

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



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-  
проректор по учебной работе

Е.Е. Чупандина

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**Основная образовательная программа  
высшего образования**

Направление подготовки  
**011200 ФИЗИКА**

Профиль подготовки  
Медицинская физика

Квалификация - бакалавр

Форма обучения - очная

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения .....	3
1.1. Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 011200 Физика, профиль Медицинская физика .....	3
1.2. Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200 Физика .....	3
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования .....	3
1.3.1. Цель реализации ООП .....	3
1.3.2. Срок освоения ООП .....	4
1.3.3. Трудоемкость ООП .....	4
1.4. Требования к абитуриенту .....	4
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200 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 .....	4
3. Планируемые результаты освоения ООП .....	5
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200 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 011200 Физика .....	7
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников .....	8
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200 Физика.....	9
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 .....	10
Приложение 1. Календарный график учебного процесса .....	11
Приложение 2. Учебный план .....	13
Приложение 3. Аннотации рабочих программ дисциплин .....	20
Приложение 4. Аннотация программы учебной практики .....	106
Приложение 5. Матрица соответствия компетенций, составных частей ООП и оценочных средств .....	109
Приложение 6. Кадровое обеспечение .....	125
Приложение 7. Библиотечно-информационное обеспечение .....	126
Приложение 8. Материально-техническое обеспечение .....	128

## 1 Общие положения

### 1.1. Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 011200 Физика, профиль Медицинская физика Квалификация, присваиваемая выпускникам – бакалавр

Основная образовательная программа, реализуемая в Воронежском государственном университете по направлению подготовки 011200 Физика по профилю Медицинская физика, представляет собой систему документов, разработанную с учетом требований рынка труда, на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (ФГОС ВО), а также с учетом рекомендованной примерной образовательной программы.

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

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

### 1.2. Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200 Физика

Нормативную правовую базу для разработки ООП бакалавриата составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012, № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) по направлению подготовки 011200 Физика высшего образования (бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.01.2010, №31;
- 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»;
- Примерная основная образовательная программа (ПрООП ВО) по направлению подготовки, утвержденная приказом министерства образования и науки от 7 августа 2014 года № 937 « Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 физика (уровень бакалавриат).

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

#### 1.3.1. Цель реализации ООП

ООП ВО по направлению подготовки 011200 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 011200 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 011200 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

Срок освоения ООП ВО по направлению подготовки 011200 Физика - 4 года. Форма обучения – очная.

### 1.3.3. Трудоемкость ООП

Трудоемкость освоения студентом данной ООП ВО 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 и время, отводимое на контроль качества освоения студентом ООП ВО.

### 1.4. Требования к абитуриенту

Для освоения ООП ВО подготовки бакалавра абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании.

## 2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200 Физика

### 2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО по направлению 011200 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 физиков по направлению 011200 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.

При разработке и реализации программы бакалавриата организация ориентируется на конкретный вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовится бакалавр, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов организации.

Программа бакалавриата формируется организацией в зависимости от видов учебной деятельности и требований к результатам освоения образовательной программы:

- ориентированной на научно-исследовательский и (или) педагогический вид (виды) профессиональной деятельности как основной (основные) (далее - программа академического бакалавриата);
- ориентированной на практико-ориентированный, прикладной вид (виды) профессиональной деятельности как основной (основные) (далее - программа прикладного бакалавриата).

### 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

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

В результате освоения данной ООП ВО бакалавр должен обладать следующими 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);

В результате освоения данной ООП ВО бакалавр должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОК):

- 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);

В результате освоения данной ООП ВО бакалавр должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью использовать базовые теоретические знания (в том числе по дисциплинам профилизации) для решения профессиональных задач (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);
- способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-8);
- 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 011200 Физика**

В соответствии с п.39 Типового положения о вузе и ФГОС ВО по направлению подготовки 011200 Физика содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП ВО регламентируется учебным планом с учетом его профиля; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин; материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик; годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

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

Последовательность реализации ООП ВО по направлению подготовки 011200 Физика (бакалаврская программа Физика ядра и элементарных частиц) по годам (включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и итоговую аттестации, каникулы) (**Приложение 1**) отражается в базовом и рабочем учебных планах.

##### **4.2. Учебный план**

Учебный план прилагается (**Приложение 2**).

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

Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин прилагаются (**Приложение 3**).

##### **4.4. Программы учебной и производственной практик**

При реализации данной ООП предусматривается производственная практика. Практика проводится в 4 семестре продолжительностью 4 недели и в 6 семестре продолжительностью 4 недели. Формой аттестации

по производственной практике является зачет с оценкой. Производственная практика проходит на базе учебных и научных лабораторий кафедры оптик и спектроскопии ФГБОУ ВПО "ВГУ".

Программа производственной практики содержит формулировки целей и задач практики, вытекающих из целей ООП ВО по направлению 011200.62 Физика и профилю подготовки "Медицинская 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 естественно-научного 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. Аннотация программы производственной практики представлена в **Приложении 4**.

#### **5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200 Физика**

Ресурсное обеспечение данной ООП ВО формируется на основе требований к условиям реализации ООП ВО, определяемых ФГОС ВО по направлению подготовки 011200 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.

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

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ООП, особенностью контингента обучающихся, содержанием конкретных дисциплин и в целом в учебном процессе составляет более 20% от общего объема аудиторных занятий. Лекционные занятия составляют не более 50% общего объема аудиторных занятий.

При разработке образовательной программы для каждого модуля (учебной дисциплины) предусмотрены соответствующие технологии обучения, которые позволят обеспечить достижение планируемых результатов обучения. При интерактивном обучении реализуется постоянный мониторинг освоения образовательной программы, целенаправленный текущий контроль и взаимодействие (интерактивность) преподавателя и студента в течение всего процесса обучения.

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

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

Допускаются комбинированные формы проведения занятий:

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

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

Учебно-методическое обеспечение ООП направления 011200 Физика подготовки бакалавров в полном объеме содержится в рабочих программах дисциплин, фонде оценочных средств, программах практик и итоговой аттестации.

Содержание учебно-методических материалов обеспечивает необходимый уровень и объем образования, включая и самостоятельную работу бакалавров, а также предусматривает контроль качества освоения студентами ООП в целом и отдельных ее компонентов (**Приложение 5**).

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, составляет не менее 50 процентов, ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора имеют не менее 8 процентов преподавателей (**Приложение 6**).

При использовании электронных изданий (**Приложение 7**) вуз обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

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 правилами и нормам (**Приложение 8**).

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.

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 радиозологии 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 медицинской физики.

Материально-техническая база, имеющаяся на факультете, обеспечивает проведение учебного процесса в полном объеме. Факультет располагает двумя поточными лекционными аудиториями, оснащенными мультимедийными проекторами и компьютерами для презентаций с доступом в Интернет, аудиториями для проведения семинарских и лекционных для группы 15-20 человек, 7 лабораториями, оснащенными современной вычислительной техникой на каждого студента (10-15 человек) и имеющими условия для проведения семинаров с использованием проекционного оборудования. Учебные аудитории отвечают санитарно-гигиеническим нормам.

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

В университете воспитательная деятельность рассматривается как важная и неотъемлемая часть непрерывного многоуровневого образовательного процесса.



Воспитательная деятельность регламентируется нормативными документами и, в первую очередь, Концепцией воспитательной деятельности, основной целью которой является социализация личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота.

В Воронежском государственном университете создана социокультурная среда вуза и благоприятные условия для развития личности и регулирования социально-культурных процессов, способствующих укреплению нравственных, гражданственных, общекультурных качеств обучающихся. Воспитательная деятельность рассматривается как важная и неотъемлемая часть непрерывного многоуровневого образовательного процесса. Воспитательная деятельность регламентируется нормативными документами и, в первую очередь, Концепцией воспитательной деятельности, основной целью которой является социализация личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим профессиональным образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота.

