в фундаментальных и прикладных исследованиях. Задачами изучения дисциплины является рассмотрение механизмов работы детекторов, формирование аппаратных спектров и их анализа.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Полупроводниковая спектроскопия излучений» относится к базовой части вариативного компонента дисциплин по выбору образовательной программы подготовки бакалавров направления 03.03.02 Физика. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательной программе бакалавриата: «Атомная физика», «Физика – электричество, оптика», «Экспериментальные методы ядерной физики», «Ядерная физика».

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

Дисциплина состоит из следующих разделов. Раздел 1. Классификация полупроводниковых детекторов. Основы механизмов и процессов работы детекторов Раздел 2. Энергетическое разрешение, эффективность регистрации, мёртвое время. Раздел 3. Электронная компонента спектрометров. Раздел 4. Спектрометрия тяжёлых заряженных частиц, электронов. Идентификация частиц. Раздел 5. Спектрометрия гамма- и рентгеновского излучений. Раздел 6. Прикладная спектрометрия.

**Форма текущей аттестации:** опрос, реферат.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (7 семестр)

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

профессиональные (ПК) ПК-4:

**Б1.В.ДВ.5.1 Теория ядерных реакций**

**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 основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Теория ядерных реакций» относится к профессиональному циклу бакалавриата по направлению 03.03.02 Физика. Она базируется на предшествующих курсах дисциплин: «Высшая математика», «Общая физика», «Информатика». Для освоения дисциплины «Теория ядерных реакций» особенно необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении таких дисциплин, как «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Квантовая механика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц».

Дисциплина является предшествующей для таких курсов подготовки бакалавров по специализациям «Ядерная физика» по направлению 03.03.02 Физика, как «Физика конденсированных сред», «Экспериментальные методы ядерной спектроскопии», «Альфа-бета-гамма-спектроскопия», «Моделирование ядерно-физических процессов», «Физика фундаментальных взаимодействий».

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебные дисциплины.**

Дисциплина состоит из семи разделов. Раздел 1 «Потенциальное рассеяние». Раздел 2 «Многочастичная T-матричная теория ядерных реакций». Раздел 3 «R-матричная теория ядерных реакций». Раздел 4 «Оптическая модель ядерных реакций». Раздел 5 «Теория статистических ядерных реакций». Раздел 6 «Прямые ядерные реакции». Раздел 7 «Многоступенчатые прямые и статистические ядерные реакции». Раздел 8 «Ядерные реакции в приближении высоких энергий».

**Форма текущей аттестации:** коллоквиум, тестирование.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (8 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
профессиональные (ПК) ПК-4

### **Б1.В.ДВ.5.2 Дополнительные главы теории ядра**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины.**

Основными целями изучения являются ознакомление с современными представлениями теории атомного ядра и теории деления атомных ядер.

### **Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Дополнительные главы теории ядра» относится к профессиональному циклу бакалавриата по направлению 03.03.02 Физика. Она базируется на предшествующих курсах дисциплин: «Высшая математика», «Общая физика», «Квантовая механика», «Теоретическая механика» и «Физика атомного ядра и элементарных частиц». Для освоения дисциплины «Дополнительные главы теории ядра» особенно необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении таких дисциплин, как «Физика атомного ядра», «Теория атомного ядра», «Физика ядерных реакций».

Дисциплина является завершающей для таких курсов подготовки бакалавров по специализациям «Ядерная физика» и «Медицинская физика» по направлению 03.03.02 Физика, как «Физика атомного ядра», «Ядерные модели», «Теория атомного ядра», «Физика ядерных реакций».

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебные дисциплины.**

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1 «Общие теоретические представления о спонтанном и низкоэнергетическом индуцированном двойном делении ядер». Раздел 2 «Квантовая теория спонтанного и низкоэнергетического вынужденного двойного де-

ления». Раздел 3 «Общие теоретические представления о тройном делении ядер». Раздел 4 «Квантовая теория спонтанного и низкоэнергетического вынужденного тройного деления ядер». Раздел 5 «Т-нечетные асимметрии в тройном делении ядер».

**Форма текущей аттестации:** коллоквиум, тестирование.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен (8 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
профессиональные (ПК) ПК-4

### **Б1.В.ДВ.6.1 Теория систем многих частиц**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины.**

Ознакомление студентов с основными методами и подходами, используемыми для описания свойств систем многих частиц. Основная задача курса - научить студента пользоваться методом вторичного квантования, а также основными методами квантовой теории поля для описания физических свойств систем Ферми- и Бозе-частиц.