В соответствии с Концепцией разработаны Программа воспитательной деятельности и Концепция профилактики злоупотребления психоактивными веществами и др. Программа включает следующие направления воспитательной деятельности: духовно-нравственное воспитание; гражданско-патриотическое и правовое воспитание; профессионально-трудовое воспитание; эстетическое воспитание; физическое воспитание; экологическое воспитание.

Координационным органом студенческих объединений ВГУ является Совет обучающихся, определяющий ключевые направления развития внеучебной жизни в университете и призванный обеспечить эффективное развитие студенческих организаций, входящих в его состав.

В состав Совета обучающихся ВГУ входят следующие студенческие организации, реализующие проекты по различным направлениям воспитательной деятельности:

[Студенческий совет](#)  
[Молодежное движение доноров Воронежа «Качели»](#)  
[Клуб интеллектуальных игр ВГУ](#)  
[Юридическая клиника ВГУ и АЮР](#)  
[Научно-популярный Лекторий](#)  
[Штаб студенческих отрядов ВГУ](#)  
[Всероссийский Студенческий Турнир Трёх Наук](#)  
[Федеральный образовательный проект «Инфопоток»](#)  
[Школа актива ВГУ](#)  
[Археологическое наследие Центрального Черноземья](#)  
[Студенты – Детям](#)

На физическом факультете общим руководством воспитательной деятельностью занимается декан, текущую работу осуществляют и контролируют заместители декана, педагоги-организаторы, кураторы учебных групп и органы студенческого самоуправления.

Для обеспечения проживания студентов и аспирантов очной формы обучения университет имеет 8 студенческих общежитий.

Для медицинского обслуживания обучающихся в университете имеется студенческая поликлиника. В поликлинике ведут ежедневный прием терапевты и узкие специалисты. Осуществляется ежедневный амбулаторно-поликлинический прием больных, консультации узкими специалистами, лабораторно-диагностические исследования, а также проводятся лечебно-оздоровительные мероприятия.

Для обеспечения питания в университете имеются пункты общественного питания.

Организации отдыха студентов университета ректорат, профком, студенческий профком, студенческий совет уделяют большое внимание и на эти цели выделяют значительные средства. Работают спортивный клуб и оздоровительно-спортивный центр; в летний период предоставляются бесплатные путевки в спортивно-оздоровительный комплекс «Веневитиново» и на Черноморское побережье Кавказа.

При успешном выполнении учебного плана на хорошо и отлично обучающиеся получают стипендию, а при получении только отличных оценок – повышенную стипендию. Социальную стипендию получают социально незащищенные обучающиеся.

## **7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200 Физика**

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 011200 Физика и Типовым положением о вузе оценка качества освоения обучающимися ООП бакалавриата включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

На основе требований ФГОС ВО и рекомендаций примерной ООП по направлению подготовки 011200 Физика разработана матрица соответствия компетенций и составных частей ООП (приложение 5).

### 7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и рекомендациями ООП ВО по направлению подготовки 011200 Физика для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации созданы соответствующие фонды оценочных средств.

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

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

На основе Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации, требований ФГОС ВО и рекомендаций ООП ВО по соответствующему направлению подготовки разработаны и утверждены требования к содержанию, объему и структуре выпускных квалификационных работ.

В итоговую аттестацию входит защита выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы). Бакалаврские работы выполняются по темам, утвержденным Ученым советом факультета.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе бакалаврской подготовки Медицинская физика, которую он освоил за время обучения.

При организации работы над бакалаврской работой кафедра после завершения теоретического обучения в 7-м семестре проводит работу по выбору и утверждению тем бакалаврских работ. Темы всех бакалаврских работ соответствуют тематике работы кафедры.

Тематика выпускных квалификационных работ направлена на решение профессиональных задач:

- математическое моделирование процессов взаимодействия излучений с веществом;
- исследование механизмов ядерных реакций и процессов радиоактивного распада нуклидов;
- разработка методов и средств визуализации в задачах лучевой диагностики;
- исследование процессов формирования доз облучения и дозовых полей;
- разработка элементов и устройств медицинской электроники.

Непосредственное руководство бакалаврами осуществляется только руководителями, имеющими ученую степень.

Требования, обусловленные специализированной подготовкой бакалавра, включают:

*владение:*

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- навыками проведения физического эксперимента;
- методами статистического анализа результатов измерений;
- навыками работы с электронно-измерительными средствами;
- методами и средствами компьютерного моделирования объектов и процессов медицинской физики;
- методами и средствами определения характеристик потоков излучений и их взаимодействий с веществом.

*умение:*

- формулировать и решать задачи научно-исследовательской и научно-инновационной деятельности;
- выбирать оптимальные методы и средства исследований в области медицинской физики;
- вести библиографическую работу;
- представлять результаты выполнения работы в виде отчетов, обзоров, докладов, статей;
- применять математический аппарат, методы вычислений, физические модели на основе теоретической и общей физики явлений и процессов в области медицинской физики.
- Разрабатывать модели процессов в детекторах излучений и ядерно-медицинских системах.

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

Наряду с классическими формами обучения на кафедрах, осуществляющих учебный процесс по направлению 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 студенты имеют возможность контролировать свои знания с помощью разработанных тестов по дисциплинам специальности.

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

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: кафедрой ядерной физики

Программа одобрена научно-методическим советом физического факультета

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

Зав. кафедрой Ядерной физики \_\_\_\_\_ /С.Г.Кадменский/

Куратор программы \_\_\_\_\_ /А.Н. Алмалиев/

## Календарный график учебного процесса

Направление подготовки: 011200 Физика  
 Профиль: Медицинская физика  
 Квалификация: Бакалавр

Срок обучения: 4 года  
 Форма обучения: очная

## 1. Календарный учебный график

Мес	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март					Апрель					Май					Июнь					Июль				Август				
Числа	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-30	1-7	8-14	15-21	22-28	29-4	5-11	12-18	19-25	26-1	2-8	9-15	16-22	23-1	2-8	9-15	16-22	23-29	30-5	6-12	13-19	20-26	27-3	4-10	11-17	18-24	25-31	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-31		
Нед	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		
I																			Э	Э	Э	К	К																			Э	Э	Э	Э	К	К	К	К	К	К	К	К	
II																				Э	Э	Э	К	К																		Э	Э	Э	П	П	П	П	К	К	К	К	К	К
III																				Э	Э	Э	К	К																			Э	Э	У	У	П	П	К	К	К	К	К	К
IV																				Э	Э	Э	К	К															Э	Э	У	У	П	П	К	К	К	К	К	К	К	К		

## 2. Сводные данные

		Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4			Итого				
		сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего					
Э	Теоретическое обучение	18	18	36	18	17	35	18	18	36	18	2/3	12	2/3	31	1/3	38	1/3
Э	Экзаменационные сессии	3	4	7	3	3	6	3	2	5	2	2	4	22				
У	Учебная практика								2	2			2	2	8			
П	Производственная практика				4	4		2	2		2	2	8					
Г	Гос. экзамены и/или защита ВКР										4	4	4					
К	Каникулы	2	7	9	2	5	7	2	5	7	2	8	2/3	10	2/3	33	2/3	
<b>Итого</b>		<b>23</b>	<b>29</b>	<b>52</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>52</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>52</b>	<b>22</b>	<b>2/3</b>	<b>29</b>	<b>1/3</b>	<b>52</b>	<b>208</b>		
Студентов																		
Групп																		

УТВЕРЖДАЮ  
РЕКТОР:

\_\_\_\_\_ проф. Ендовицкий Д.А.  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

Утвержден ученым советом  
Физический факультет  
(протокол № \_\_ от \_\_.\_\_.2013 года)

У Ч Е Б Н Ы Й П Л А Н

\_\_\_\_\_ специальности (направления) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Физика \_\_\_\_\_

код специальности (направления) \_\_\_\_\_ 011200 \_\_\_\_\_

форма обучения \_\_\_\_\_ Очная \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Воронежский государственный университет \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Квалификация \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 62 Бакалавр \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Срок обучения 4 года \_\_\_\_\_

	Наименование	Формы контроля					Всего часов						ЗЕТ факт	Распределение аудиторных часов по семестрам								
		Экзам ены	Зачет ы	Зачет ы с оценк ой	Курсо вые работ ы	Текущая аттестация (контрольные, тестирование, рефераты и др)	По плану	в том числе						18нед	18нед	18нед	17нед	18нед	17нед	16нед	14нед	
								Ауд	из них			СРС		Контроль	Сем. 1	Сем. 2	Сем. 3	Сем. 4	Сем. 5	Сем. 6	Сем. 7	Сем. 8
									Лек	Лаб	Пр											
<b>Б1Б</b>	<b>Базовая часть</b>																					
Б1.Б.1	История	1				108	54	18		36	18	36	3	55								
Б1.Б.2	Философия	3				108	54	18		36	27	27	3			54						
Б1.Б.3	Экономика		2			72	54	36		18	18		2		55							
Б1.Б.4	Иностранный язык	4	1-3			324	155		142		142	27	9	36	36	36	34					
Б1.Б.5	Математика																					
Б1.Б.5.1	Математический анализ	1-3	13			112233	468	252	54		54	90	126	13	108	72	72					
Б1.Б.5.2	Аналитическая геометрия	1				11	144	72	36		36	36	4	72								
Б1.Б.5.3	Линейная алгебра	2				22	144	72	36		36	18	54	4	72							

Б1.Б.5.4	Векторный и тензорный анализ		3			3	72	36	18		18	36		2			36				
Б1.Б.5.5	Теория функций комплексных переменных	4				44	144	68	34		34	31	45	4				68			
Б1.Б.5.6	Дифференциальные уравнения	3				33	144	72	36		36	36	36	4				72			
Б1.Б.5.7	Интегральные уравнения и вариационное исчисление		4			4	108	34			34	74		3				34			
Б1.Б.5.8	Теория вероятностей и математическая статистика	4				4	144	51	17		34	48	45	4				51			
Б1.Б.6	Информатика																				
Б2.Б.6.1	Программирование		1				108	54	18	36		54		3	54						
Б1.Б.7	Химия и экология																				
Б1.Б.7	Химия и экология																				
Б1.Б.7.1	Химия		2				144	72	18	18		72		4	36	36					
Б1.Б.7.2	Экология		1				72	39	36			33		2	36						
Б1.Б.8	Общая физика																				
Б1.Б.8.1	Механика	1				11	180	90	54		36	45	45	5	90						
Б1.Б.8.2	Молекулярная физика	2			2	22	144	54			36		54	4		90					
Б1.Б.8.3	Электричество и магнетизм	3	3			33	144	90	54		36	18	36	4			90				
Б1.Б.8.4	Оптика	4	4			44	144	90	54		36	18	36	4				90			
Б1.Б.8.5	Атомная физика	5				55	144	90	54		36	9	45	4					90		
Б1.Б.8.6	Физика атомного ядра и элементарных частиц	6	6			66	216	108	54	72	36	9	45	6						162	

Б1.Б.9	Общий физический практикум																			
Б1.Б.9.1	Механика Л		1			72	72					2	72							
Б1.Б.9.2	Молекулярная физика Л		2			108	72			36		3		72						
Б1.Б.9.3	Электричество и магнетизм Л		3			72	72					2			72					
Б1.Б.9.4	Оптика Л		4			72	68			4		2				68				
Б1.Б.9.5	Практикум по рентгеноструктурному анализу		5			36	36					1					36			
Б1.Б.9.6	Практикум по оптической спектроскопии		5			36	36					1					36			
Б1.Б.10	Теоретическая физика																			
Б1.Б.10.1	Теоретическая механика и механика сплошных сред.	5	4			4455	252	140	70	70		76	36	7		68	72			
Б1.Б.10.2	Электродинамика	6	5			5566	252	144	36	36		72	36	7			72	72		
Б1.Б.10.3	Квантовая теория	7	6			6677	252	144	72	72		81	27	7				72	72	
Б1.Б.10.4	Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика.	8				7788	216	124	36	36		56	36	6						72
Б1.Б.11	Методы математической физики																			

Б1.Б.11.1	Линейные и нелинейные уравнения физики	6		5			216	108	54	36	54	45	27	6				36	72			
Б1.Б.12	Безопасность жизнедеятельности		8				108	39				69		3							39	
Б1.Б.13	Физическая культура		1-4				72	69	15		54	3		2	17	17	17	18				
Б1.В	Вариативная часть																					
Б1.В.ОД	Обязательные дисциплины																					
Б1.В.ОД.1	Политология		2				108	18			90			3		18						
Б1.В.ОД.2	Правоведение	3					72	20	18			27	27	2			18					
Б1.В.ОД.3	Новые информационные технологии в науке и образовании	3					108	54	18	54		54		3			59					
Б1.В.ОД.4	Статистические методы в медицинской физике		6				72	22	17			50		2						22		
Б1.В.ОД.5	Экспериментальные методы ядерной физики в медицине		6				72	18	18			54		2						22		
Б1.В.ОД.6	Биохимия		7				72	36	18	18		36		2							36	
Б1.В.ОД.7	Астрофизика	7					108	54	18	36		54		3							54	
Б1.В.ОД.8	Системы программного обеспечения	7					108	54	18	36		54		3							54	
Б1.В.ОД.9	Радиофизика и электроника	5					216	90	36	54		72	54	6				90				
Б1.В.ОД.10	Физика конденсированного состояния	7					72	36	36			9	27	2							36	
Б1.В.ОД.11	Физика конденсированного состояния вещества			8			72	26	26			46		2							26	26



Б1.В. ОД.12	Спецпрактикум			8		7	180	160		108		20		5					108	52	52
Б1.В. ОД.13	Медицинская электро- ника		7				72	36		36		36		2						36	
Б1.В. ОД.14	Основы томографии		8				72	26	26			46									26
Б1.В. ОД.15	Физика атомного ядра	7					108	36			36	45	27	3						36	
Б1.В. ОД.16	Прикладная медицинская спектроскопия		8				72	13	13			59		2							13
Б1.В. ОД.17	Альфа-бета-гамма- спектроскопия		8				72	26	26			46		2							26
Б1.В. ОД.18	Фундаментальные основы ядерной меди- цины		5		5		108	36	18	18		72		3					36		
Б1.В. ОД.19	Вычислительная фи- зика (Практикум на ЭВМ)		6				72	36		36		36		2					36		
Б1.В. ОД.20	Численные методы и математическое моде- лирование	5					108	54	36	18		27		3					54		
Б1.В.ДВ.1																					
Б1.В. ДВ.1.1	Русский язык и культура речи			1			72	36				36		2	36						
Б1.В. ДВ.1.2	Основы речевого воз- действия			1			72	36				36		2	36						
Б1.В. ДВ.2																					
Б1.В. ДВ.2.1	Рынок ценных бумаг			2			72	18				54		2		18					
Б1.В. ДВ.2.2	Основы маркетинга			2			72	18				54		2		18					
Б1.В.ДВ.3																					
Б1.В. ДВ.3.1	Культурология			4			144	34		34		110		4				34			