#### **Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Теория систем многих частиц» относится к профессиональному циклу бакалавриата по направлению 03.03.02 Физика. Она базируется на предшествующих курсах дисциплин: «Высшая математика», «Общая физика», «Информатика». Для освоения дисциплины «Теория систем многих частиц» особенно необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении таких дисциплин, как «Теоретическая механика», «Атомная физика», «Электродинамика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц».

Дисциплина является предшествующей для таких курсов подготовки бакалавров по специализациям «Ядерная физика» по направлению 03.03.02 Физика, как «Ядерные модели», «Экспериментальные методы ядерной спектроскопии», «Альфа-бета-гамма-спектроскопия», «Моделирование ядерно-физических процессов», «Физика фундаментальных взаимодействий».

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебные дисциплины.**

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1 «Метод вторичного квантования для систем тождественных Бозе- и Ферми-частиц». Раздел 2 «Системы свободных и слабовзаимодействующих Бозе- и Ферми-частиц». Раздел 3 «Теории сверхтекучести жидкого гелия». Раздел 4 «Теория сверхпроводимости металлов». Раздел 5 «Методы квантовой теории поля для описания характеристик взаимодействующих Ферми- и Бозе-систем».

**Форма текущей аттестации:** коллоквиум, тестирование.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (7 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
профессиональные (ПК) ПК-4:

### **Б1.В.ДВ.6.2 Перенос излучений.**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Формирование у студентов на основе знаний о взаимодействии различных видов излучения с веществом представлений о методах расчета характеристик переноса ионизирующего и нейтронного излучения в различных гомогенных и гетерогенных средах.

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).**

Дисциплина «Введение в теорию переноса излучений» относится к базовой части общенаучного цикла М1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по

профилю Физика направления 03.03.02 Физика. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Математика», «Физика», «Информатика». Для освоения дисциплины «Введение в теорию переноса излучений» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении предшествующих дисциплин основной образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика.

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

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1 Дифференциальные и интегральные характеристики радиационных полей и излучений. Раздел 2. Взаимодействие излучения с веществом. Раздел 3. Кинетические уравнения. Уравнения переноса. Раздел 4. Аналитические методы решения уравнений переноса.. Раздел 5. Статистическое моделирование как метод решения задачи переноса..

**Форма текущей аттестации:** тестирование.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (7 семестр)

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
профессиональные (ПК) ПК-4:

**Б1.В.ДВ.7.1 Культурология**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель изучения учебной дисциплины – ознакомить студентов с важнейшими аспектами, понятиями, методиками культурологии.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- 1) знакомство с проблематикой и научным инструментарием культурологи;
- 2) изучение основных методик изучения культуры;
- 3) осмысление роли культурологического знания в формировании современных гуманитарных представлений о мире и человеке;
- 4) получение знаний, способствующих пониманию глобальных и локальных процессов мировой культуры.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Учебная дисциплина «Культурология» относится к циклу дисциплин «Гуманитарный, социальный и экономический» и является курсом по выбору. Выбор осуществляется между дисциплинами «Культурология» и «Социология».

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

Культура как понятие. Источники и методы изучения культуры. История культурологического знания (основные концепции). Уровни и функции культуры. Типология культур. Культуры и общества. Культура и язык. Культура и игра. Мифология в культуре. Символизм культуры. Актуальные проблемы современности.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой (4 семестр);

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-5, ОК-7;
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-8.

**Б1.В.ДВ.7.2 Информационно-технологическая культура**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью дисциплины «Информационно-технологическая культура» является: сформировать у студентов систему теоретических знаний об обществе, знание основных парадигм и навыков анализа социальной реальности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**



Учебная дисциплина «Социология» относится к циклу дисциплин «Гуманитарный, социальный и экономический» и является курсом по выбору. Выбор осуществляется между дисциплинами «Культурология» и «Информационно-технологическая культура».

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением следующих разделов:

Предыстория и социально-философские предпосылки социологии как науки. Социологический проект О. Конта. Классические социологические теории. Современные социологические теории. Русская социологическая мысль. Общество и социальные институты, мировая система и процессы глобализации. Социальные группы и общности. Виды общностей. Общность и личность. Малые группы и коллективы. Социальная организация. Социальные движения. Социальное неравенство, стратификация и социальная мобильность. Понятие социального статуса. Социальное взаимодействие и социальные отношения. Общественное мнение как институт гражданского общества. Культура как фактор социальных изменений. Взаимодействие экономики, социальных отношений и культуры. Личность как социальный тип. Социальный контроль и девиация. Личность как деятельный субъект. Социальные изменения. Социальные революции и реформы. Концепция социального прогресса. Формирование мировой системы. Место России в мировом сообществе. Методы социологического исследования.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-5, ОК-6, ОК-7;
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-8;

**Б1.В.ДВ.8.1 Физика фундаментальных взаимодействий**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения дисциплины являются: сформировать у студентов представление о свойствах четырех фундаментальных взаимодействий природы, их проявлениях как на уровне микромира (элементарных частиц), так и в космологических масштабах (эволюция Вселенной, формирование ее структуры).