Б1.В. ДВ.3.2	Социология			4			144	34		34		110		4				34				
Б1.В.ДВ.4																						
Б1.В. ДВ.4.1	Кристаллофизика и кристаллография			6			72	36				36		2						36		
Б1.В. ДВ.4.2	Генетика, радиобиология и анатомия человека			6			72	36				36		2						36		
Б1.В.ДВ.5																						
Б1.В. ДВ.5.1	Дополнительные главы квантовой теории	8					108	26				46	36	3								26
Б1.В. ДВ.5.2	Банки данных и экспертные системы	8					108	26				46	36	3								26
Б1.В.ДВ.6																						
Б1.В. ДВ.6.1	Автоматизированные системы научных исследований			6			72	36		36		36		2						36		
Б1.В. ДВ.6.2	Дополнительные главы атомных спектров			6			72	36		36		36		2						36		
Б1.В.ДВ.8																						
Б1.В. ДВ.8.1	Физика ядерных реакций	8					108	26		26		46	36	3								26
Б1.В. ДВ.8.2	Ядерные реакции и физика ядра в медицинской физике	8					108	26		26		46	36	3								
Б1.В. ДВ.9.1	Ускорители в медицине		7				72	36				36		2								36
Б1.В. ДВ.9.2	Взаимодействие излучений с веществом		7				72	36				36		2								36
Б1.В. ДВ.10.1	Физика фундаментальных взаимодействий		7				72	36		36		36	2									36
Б1.В. ДВ.10.2	Великое объединение и суперсимметрии		7				72	36		36		36	2									36



## Аннотации учебных курсов, дисциплин

**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 базовой части (блок Б.1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200.62 «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. Внешне-политическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.

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

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-2, 4, 6; 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 многоуровневности 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:** базовой части, социального и экономического цикла (блок Б.1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200.62 «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: общекультурные – ОК-1, 3, 4, 7;  
общепрофессиональные – ОПК-4, 8, 9.**

## **Б1.Б.3 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 относится к базовой части цикла Б.1 .

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

*Экономика и экономическая теория: предмет, функции, развитие*

Предмет, функции и методы экономической теории. Экономические отношения и экономические законы. Зарождение и основные этапы развития экономической теории.

*Экономические системы*

Сущность собственности, ее типы и формы. Экономическая система и ее содержание. Типы экономических систем. Переходная экономика.

*Общественное производство*

Производство, его содержание и цели, потребности и блага. Экономические ресурсы и факторы производства. Производственные возможности и экономический выбор

*Рынок, его возникновение и характеристика*

.Натуральное и товарное хозяйство. Товар и его свойства. Рынок, причины его возникновения, функции рынка, виды рынков. Инфраструктура рынка.

*Механизм функционирования рынка*

Рыночный спрос, его величина, факторы и эластичность. Рыночное предложение, его величина, факторы и эластичность. Рыночное равновесие и равновесная цена.

Конкуренция, ее сущность, функции и виды. Совершенная и несовершенная конкуренция. Монополия, ее сущность и формы. Антимонопольная политика.

*Рынки факторов производства*

Рынок труда. Цена труда и заработная плата. Рынок ссудного капитала и судный процент. Рынок земли и земельная рента. Цена земли.

*Теория фирмы*

Фирма. Типы фирм. Капитал фирмы. Кругооборот и оборот капитала. Издержки производства и доходы фирмы

*Национальная экономика как единая система*

Структура и показатели национальной экономики. ВВП. ЧВП. НД. Макроэкономическое равновесие.

*Инвестиции и экономический рост*

Инвестиции. Виды инвестиций. Источники инвестиций. Экономический рост и его типы. Факторы экономического роста. Экономический рост в России.

*Денежно-кредитная и банковская системы*

Денежная система. Предложение и спрос на деньги. Банковская система. Кредит и денежно-кредитная политика.

*Финансовая система*

Финансы, их функции. Государственный бюджет. Налоги. Виды налогов. Фискальная политика государства

*Макроэкономическая нестабильность*

Цикличность экономического развития. Фазы цикла. Виды циклов. Экономические кризисы, их причины, виды. Антикризисная политика. Инфляция, виды инфляции и их последствия. Антиинфляционная политика. Безработица и ее формы. Меры борьбы с безработицей.

*Доходы и уровень жизни населения.*

Доходы населения. Уровень и качество жизни населения. Прожиточный минимум.

*Экономическая роль государства*



Государство в экономической системе общества. Функции государства. Государственное регулирование экономики и его формы. Экономическая политика государства, принципы и основные виды.

*Мировая экономика*

Мировое хозяйство и международные экономические отношения. Внешняя торговля и торговая политика. Платежный баланс и валютный курс.

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

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-3; ОПК-8, 9; ПК-3.

## **Б1.Б.4 Иностраный 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 «Иностраный язык» относится к дисциплинам базовой части основной образовательной программы по направлению 011200.62 «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: экзамен**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** общекультурные – ОК-5, 6; общепрофессиональные – ОПК-6, 7

### **Б1.Б.5.1 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 раздела Б5 Математика. 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	Содержание раздела дисциплины
1	Числовые множества.	Числовые множества. Аксиомы действительных чисел. Комплексные числа. Бином Ньютона. Метод математической индукции. Точные верхняя и нижняя границы множеств. Принцип вложенных отрезков. Счётные и несчётные множества.
2	Предел последовательности.	Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Арифметические свойства предела последовательности. Предельный переход в равенствах и неравенствах. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной последовательности. Число Эйлера $e$ . Теорема Больцано – Вейерштрасса. Критерий Коши для последовательностей. Предельные точки последовательности. Верхний и нижний пределы.
3	Предел функции.	Предел функции. Критерий Коши для функций. Арифметические свойства предела функций. Непрерывность сложной функции. Непрерывность элементарных функций. Первый и второй замечательные пределы. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва функции. $O$ – символика.
4	Теоремы о непрерывных функциях.	Первая и вторая теоремы Вейерштрасса. Первая и вторая теоремы Коши. Теорема об обратной функции. Теорема Кантора о равномерной непрерывности.
5	Дифференциальное исчисление.	Определение производной. Дифференциал. Таблица производных. Геометрический и физический смысл производной. Арифметические свойства производной. Дифференцируемость сложной функции. Производные обратных, параметрически заданных и неявных функций. Односторонние производные. Кусочно-гладкие функции. Старшие производные для элементарных функций. Формула Лейбница. Неинвариантность второго дифференциала.
6	Теоремы о дифференцируемых функциях.	Теоремы Ферма и Ролля. Формулы конечных приращений Лагранжа и Коши. Правило Лопитала. Формула Тейлора. Разложение по формуле Тейлора элементарных функций. Участки монотонности и локальные экстремумы функции. Выпуклость и точки перегиба функции. Асимптоты. Общая схема построения графиков функций.
7	Неопределённые инте-	Определение неопределённого интеграла. Табли-