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)

«Физика фундаментальных взаимодействий» относится к обязательным дисциплинам базовой части профессионального цикла (Б1.В.ДВ)

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

1. Типы взаимодействий. Теории в физике элементарных частиц.
2. Систематика частиц. Фундаментальные фермионы и бозоны.
3. Симметрии и законы сохранения в физике частиц. СРТ-теорема.
4. Сильные взаимодействия. Адроны. Кварковая структура адронов.
5. Слабые взаимодействия. Лептонные заряды. Нейтрино.
6. Несохранение четности в слабых взаимодействиях.
7. Обращение времени. Нарушение СР-инвариантности.
8. Основные положения общей теории относительности.
9. Геометрия пространства-времени.
10. Вселенная. Большой взрыв. Теория горячей Вселенной.
11. Этапы эволюции Вселенной.
12. Эволюция звезд.

**Форма текущей аттестации:** Контрольная работа.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (8 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3.

### **Б1.В.ДВ.8.2 Великое объединение и суперсимметрии**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель курса — освоение студентами фундаментальных знаний в области современной физики элементарных частиц, изучение теоретических концепций физики высоких энергий за пределами Стандартной Модели, а также приобретение базовых навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

#### **Задачами данного курса являются:**

- формирование базовых знаний в области теоретической физики и физики элементарных частиц;
- обучение студентов современным методам теоретического описания явлений физики высоких энергий и навыкам решения сопутствующих задач;
- формирование подходов к выполнению студентами исследований в области теоретической физики в рамках выпускных работ на степень бакалавра.

#### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла ООП Б1.

Для освоения дисциплины требуется знание следующих дисциплин:

**физики:** Атомная физика, Введение в ядерную физику, Ускорители заряженных частиц, Астрофизика;

**математики:** Математический анализ, Линейная алгебра, Векторный и тензорный анализ, Обыкновенные дифференциальные уравнения, Теория функций комплексного переменного, Интегральные уравнения и вариационное исчисление, Функциональные ряды;

**теоретической физики:** Теоретическая механика, Макроэлектродинамика, Квантовая механика, Термодинамика и статистическая физика, Основы сверхпроводимости, Физика конденсированных сред, Фундаментальные взаимодействия.

Дисциплина является завершающей в освоении программы подготовки бакалавров.

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

**Форма текущей аттестации:** Контрольная работа.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (8 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций.**  
общефессиональные (ОПК): ОПК-1, ОПК-3.

### **Б1.В. ДВ.9.1 Системы программного обеспечения**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения дисциплины являются: приобретение базовых знаний и навыков в области практики классического 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. В результате изучения бакалавры физики должны получить практические навыки работы с современными визуальными средами программирования и навыки проектирования программ со сложным графическим интерфейсом.

#### **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Системы программного обеспечения» относится к обязательной вариативной части математического и естественнонаучного цикла Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 «ФИЗИКА». Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции полученные при изучении дисциплины «Программирование», изучаемой в образовательной программе бакалавриата. Входными знаниями являются знания основ информатики и программирования на языке высокого уровня

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

Дисциплина «Системы программного обеспечения» состоит из восьми основных разделов:

Раздел 1. Основные принципы объектно-ориентированного программирования. - Основные принципы объектно-ориентированного программирования. Структура класса. Поля, методы свойства. Иерархия классов Delphi.

Раздел 2. События. - Основные события от клавиатуры и мыши, события, связанные с работой формы. Параметры процедур- обработчиков событий.

Раздел 3. Общие свойства элементов управления. - Положение, размер, активность, видимость и реакция на основные события. Классы TButton, TLabel, TEdit. Реализация главного меню, всплывающего меню.

Раздел 4. Проектирование простого интерфейса пользователя. - Форма, как основа диалога. Свойства и методы класса TForm. Стандартные диалоговые компоненты и диалоговые функции. Проектирование многооконного интерфейса пользователя.

Раздел 5. Ввод данных и редактирование. - Компоненты для ввода и редактирования данных. Индексированный набор строк – абстрактный класс TStringList, класс TStringList. Многострочный редактор TMemo. Общие свойства элементов редактирования. Выбор значений из списка – классы TListBox, TComboBox, TRadioGroup. Представление данных в табличном виде – класс TStringGrid.

Раздел 6. Разработка графического интерфейса. - Свойства и методы класса TCanvas. Инструменты и примитивы. Специализированные компоненты для работы с графикой. Классы графических рисунков. Компоненты для отображения графиков различных типов.

Раздел 7. Разработка настраиваемого интерфейса пользователя. - Понятие действия (класс TAction), список действий, менеджер действий.

Раздел 8. Понятия СОМ-технологии. Программирование серверов автоматизации офисных приложений. - Понятия СОМ-технологии, сервер и контроллер автоматизации. Получение доступа к объектам сервера автоматизации. Объектная модель MS Excel, MS Word.

**Формы текущей аттестации:** экзамен (2 семестр)

**Форма промежуточной аттестации:** Собеседование, отчеты по лабораторным работам.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций.**

а) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-4, ОПК-5;

б) профессиональные (ПК) ПК-5.

### **Б1.В. ДВ.9.2 Объектно-ориентированное программирование**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины.**

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижения целей:

ознакомление студентов с основными этапами разработки и создания современных программных продуктов, методами алгоритмизации вычислительных процессов и систем, подходами к построению рациональных диалоговых интерфейсов, ориентированных на пользователя;

-изучение принципов современного объектно-ориентированного программирования с использованием современных интегрированных сред разработки программного обеспечения для освоения последующих профессиональных дисциплин и решения инженерных задач в будущей практической деятельности

#### **Место учебной дисциплины в структуре ООП.**

Данная дисциплина включена в вариативную часть профессионального цикла, как дисциплина по выбору.

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

Дисциплина «Философские проблемы естествознания» состоит из девяти основных разделов:

- Раздел 1. Интегрированная среда разработки как инструмент для создания GUI-приложений. Характеристика основных технологий программирования.
- Раздел 2. Технология разработки крупных приложений. Диспетчеризация. Основные файлы и структура GUI –программы.
- Раздел 3. Объектно-ориентированное программирование. CASE-технологии. Характеристика основных структур данных.
- Раздел 4. Правила кодирования, документирования и основные этапы создания программного обеспечения.
- Раздел 5. Типы данных, определяемые программистом. Структуры.
- Раздел 6. Основные алгоритмы сортировки и поиска данных. Рекурсия.
- Раздел 7. Динамические структуры данных.
- Раздел 8. Классы. Основные свойства ООП.
- Раздел 9. Перегрузка операций.
- Раздел 10. Наследование.
- Раздел 11. Виртуальные и дружественные функции.
- Раздел 12. Многофайловые проекты.
- Форма текущей аттестации:** опрос
- Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой.
- Коды формируемых (сформированных) компетенций:**
- а) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5
- б) профессиональные (ПК): ПК-5.

### **ФТД.1 Актуальные проблемы теории познания**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины**

Основной целью данного курса является эффективное совершенствование гносеологического компонента научного мировоззрения посредством философского анализа субъект-объектного познавательного взаимодействия с действительностью. Учитывается, что теория познания является предпосылкой для формирования способностей эффективного мышления и носит универсальный характер. Задача курса - изучить роль гносеологической теории в анализе языковых конструкций, в построении алгоритмов мыслительных задач, практике использования методов познания, организации спора, в том числе и научной дискуссии.

#### **Место учебной дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина ФТД.1 является факультативом. Курс связан со всеми изучаемыми дисциплинами как общеобразовательного плана, так и специальными.

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

1. Познание как предмет философского изучения.
2. Восприятие как источник знания и вид познания.
3. Мышление как проблема теории познания.
4. Вера и знание.
5. Интуиция в познании.
6. Проблема Я и познание другого.
7. Сознательное и бессознательное.
8. Проблема истины.

**Формы текущей аттестации:** доклад **Форма промежуточной аттестации:** зачет

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

- а) общекультурные (ОК): ОК-7;
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-8.

### Аннотация программы учебной практики

#### 1. Цели практики

Целями учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков являются: ознакомление обучающихся с вычислительными мощностями профильных кафедр: физического факультета и компьютерных классов физического факультета; практическое освоение операционных систем и современных компьютерных оболочек; закрепление и расширение навыков использования пакетов прикладных программ; ознакомление со специализированными пакетами программ компьютерного моделирования.

#### 2. Задачи практики.

В результате прохождения учебной практики по получению профессиональных умений и опыта научно-исследовательской работы обучающиеся приобретают знания, умения и навыки, необходимые для профильной подготовки по академическим магистерским программам.

#### 3. Время проведения практики.

Практика проводится в начале второго семестра первого курса. Продолжительность практики 2 недели.

**4. Типы, виды и способы проведения практики:** Учебная практика по получению профессиональных умений и навыков профессиональной деятельности.