	гралы.	ца первообразных. Замена переменной и интегрирование по частям для неопределённых интегралов. Формула Эйлера и её применение для вычисления интегралов. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование функций с квадратичными иррациональностями. Биномиальные интегралы. Примеры неберущихся интегралов.
8	Определённые интегралы.	Определение интегральных сумм и определённого интеграла. Необходимое условие интегрируемости. Суммы и интегралы Дарбу. Критерий Дарбу. Классы интегрируемых функций. Свойства определённых интегралов. Теоремы о среднем значении для определённого интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница. Несобственные интегралы I и II рода. Признак сравнения.
9	Геометрические приложения определённого интеграла.	Площадь криволинейной трапеции. Формула для площади в полярной системе координат. Длина кривой. Объём и площадь поверхности тел вращения.
0	1	Функции многих переменных.
1	1	Экстремумы функций многих переменных.
2	1	Кратные интегралы.
3	1	Криволинейные интегралы.
4	1	Числовые ряды.
5	1	Функциональные и степенные ряды.
6	1	Интегралы, зависящие от параметра.
1		Ряды Фурье и преоб-
		Непрерывность и дифференцируемость функции многих переменных. Геометрический смысл частных производных. Градиент, производная по направлению. Первый и второй дифференциалы. Замена переменных в частных производных первого и второго порядка. Якобиан. Формулировка теорем об обратной и неявной функциях. Дифференцирование функций многих переменных, заданных неявно и параметрически. Формула Тейлора для функций многих переменных.
		Необходимое условие экстремума. Вывод достаточных условий экстремума для функции двух переменных. Достаточное условие абсолютного экстремума для функции многих переменных. Критерий Сильвестра. Условный экстремум. Функция Лагранжа.
		Площадь плоской фигуры. Определение двойного интеграла. Переход от двойного интеграла к повторным интегралам. Замена переменных в двойном интеграле. Объём пространственных объектов. Определение тройного интеграла. Переход от тройного интеграла к повторным интегралам. Замена переменных. Геометрические и физические приложения кратных интегралов.
		Криволинейные интегралы 1 и 2 рода. Свойства криволинейных интегралов 1 и 2 рода. Формула Грина. Вычисление площади с помощью формулы Грина. Условия независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути интегрирования.
		Сходимость числового ряда. Необходимое условие сходимости, критерий Коши. Признак сравнения и интегральный признак сходимости. Признаки Даламбера и Коши сходимости числовых рядов. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Теорема Римана. Признаки Дирихле и Абеля сходимости числовых рядов.
		Поточечная и равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов. Дифференцирование и интегрирование рядов. Степенные ряды. Лемма Абеля. Радиус и область сходимости. Аналитические функции. Ряды с комплексными коэффициентами. Вывод формулы Эйлера.
		Вычисление интеграла Пуассона. Гамма и бета функции Эйлера. Дифференцирование интегралов, зависящих от параметра. Вычисление интеграла Дирихле.
		Ортогональные тригонометрические системы. Ко-

7	разование Фурье.	эффиценты Фурье. Ряды Фурье по синусам и косинусам. Ряд Фурье в комплексной форме. Ядро Дирихле. Условия Дирихле и Дини сходимости рядов Фурье. Дифференцируемость рядов Фурье и скорость убывания коэффициентов. Обобщенные ряды Фурье. Неравенство Бесселя, равенство Парсеваля. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Дельта-функция Дирака. Понятие об обобщенных функциях.
---	------------------	--

**Формы текущей аттестации:**

коллоквиум, контрольная работа.

**Форма промежуточной аттестации:**

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

экзамен (II семестр, разделы 7 – 11); зачет, экзамен (III семестр, разделы 12 – 17).

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

Общепрофессиональные: ОПК-1, 2

## **Б1.Б.5.2 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 базовой части раздела Математика, 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	Содержание раздела дисциплины
1	Простейшие задачи аналитической геометрии	Величина направленного отрезка на оси. Декартовы координаты на прямой, на плоскости и в пространстве. Проекция вектора на ось. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Полярные, сферические и цилиндрические координаты. Определители второго и третьего порядка, их свойства. Правило Крамера для систем двух и трех линейных уравнений
2	Векторная алгебра	Операции над векторами. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис, аффинные системы координат. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Алгебраические условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов.
3	Линейные образы на плоскости и в пространстве	Различные виды уравнения прямой линии на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Угол между двумя прямыми. Отклонение и расстояние точки от прямой. Пучок прямых на плоскости. Различные виды уравнения плоскости в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Угол между двумя плоскостями. Отклонение и расстояние точки от плоскости. Пучок плоскостей. Различные виды уравнения прямой в пространстве. Задачи на взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
4	Кривые второго порядка.	Канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы. Директрисы эллипса, гиперболы и параболы. Полярные уравнения, оптические свойства. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду.

**Формы текущей аттестации:**

контрольная работа, домашняя контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:**

экзамен (1 семестр)

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

Общепрофессиональные: ОПК-1, 2

### **Б1.Б.5.3 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 базовой части раздела Б5 Математика,, 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:**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела дисциплины</b>
1	Системы линейных уравнений	Арифметическое n-мерное пространство. Матрицы и определители. Операции над матрицами. Правило Крамера, Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Критерий Кронекера – Капелли. Структура решений однородной и неоднородной системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.
2	Линейные пространства	Определение линейного пространства. Примеры. Базис, размерность пространства. Бесконечномерное пространство. Матричная форма разложения по базису. Изменения координат векторов при изменении базиса.
3	Линейные операторы	Определение и примеры линейных операторов. Матрица линейного оператора. Изменение матрицы линейного оператора при изменении базиса. Ядро и образ оператора.. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора..
4	Пространства со скалярным произведением. Линейные операторы в евклидовых пространствах.	Скалярное произведение, евклидово пространство. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Сопряженный оператор, его свойства. Самосопряженные и унитарные операторы. Приведение матрицы самосопряженного оператора к диагональному виду.
5	Билинейные и квадратичные формы	Линейные формы. Взаимный базис в сопряженном пространстве. Билинейные формы, примеры. Вид билинейной формы в базисе. Изменение матрицы билинейной формы при изменении базиса. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду..Критерий Сильвестра.

#### **Формы текущей аттестации:**

контрольная работа,

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

экзамен (2 семестр).

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

Общепрофессиональные: ОПК-1, 2

### **Б1.Б.5.4 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 раздела Б5 Математика. 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:**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела дисциплины</b>
1	Набла-исчисление.	Скалярные и векторные поля. Дифференциальные операторы. Правила набла-исчисления.
2	Поверхностные интегралы.	Площадь поверхности. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса. Инвариантное определение дивергенции и ротора. Потенциальные и соленоидальные векторные поля.
3	Ортогональные системы координат.	Коэффициенты Ламэ. Формулы для градиента, дивергенции, ротора и оператора Лапласа в ортогональной системе координат.
4	Элементы тензорного исчисления.	Двойственные базисы. Ковариантные и контравариантные координаты векторов. Общее определение тензоров произвольного порядка. Запись в тензорных обозначениях преобразований координат векторов, матриц линейных операторов и квадратичных форм. Тензоры деформаций, напряжений, относительных смещений.

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

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**  
Общепрофессиональные: ОПК-1, 2.



### **Б1.Б.5.5 Теория функций комплексных переменных**

**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 раздела Б5 Математика.. 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:**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела дисциплины</b>
1	Комплексные числа	Понятие комплексного числа, арифметические действия над комплексными числами, различные формы записи комплексного числа, модуль и аргумент комплексного числа, понятие бесконечно удаленной точки
2	Предел последовательности комплексных чисел	Предел числовой последовательности на комплексной плоскости, его геометрическая интерпретация.
3	Функция комплексного переменного	Понятие области в комплексной плоскости, односвязные и многосвязные области. Понятие функции комплексного переменного, однозначные и многозначные функции, предел функции комплексного переменного, элементарные функции комплексного переменного. Отображения, осуществляемые функциями комплексного переменного.
4	Теоремы об аналитических функциях комплексного переменного	Понятие аналитичности функции комплексного переменного, свойства аналитических функций. Теорема Коши.
6	Числовые ряды на комплексной плоскости	Ряды Тейлора, сходимость рядов Тейлора, область сходимости ряда Тейлора. Теоремы Вейерштрасса и Абеля; признаки Даламбера и Коши сходимости ряда, радиус сходимости ряда
7	Дифференцирование функции комплексного переменного.	Производная функции комплексного переменного; теорема Коши-Римана, дифференцируемость аналитических функций
8	Интегрирование функции комплексного переменного	Понятие интеграла функции комплексного переменного, связь с криволинейными интегралами, интеграл по кривой в комплексной плоскости, теорема Коши для односвязной и многосвязной областей; интегральная формула Коши, теорема Морера.
9	Ряд Лорана	Разложение не аналитической функции в степенной ряд, ряд Лорана. Сходимость ряда Лорана, область сходимости ряда Лорана, теорем Абеля.
0	Особые точки	Классификация особых точек функции комплексного переменного на основании поведения ряда Лорана: устранимая, полюс, существенно особая.
1	Теория вычетов	Понятие вычета. Основная теорема теории вычетов. Вычеты в конечной и бесконечно удаленной точках, формула вычета в полюсе $m$ -го порядка. Приложение теории вычетов к вычислению определенных интегралов,

		интегралы Френеля и Дирихле.
2	1 Основные теоремы операционного исчисления	Теоремы сложения, подобия, запаздывания, сдвига, дифференцирования и интегрирования изображений, изображение производных любых порядков, интеграла, предельные соотношения между оригиналами и изображениями, теорема свертывания. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений,

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа.