#### 5. Содержание практики

**Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетных единицы, 108 часов**

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на учебной практике и трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу	Формы текущего контроля
1	Организационные мероприятия	Проведение инструктажа по технике безопасности при работе в лабораториях и по порядку прохождения практики. (8 часов)	Опрос с отметкой в журнале по ТБ
2	Ознакомительный этап	Экскурсии по научно-производственным и научно-образовательным подразделениям и лабораториям ВГУ. (20 часов)	Рабочие записи для оформления отчета
3	Практический этап	Освоение компьютерных средств решения прикладных и профессиональных задач по тематике соответствующей магистерской программы. (30 часов)	Рабочие записи для оформления отчета
		Решение профильных и профессиональных задач: - физическая постановка задач; - выбор и обоснование математических методов решения; - обоснование и выбор программных средств решения; - разработка алгоритма решения поставленной задачи; проведение экспериментов. (40 часов)	Рабочие записи для оформления отчета
4	Заключительный этап	Обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике. (10 часов)	Отчет по практике. Защита результатов практики

**Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике:** ядерно-спектроскопические, радиометрические, компьютерная визуализация, дозиметрическая, мультимедийные, теплофизические, реакторные.

#### 6. Формы промежуточной аттестации:

Защита отчета на заседании кафедры.

#### 6. Коды формируемых (сформированных) компетенций:

общефессиональные (ОПК): ОПК-6;  
профессиональные (ПК): ПК-3, ПК-5.

## **Аннотация программы научно-исследовательской работы**

### **1. Цели практики**

Целями научно-исследовательской работы (НИР) являются закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций по выполнению научных исследований, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

### **2. Задачи практики**

Основная задача практики состоит в развитии у обучающегося, способностей решать следующие профессиональные задачи:

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка методики и проведение исследований и измерений параметров и характеристик ядерно-физических и технологических процессов;
- использование физических эффектов при разработке новых методов и средств исследований;
- разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов и устройств, относящихся к профессиональной сфере;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары;
- фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности;
- анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.

### **3. Время проведения практики.**

Сроки и время выполнения научно-исследовательской работы:

- 1 курс, 1 семестр - научно-исследовательская работа;
- 1 курс, 2 семестр - научно-исследовательская работа;
- 2 курс, 3 семестр - научно-исследовательская работа;
- 2 курс, 4 семестр - научно-исследовательская работа.

**4. Типы, виды и способы проведения практики:** научно-исследовательская работа и научно-исследовательский семинар.

### **5. Содержание практики**

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 12 зачетных единиц 432 часа.

№ П/П	Разделы (этапы) НИР	Виды работ	Трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Изучение патентных и литературных источников, в том числе на иностранном языке, по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы	72	Рабочие записи для оформления отчета

№ П/П	Разделы (этапы) НИР	Виды работ	Трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу (в часах)	Формы текущего контроля
2	Обработка и анализ полученной информации	Анализ научно-технических проблем и перспектив их решения	72	Рабочие записи для оформления отчета
3	Экспериментально-исследовательский этап	Экспериментальное исследование в рамках поставленных задач	108	Рабочие записи для оформления отчета
4	Заключительный этап	Подготовка и написание отчета о выполнении НИР.	108	Отчет по практике. Защита результатов НИР

**Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике:**

ядерно-спектроскопические, радиометрические, компьютерная визуализация, дозиметрическая, мультимедийные, теплофизические, реакторные.

**6. Формы промежуточной аттестации:**

Дифференцированный зачет (с оценкой).

**7. Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

общекультурные (ОК): ОК-1, ОК-3;

общепрофессиональные (ОПК): ОПК-2;

профессиональные (ПК): ПК-5, ПК-6.

**Аннотация программы производственной практики**

**1. Цели практики**

Целями производственной практики являются закрепление и углубление теоретической подготовки и навыков лабораторного исследования, практических навыков и компетенций.

**2. Задачи практики.**

Задачами производственной практики являются освоение методик решения фундаментальных и прикладных задач медицинской физики, освоение методов измерения характеристик излучений и методов статистического анализа данных экспериментов.

**3. Время проведения практики.**

Практика проводится в лабораториях кафедры в течении четырёх недель июля.

**4. Типы, виды и способы проведения практики:**

Базами практики являются лабораторный фонд кафедры ядерной физики, организации Воронежэнергоатома, Атомтехэнерго Нововоронежская атомная электростанция, Нововоронежский учебно-тренировочный центр, Объединенный институт ядерных исследований. Базами преддипломной практики являются научно-исследовательские институты, организации и предприятия различных форм собственности, профиль деятельности которых соответствует тематике проводимых обучающимся исследований.