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

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**  
общепрофессиональные ОПК-1, 2.

## **Б1.Б.5.6 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» относится к базовой части раздела Б5 Математика и 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:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Линейные уравнения первого порядка.	Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Общий интеграл. Общее решение. Линейное уравнение. Метод вариации (Лагранжа). Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Теорема существования и единственности. Особые точки и решения. Метод последовательных приближений. Уравнения Лагранжа и Клеро.
2	Уравнения $n$ -го порядка.	Задача Коши для уравнения $n$ -го порядка. Понижение порядка. Общие свойства линейных уравнений. Принцип суперпозиции. Фундаментальная система. Структура общего решения. Уравнения с постоянными коэффициентами. Резонанс. Метод вариации.
3	Линейные системы.	Общее решение однородной и неоднородной систем. Системы с постоянными коэффициентами. Специальная правая часть.
4	Теория устойчивости.	Понятие устойчивости. Определение устойчивости по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Фазовое пространство. Виды точки покоя. Метод функции Ляпунова. Устойчивость по линейному приближению.
5	Асимптотические методы.	Метод ван дер Поля. Уравнение ван дер Поля. Предельный цикл. Метод Крылова-Боголюбова. Сингулярно возмущенные системы.

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

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

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:** общепрофессиональные ОПК-1, 2.

### **Б1.Б.5.7 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» относится к базовой части раздела Б5 Математика и 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:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Функционал. Вариационные задачи.	Примеры функционалов. Примеры вариационных задач. Вариация функционала. Необходимое условие экстремума функционалов. Основная лемма.
2	Функционалы, зависящие от одной функции.	Постановка вариационной задачи. Вывод уравнения Эйлера для $\varepsilon$ для экстремалей. Задача о брахистохроне.
3	Функционалы, зависящие от нескольких функций.	Постановка вариационной задачи. Вывод системы уравнений Эйлера для экстремалей.
4	Условный экстремум функционалов.	Постановка задачи. Метод множителей Лагранжа. Задачи о геодезических линиях на сфере, на круглом цилиндре.
5	Функционалы с интегральными связями.	Задача Дидоны.
6	Интегральные уравнения Вольтерра.	Метод последовательных приближений. Резольвента. Уравнения типа свертки. Уравнения 1-го рода.
7	Интегральные уравнения Фредгольма.	Метод последовательных приближений. Резольвента. Уравнения с вырожденным ядром. Характеристические числа и собственные функции. Уравнения с симметричным ядром. Применение интегральных преобразований.

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

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

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**  
общепрофессиональные ОПК-1, 2.

## **Б1.Б.5.8 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 раздела Б5 Математика основной образовательной программы по направлению 011200 – Физика.

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

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

##### 1.1. Элементы комбинаторики и схемы шансов.

Испытание и понятие элементарного события. Схемы шансов: эксперименты с и без возвращения, с учетом и без учета порядка.

##### 1.2. Аксиоматика теории вероятностей.

Пространство случайных событий и операции над событиями. Алгебра и  $\sigma$ -алгебра событий. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Свойства вероятности, вытекающие из аксиом.

##### 1.3. Способы исчисления вероятностей.

Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятностей. Вероятность на счетном пространстве элементарных событий. Задача Бюффона. Парадокс Бертрана.

##### 1.4. Основные соотношения теории вероятностей.

Условная вероятность Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема сложения вероятностей. Теорема сложения для независимых и несовместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

##### 1.5. Основные дискретные распределения.

Схема Бернулли. Наиболее вероятное число успехов. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Схема независимых испытаний с несколькими исходами. Конечные однородные цепи Маркова. Распределение Пуассона.

#### **Раздел 2. Теория случайных величин.**

##### 2.1. Основы теории случайных величин.

Случайные величины. Функция распределения вероятностей и её свойства. Дискретные и абсолютно непрерывные случайные величины. Плотность вероятностей. Равномерное, показательное и нормальное распределения. Преобразования плотностей вероятностей функции от одной случайной величины: случаи монотонных, немонотонных и разрывных функций.

##### 2.2. Многомерные функции распределения.

Случайные векторы, их функции распределения и свойства. Условные плотности вероятностей. Независимые случайные величины. Вероятностное распределение функции нескольких случайных величин. Распределение суммы, произведения и частного случайных величин.  $\chi^2$ -распределение и распределение Стюдента.

##### 2.3. Числовые характеристики случайных величин.

Начальные и центральные моменты. Математическое ожидание и дисперсия и их свойства. Числовые характеристики зависимости: ковариация и коэффициент корреляции.

##### 2.4. Предельные теоремы.

Неравенства Чебышёва и Маркова. Последовательности случайных величин и виды их сходимости. Законы больших чисел в форме Чебышёва, Хинчина, Бернулли и Пуассона. Предельные теоремы биномиального распределения: интегральная и дифференциальная теоремы Муавра-Лапласа. Центральная предельная теорема.

##### 2.5. Характеристические функции.

Характеристической функции и их свойства. Свойство положительной определенности. Кумулянты случайных величин. Асимметрия и эксцесс. Гауссовы совокупности. Многомерная характеристическая функция гауссовской совокупности. Двумерное гауссово распределение. Эллипс рассеяния. Условные гауссовы распределения. Конечные однородные цепи Маркова.

#### **Раздел 3. Элементы математической статистики.**

##### 3.1. Линейная регрессия.

Постановка задачи прогнозирования. Среднеквадратичная ошибка линейного прогнозирования. Корреляционная матрица. Коэффициент корреляции. Некоррелированность и статистическая независимость.

### 3.2. Основные задачи математической статистики.

Выборочный метод. Понятия выборки, выборочного пространства, статистики. Статистические критерии. Проверка простой и сложной гипотез. Критерии для проверки гипотез о параметрах нормального и биномиального распределений. Точечная и интервальная оценки статистического параметра. Неравенство Рао-Крамера. Точечные оценки среднего значения и дисперсии случайной величины. Понятия несмещенной, состоятельной и эффективной оценок параметров. Приближенный и точный методы построения доверительных интервалов для среднего. Доверительные интервалы для нормального распределения.

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа.

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

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
обще профессиональные ОПК-1, 2.

## **Б2.Б6.1 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 **Раздела Б6 Информатика** основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю Физика направления 011200.62 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)

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): общекультурные – ОК-3; общепрофессиональные – ОПК-2, 4, 5, 6.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основные этапы компьютерного решения задач; понятие алгоритма и структуры управления; традиционные структуры данных; основные требования методологии структурного программирования, как технологической основы разработки качественных программных компонентов; понятие статических и динамических данных; примеры базовых структур данных; идеи, лежащие в основе процедурного программирования, реализацию вызова процедур в языках с блочной структурой, рекурсию; идеи, лежащие в основе процедурного, модульного, объектно-ориентированного программирования; математический аппарат, необходимый для оценивания времени выполнения алгоритма.

**Уметь:** применять требования методологии структурного программирования при проектировании информационных моделей; разрабатывать и записывать на языке высокого уровня алгоритмы решения классических задач программирования; реализовывать технологию проектирования сверху-вниз; выбирать оптимальную структуру для представления данных.

**Владеть:** навыками практического программирования конкретных задач в определенной языковой среде; применять средства структурного, модульного и объектно-ориентированного программирования для решения задач.

## **Б1.Б.7.1 Химия**

Дисциплина **Б.1 Б.7.1. «Химия»** относится к базовой части раздела Б7 «Химия и экология» дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200.62 «Физика».

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

В ходе изучения дисциплины «Химия» студенты должны:

**иметь представление** о процессах и явлениях, происходящих в природе, пониманию современные научные методов познания природы и их использованию в профессиональной деятельности;

**овладеть** основными закономерностями физико-химических процессов;

**знать** основные закономерности химической термодинамики; критерии направленности процессов; химическое равновесие; закономерности химической кинетики; способы выражения состава растворов; особенности фазовых равновесий; удельную и молярную электрические проводимости; процессы, протекающие в гальванических элементах; сущность процессов коррозии; катодные и анодные процессы при электролизе; виды дисперсных систем;

**уметь** прогнозировать результаты физико-химических процессов, протекающих в неживых системах, опираясь на теоретические положения; научно обосновывать наблюдаемые явления; производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства растворов, смесей и других объектов, моделирующих внутреннюю среду организма; представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц; производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы; представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде окончательного протокола исследования; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в живых организмах; уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной проблеме);

**иметь навыки** самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы; безопасной работы в химической лаборатории и умение обращаться с химической посудой, реактивами, работать с газовыми горелками и электрическими приборами.

**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-пи-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 зачета (2 семестр).

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

**Преподавание дисциплины** ведется на первом курсе (2-й семестр, продолжительностью 18 недель) и предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

**Общая трудоемкость** освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.



## **Б1.Б.7.2 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. В результате изучения дисциплины студент должен*

#### **Знать:**

основные понятия общей экологии и законы структурной и функциональной организации надорганизменных биосистем.

#### **Уметь:**

свободно ориентироваться в современных глобальных и региональных экологических проблемах, понимать причины их возникновения и роль человека. Иметь представление об использовании экологических знаний в практической деятельности в рамках выбранной специальности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к разделу Б7 Химия и экология базовой части ООП 011200.62 «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.

**Коды формируемых компетенций:** Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по данному направлению подготовки (специальности): общекультурные – ОК-9; общепрофессиональные – ОПК-1.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зачетные единицы (72 часа).

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

## **Б1.Б.8.1 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 раздела Б8 Общая физика ООП по направлению 011200.62 – 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 (первый семестр).

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): общепрофессиональные – ОПК-1, 3.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

основные физические величины, их определения, единицы измерения в системе единиц СИ, основные системы координат, физические явления, законы и процессы, происходящие в природе, связь между ними, основные теоретические представления и модели механики, основные законы механики в виде математических соотношений;

уметь:

применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, использовать различные методы решения типичных для дисциплины «Механика» задач, анализировать полученные результаты и пользоваться основной и дополнительной литературой по курсу;

владеть:

навыками самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой по курсу, основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки информации.

Общая трудоемкость: 5 зачетных единиц, 180 часов.

## **Б1.Б.8.2 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 Раздела Б8 Общая физика образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 011200.62 «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 011200.62 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:** общепрофессиональные – ОПК-1, 3.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

основные принципы и законы физики и их математическое выражение; четко представлять смысл изучаемых физических явлений, владеть навыками их наблюдения и экспериментального исследования, владеть методами точных физических измерений и методами обработки результатов эксперимента и основными физическими приборами; границы применимости физических гипотез и моделей, используемых в том или ином разделе физики.

#### **уметь:**

применять математические методы, физические законы для решения практических задач.

#### **владеть:**

навыками практического применения законов физики.

**Общая трудоемкость:** 4 зачетных единицы, 144 часа.

### **Б1.Б.8.3 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 раздела Б8 Общая физика основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 011200 «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:** экзамен, зачет (3 семестр).

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки: общепрофессиональные – ОПК-1, 3.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

##### **знать:**

основные законы электромагнетизма, определения и физический смысл величин, описывающих электромагнитные явления, виды и механизмы взаимодействия электромагнитных полей с веществом;

##### **уметь:**

решать практические задачи, а также проводить электрофизические измерения на лабораторном оборудовании;

##### **владеть:**

методами расчёта параметров электрических и магнитных полей и цепей, исследования электромагнитных полей, анализа распространения электромагнитных волн, навыками практического применения законов физики.

**Общая трудоемкость:** 4 зачетных единицы, 144 часа.

## **Б1.Б8.4 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 раздела Б8 Общая физика основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 011200 Физика 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:** экзамен, зачет (4 семестр)

### **Коды формируемых компетенций:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки: ОПК-1, 3.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** основные законы и экспериментальную базу волновой и физической оптики,

**уметь:** применять знания при решении практических задач,

**владеть:** навыками практического применения законов физики и необходимым математическим аппаратом, знать физические основы новых направлений оптики.

**Общая трудоемкость:** 4 зачетных единицы, 144 часа.

## **Б1.Б.8.5 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.

В результате изучения дисциплины студент должен знать основные понятия и законы атомной физики. Уметь свободно ориентироваться в современных проблемах физики микромира. Иметь представление об использовании аппарата квантовой физики в практической деятельности в рамках выбранной специальности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к базовой части Раздела Б8 Общая физика ООП по направлению 011200 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.

Коды формируемых компетенций: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по данному направлению подготовки (специальности):

**Общая трудоемкость дисциплины:** 4 зачетные единицы (144 часа).

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

Общая трудоемкость: 4 зачетных единиц, 144 часов.

Общая трудоемкость

## **Б1.Б8.6 «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 раздела Б8 Общая физика цикла бакалавриата по направлению 011200 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 011200 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, экзамен (6 семестр).

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки: общепрофессиональные – ОПК-1, 3.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

#### **знать:**

фундаментальные понятия, базовые модели, принципы и математические методы формализма физики атомного ядра и частиц, а также границы их применимости;

#### **уметь:**

выделить конкретное «физическое» содержание в прикладных задачах физики ядра и элементарных частиц, проводить анализ полученных теоретических и экспериментальных результатов, ставить и решать конкретные, с учетом особенностей специализации, задачи по физике ядра и элементарных частиц;

#### **владеть:**

базовыми формализмами Общей физики, Высшей математики, Информатики, Математической статистики, Классической механики, Электродинамики, Атомной и Ядерной физики, с приложениями к решению типовых задач по физике ядра и элементарных частиц.

**Общая трудоемкость:** 6 зачетных единиц, 144 часа.

## **Б1.Б.9.1 Механика Л**

### **Цель изучения дисциплины.**

Общий физический практикум является неотъемлемой частью курса общей физики. Цель изучения дисциплины: 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, основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки информации, основными элементами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований, получение представления об экспериментальных подходах к постановке и решению конкретных, с учетом особенностей специальности, физических задач.

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

Дисциплина «Механика Л» относится к базовой части Раздела Б.9 – Общий физический практикум по направлению 011200 – Физика. Изучение дисциплины проводится 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 одиннадцати разделов. Раздел 1. Статистическая обработка результатов измерений. Раздел 2. Плотность твёрдых тел. Раздел 3. Баллистический маятник. Раздел 4. Диск Максвелла. Раздел 5. Определение моментов инерции твёрдых тел. Раздел 6. Маятник Обербека. Раздел 7. Модуль упругости. Раздел 8. Модуль сдвига. Раздел 9. Гироскоп. Раздел 10. Физический маятник. Раздел 11. Крутильные колебания.