**5. Содержание практики**

Общая трудоёмкость производственной практики составляет 12 зачётных единиц, 432 часов.

Разделы (этапы) практики	Виды производственной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1. Инструкция по технике	6	опрос

безопасности		
2.Подготовка к постановке задач	12	отчёт
3.Освоение методов и лабораторных измерений	90	опрос, отчёт
4.Проведение измерений	40	отчёт
5.Работа с литературными источниками.	25	отчёт
6.Решение задач.	30	отчёт
7.Формирование отчёта	13	отчёт

**Научно-исследовательские технологии, используемые на практике:** практические, семинарские занятия, работа на тренажерах, работа в подразделении с выполнением производственных и исследовательских функций и обязанностей. Самостоятельное проведение элементов, этапов исследовательской работы.

**Научно-производственные технологии, используемые на практике:** ядерно-спектроскопические, радиометрические, компьютерная визуализация, дозиметрические, теплофизические, математическое моделирование.

**6. Формы промежуточной аттестации:**

Защита отчета на заседании кафедры.

**7. Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

общепрофессиональные (ОПК): ОПК-8, ОПК-9;

профессиональные (ПК): ПК-3, ПК-5.



## Библиотечно-информационное обеспечение

Сведения о библиотечном и информационном обеспечении основной образовательной программы

N п/п	Наименование показателя	Единица измерения/значение	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), имеющихся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	50
3.	Общее количество наименований дополнительной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющихся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	13
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.	425
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.	502
7.	Общее количество наименований дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	51
8.	Наличие печатных и (или) электронных образовательных ресурсов, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья	да/нет	да
9.	Количество имеющегося в наличии ежегодно обновляемого лицензионного программного обеспечения, предусмотренного рабочими программами дисциплин (модулей)	ед.	1

## Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
<b>Б1.Б Базовая часть</b>		
<i>Б1.Б.1 История</i>	Ауд. 320. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.2 Философия</i>	Ауд. 436. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.3 Иностранный язык</i>	Ауд. 231. Лингафонный кабинет с пакетами аудио и видео кассет	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<b>Б1.Б.4 Математика</b>		
<i>Б1.Б.4.1 Математический анализ</i>	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.4.2 Аналитическая геометрия</i>	Ауд.430. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.4.3 Линейная алгебра</i>	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.4.4 Векторный и тензорный анализ</i>	Ауд.436. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.4.5 Теория функций комплексного переменного</i>	Ауд. 435. Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.4.6 Дифференциальные уравнения</i>	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.4.7 Интегральные уравнения и вариационное исчисление</i>	Ауд. 437. Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

<i>Б1.Б.4.8 Теория вероятностей и математическая статистика</i>	Ауд.437. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<b>Б1.Б.5 Общая физика</b>		
<i>Б1.Б.5.1 Механика</i>	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.5.2 Молекулярная физика</i>	Ауд.428. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.5.3 Электричество и магнетизм</i>	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.5.4 Оптика</i>	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.5.5 Атомная физика</i>	Ауд. 329. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.5.6 Физика атомного ядра и элементарных частиц</i>	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575/	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<b>Б1.Б.6 Общий физический практикум</b>		
<i>Б1.Б.6.1 Практикум по рентгеноструктурному анализу</i>	лаб.21,25. Рентгеноспектр установка СПАРК -1, Осциллографы, вольтметры, потенциометры, частотометры, герераторы. к Рентг. Спектрометр РСМ-500. Рентгеновские дифрактометры ДРФ -2, ДРОН -4, УРС - 55.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.6.2 Практикум по атомной эмиссионной спектроскопии</i>	лаб.126. Спектрофотометры СФ-18, СФ-4А (ДВС-25, ДРГС-12)	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<b>Б1.Б.7 Теоретическая физика</b>		
<i>Б1.Б.7.1 Теоретическая механика и механика сплошных сред.</i>	Ауд. 227. Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

<i>Б1.Б.7.2 Электродинамика</i>	Ауд. 502П. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.7.3 Квантовая теория</i>	Ауд. 428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.7.5 Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика.</i>	Ауд. 437. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.8 Химия</i>	Ауд. 325 Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.Б.9 Безопасность жизнедеятельности</i>	лаб.110, Компьютеры III поколения - 16, принтер лазерный - 2.Сканер, мультимедийные проекторы - 3 шт., лаб111. Плакаты по темама лекций , тренажеры для отработки сердечно-легочной реанимации, комплект шин (Дитерихса, Крамера для верхних и нижних конечностей), Воротник Шанса, дозиметры, стенды с демонстрационными материалами.	г. Воронеж, ул. Пушкинская 16, уч. корпус №4
<i>Б1.Б.10 Физическая культура</i>	Спортзал, тренажерный зал.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<b>Б1.Б.11 Методы математической физики</b>		
<i>Б1.Б.11.1 Линейные и нелинейные уравнения физики</i>	Ауд. 428. Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	Ауд. 428. Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515
<b>Б1.В Вариативная часть</b>		
<b>Б1.В.ОД Обязательные дисциплины</b>		
<i>Б1.В.ОД.1 Правоведение</i>	Ауд.430. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ОД.2 Новые информационные технологии в науке и образовании</i>	1) Интернет-центр ВГУ. Оборудование: 40 компьютеров Pentium-II. 2) Компьютерный класс № 4. Оборудование: 12 компьютеров Pentium-II, III, объединенных локальную сеть с выходом во внешнюю сеть. 3) Компьютерное оборудование выпускаю-	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

	<p>щих кафедр (16 компьютеров Pentium-II, III)/ Пакеты программ</p>	
<p><i>Б1.В.ОД.3 Экспериментальные методы ядерной физики</i></p>	<p><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 дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03;  <b>Лаборатория №32</b>  1. Установка для изучения космических лучей ФПК 01  2. Установка для изучения взаимодействия альфа-излучения с веществом</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1</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;  <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).  <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 ПС02-4; 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>	
<i>Б1.В.ОД.4 Статистическая обработка результатов измерений</i>	Ауд. 227. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ОД.5 Ускорители заряженных частиц</i>	Ауд. 320. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ОД.6 Астрофизика</i>	Ауд.224. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F611	ул. Пушкинская, 16,
<i>Б1.В.ДВ.9.1 Системы программного обеспечения</i>	<p>1) Интернет-центр ВГУ. Оборудование: 40 компьютеров Pentium-II.</p> <p>2) Компьютерный класс № 4. Оборудование: 12 компьютеров Pentium-II, III, объединенных локальную сеть с выходом во внешнюю сеть.</p> <p>3) Компьютерное оборудование выпускающих кафедр (16 компьютеров Pentium-II, III)/ Пакеты программ</p>	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ОД.7 Радиофизика и электроника</i>	Ауд. 320. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ОД.8 Физика конденсированного состояния</i>	Ауд. 428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

<i>Б1.В.ОД.9 Физика конденсированного состояния вещества</i>	Ауд. 428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ОД.10 Спецпрактикум</i>	НВ АЭС, V Блок	г. Нововоронеж
<i>Б1.В.ОД.11 Ядерная электроника</i>	Лаборатория №506 П: Лабораторные стенды для проведения лабораторных работ по электротехнике и электронике.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ОД.12 Экспериментальные методы ядерной спектроскопии</i>	<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 ПС02-4; 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>	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ОД.13 Физика атомного ядра</i>	Ауд. 343. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ОД.14 Альфа-бета-гамма-спектроскопия</i>	<p>1) Интернет-центр ВГУ.</p> <p>Оборудование: 40 компьютеров Pentium-II.</p> <p>2) Компьютерный класс № 4.</p>	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1



	Оборудование: 12 компьютеров Pentium-II, III, объединенных локальную сеть с выходом во внешнюю сеть. 3) Компьютерное оборудование выпускающих кафедр (16 компьютеров Pentium-II, III)/ Пакеты программ	
<i>Б1.В.ОД.15 Моделирование ядерно-физических процессов</i>	Ауд. 320. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ОД.16 Введение в физику ядра и элементарных частиц</i>	Ауд. 428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ОД.17 Экономика</i>	Ауд.437. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ОД.18 Русский язык для устной и письменной коммуникации</i>	Ауд. 320. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<b>Б1.В.ОД.19 Информатика</b>		
<i>Б1.В.ОД.19.1 Программирование</i>	1) Интернет-центр ВГУ. Оборудование: 40 компьютеров Pentium-II. 2) Компьютерный класс № 4. Оборудование: 12 компьютеров Pentium-II, III, объединенных локальную сеть с выходом во внешнюю сеть. 3) Компьютерный класс № 313а. Оборудование: 12 компьютеров Core I5, объединенных локальную сеть с выходом во внешнюю сеть Пакеты программ	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ОД.19.2 Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ)</i>	1) Интернет-центр ВГУ. Оборудование: 40 компьютеров Pentium-II. 2) Компьютерный класс № 4. Оборудование: 12 компьютеров Pentium-II, III, объединенных локальную сеть с выходом во внешнюю сеть.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

	3) Компьютерное оборудование выпускающих кафедр (16 компьютеров Pentium-II, III)/ Пакеты программ	
<i>Б1.В.ОД.19.3 Численные методы и математическое моделирование</i>	1) Интернет-центр ВГУ. Оборудование: 40 компьютеров Pentium-II. 2) Компьютерный класс № 4. Оборудование: 12 компьютеров Pentium-II, III, объединенных локальную сеть с выходом во внешнюю сеть. 3) Компьютерное оборудование выпускающих кафедр (16 компьютеров Pentium-II, III)/ Пакеты программ	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<b>Б1.В.ОД.20 Экология</b>		
<i>Б1.В.ОД.20.1 Экология</i>	Ауд. 227.Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<b>Б1.В.ДВ Дисциплины по выбору</b>	Ауд. 428.Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ДВ.1.1 Кристаллофизика и кристаллография</i>	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ДВ.1.2 Генетика, радиобиология и анатомия человека</i>	Ауд. 430. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ДВ.2.1 Дополнительные главы квантовой теории</i>	Ауд. 227. Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S/	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ДВ.2.2 Банки данных и экспертные системы</i>	Ауд. 227. Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ДВ.3.1 Автоматизированные системы научных исследований</i>	Ауд. 343. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ДВ.3.2 Основы атомной спектроскопии</i>	Ауд. 430. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

	GENIUS G-Pen F610	
<i>Б1.В.ДВ.4.1 Основы дозиметрии</i>	Ауд.437. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ДВ.4.2 Полупроводниковая спектрометрия излучений</i>	Ауд.437. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ДВ.5.1 Теория ядерных реакций</i>	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ДВ.5.2 Дополнительные главы теории ядра</i>	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ДВ.6.1 Теория систем многих частиц</i>	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ДВ.6.2 Перенос излучений</i>	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ДВ.7.1 Культурология</i>	Ауд.437. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ДВ.7.2 Информационно-технологическая культура</i>	Ауд. 428.Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
<i>Б1.В.ДВ.8.1 Физика фундаментальных взаимодействий</i>	Ауд. 428. Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №2
<i>Б1.В.ДВ.8.2 Великое объединение и суперсимметрии</i>	Ауд. 428. Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №2
<i>Б1.В.ДВ.9.1 Системы программного обеспечения</i>	1) Интернет-центр ВГУ. Оборудование: 40 компьютеров Pentium-II. 2) Компьютерный класс № 4. Оборудование: 12 компьютеров Pentium-II, III, объединенных локальную сеть с выходом во внешнюю сеть. 3) Компьютерное оборудование выпускаю-	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

	щих кафедр (16 компьютеров Pentium-II, III)/ Пакеты программ	
<i>Б1.В.ДВ.9.2 Объектно-ориентированное программирование</i>	1) Интернет-центр ВГУ. Оборудование: 40 компьютеров Pentium-II. 2) Компьютерный класс № 4. Оборудование: 12 компьютеров Pentium-II, III, объединенных локальную сеть с выходом во внешнюю сеть. 3) Компьютерное оборудование выпускаю- щих кафедр (16 компьютеров Pentium-II, III)/ Пакеты программ	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

## Кадровое обеспечение

### Кадровое обеспечение образовательного процесса

К реализации образовательного процесса привлечено 54 научно-педагогических работников.

Доля НПП, имеющих образование (ученую степень), соответствующее профилю преподаваемой дисциплины в общем числе работников, реализующих данную образовательную программу, составляет 0 %.

Доля НПП, имеющих ученую степень и (или) ученое звание составляет 75%, из них доля НПП, имеющих ученую степень доктора наук и(или) звание профессора 8,3 %.

Доля преподавателей, обеспечивающих образовательных процесс по дисциплинам профессионального цикла и имеющих ученые степени и(или) звания составляет 91,7 % .

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 \_\_\_\_\_ %.

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.

### **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 студентов в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии.

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

- Управление по социальной и воспитательной работе (УВСП);
- Штаб студенческих трудовых отрядов;
- Центр молодежных инициатив;
- Психолого-консультационная служба (в составе УВСП);
- Спортивный клуб (в составе УВСП);
- Концертный зал ВГУ (в составе УВСП);
- Фотографический центр (в составе УВСП);
- Оздоровительно-спортивный комплекс (в составе УВСП);

Системная работа ведется в активном взаимодействии с

- Профсоюзной организацией студентов;
- Объединенным советом обучающихся;
- Студенческим советом студгородка;
- музеями ВГУ;
- двумя дискуссионными клубами;
- туристским клубом «Белая гора»;
- клубом интеллектуальных игр;
- четырьмя волонтерскими организациями;
- 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 8 студенческих общежитий.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

Студентам предоставлена возможность летнего отдыха в спортивно-оздоровительном комплексе «Веневитиново», г. Анапе, на острове Корфу (Греция).

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

Работает Центр развития карьеры.

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