**Форма текущей аттестации:** отчёты по лабораторным работам.

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

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ОПК-1, 3, 5.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

основные физические величины, их определения, единицы измерения в системе единиц СИ, основные системы координат, основные законы механики в виде математических соотношений.

#### **уметь:**

применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, пользоваться основной и дополнительной литературой по курсу.

#### **владеть:**

приемами постановки и проведения физического эксперимента с последующим анализом и оценкой полученных результатов; навыками работы с современной измерительной аппаратурой; основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки информации; основными элементами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единиц, 72 часа.



## **Б1.Б.9.2 Молекулярная физика Л**

### **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:

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

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 раздела Б9 Общий физический практикум основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 011200 «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 011200 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:** зачеты (2 семестр).

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

общефессиональные – ОПК-1, 3, 5.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

основные принципы и законы физики и их математическое выражение; четко представлять смысл изучаемых физических явлений, владеть навыками их наблюдения и экспериментального исследования, владеть методами точных физических измерений и методами обработки результатов эксперимента и основными физическими приборами; границы применимости физических гипотез и моделей, используемых в том или ином разделе физики.

#### **уметь:**

применять математические методы, физические законы для решения практических задач.

#### **владеть:**

методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии, навыками практического применения законов физики.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единиц, 72 часа.

### **Б1.Б.9.3 Электричество и магнетизм Л**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины являются: познакомиться с методикой физического эксперимента, установками, методами обработки экспериментальных данных.

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

Дисциплина «Электричество и магнетизм» относится к базовой части раздела Б9 Общий физический практикум основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 011200 «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).

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ОПК-1, 3, 5.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

##### **знать:**

основные законы электромагнетизма, определения и физический смысл величин, описывающих электромагнитные явления, виды и механизмы взаимодействия электромагнитных полей с веществом;

##### **уметь:**

решать практические задачи, а также проводить электрофизические измерения на лабораторном оборудовании;

##### **владеть:**

методами расчёта параметров электрических и магнитных полей и цепей, исследования электромагнитных полей, анализа распространения электромагнитных волн, навыками практического применения законов физики.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единиц, 72 часа.

## **Б1.Б9.4 Оптика Л**

### **Цель изучения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины являются: формирование базы знаний, характеризующих физическую картину мира; привитие экспериментальных навыков при выполнении лабораторных работ с использованием математического аппарата для количественного описания физических явлений, изучение законов физики в дисциплине «Оптика», ознакомить с использованием компьютера как средства познания и научно-исследовательской деятельности.

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

Дисциплина «Оптика. Лабораторные занятия» относится к базовой части раздела Б9 Общй физический практикум основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 011200 «Физика». и базируется на курсах дисциплин в образовательных программах бакалавриата: «Физика», «Математика», «Информатика». Для освоения этой дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении соответствующих дисциплин основной образовательной программы бакалавра по направлению «Физика».

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

Дисциплина состоит из 18 лабораторных работ, соответствующих следующим основным разделам оптики:

1.Геометрическая оптика. 2. Распространение волн в изотропной среде. Полное внутреннее отражение 3. Интерференция, дифракция. 4.Кристаллооптика. 5. Квантовая физика (фотоэффект).

**Форма текущей аттестации:** зачёт по каждой лабораторной работе в течение семестра.

**Формы промежуточной аттестации:** промежуточный зачёт 1 раз в середине семестра, зачёт в конце семестра.

### **Коды формируемых компетенций**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:ОПК-1, 3, 5.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** основные законы и экспериментальную базу волновой и физической оптики,

**уметь:** применять знания при выполнении лабораторных работ;

**владеть:**

методиками выполнения эксперимента, навыками практического применения законов физики и необходимым математическим аппаратом для обработки экспериментальных данных; знать физические основы новых направлений оптики.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единиц, 72 часа.

## **Б1.Б.9.5 Практикум по рентгеноструктурному анализу**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** создание фундаментальной базы знаний о физике атомов, 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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** основы атомной физики (основные формулы рентгеноструктурного анализа: формулу Вульфа-Бреггов, квадратичные формулы; индцирование; расчет длин волн по спектрограмме; принцип рентгеновского излучения; отличие непрерывного и дискретного спектров).

**уметь:** использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов.

**владеть:** навыками использования экспериментальных методов для решения физических задач.

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

Б1.Б.9.6 Практикум по рентгеноструктурному анализу является базовой дисциплиной цикла Б1 блока Б9 "Общий физический практикум" основной образовательной программы бакалавриата по направлению 011200 Физика.

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

Дисциплина состоит из трех 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.

**Формы текущей аттестации:** отчеты по лабораторным работам

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

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

общефессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5

**Общая трудоемкость:** 1 зачетная единица, 36 часов.

## **Б1.Б.9.6 Практикум по оптической спектроскопии**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Практикум предназначен для студентов физического факультета, изучающих теоретический курс «Атомная физика». На практикуме студенты получают знания по основам современной теории излучения света атомами, физическим, аппаратным и методическим основам современного спектрального анализа, базирующегося на явлениях эмиссии, абсорбции и излучении света атомами. Рассматриваются современные спектральные приборы (как призмные, 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.9.6 Практикум по оптической спектроскопии является базовой дисциплиной цикла Б1 блока Б 9 "Общий физический практикум" основной образовательной программы бакалавриата по направлению 03.03.02 Физика.

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

1. Введение. Физическая природа оптических эмиссионных спектров.
2. Эмиссионный спектральный анализ.
3. Оборудование для проведения спектрального анализа.
4. Качественный спектральный анализ.
5. Полуколичественный спектральный анализ.

**Формы текущей аттестации:** отчеты по лабораторным работам

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

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

общефессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5

## **Б1.Б.10.1 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 разных 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.Раздела Б.10 Теоретическая физика направления 011200 «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 меха-

### **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.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ОПК-1, 3.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

формализм классической механики и основные уравнения, а также границы их применимости;

сти;

#### **уметь:**

применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций, использовать различные методы решения типичных для дисциплины задач, анализировать полученные результаты и пользоваться основной и дополнительной литературой по курсу;

#### **владеть:**

навыками самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой по курсу,

основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки информации.

**Общая трудоемкость:** 7 зачетных единиц, 252 часа.

## **Б1.Б.10.2 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 базовой части Раздела Б10 Теоретическая физика ООП подготовки бакалавров по учебному плану направления 011200. 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 011200 «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.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций, соответствующих ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки: ОПК-1, 3.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать основные положения и методы электродинамики, позволяющие исследовать свойства электромагнитных полей. Он должен уметь применять эти методы на практике, моделировать поведение электродинамических систем в различных условиях, рассчитывать напряженности полей, создаваемых конкретными зарядами и токами, определять количественные характеристики взаимодействия электромагнитных полей с веществом. При этом обучающийся должен владеть методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятности, математической статистики и навыками практического применения физических законов, иметь навыки самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой по курсу.

**Общая трудоемкость:** 7 зачетных единиц, 252 часа.



### **Б1.Б.10.3 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 раздела Б10 Теоретическая физика ООП подготовки бакалавров по учебному плану направления 011200 «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 011200 «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.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций, соответствующих ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки: ОК-1, ОК-3.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать основные положения и методы квантовой теории, позволяющие исследовать свойства квантовых систем с дискретным и непрерывным спектром. Он должен уметь применять эти методы на практике, моделировать поведение квантовых систем в различных внешних условиях, рассчитывать вероятности квантовых переходов и проводить оценки наблюдаемых физических величин с учетом используемых параметров задачи. При этом обучающийся должен владеть методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятности, математической статистики и навыками практического применения физических законов, иметь навыки самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой по курсу.

**Общая трудоемкость:** 7 зачетных единиц, 252 часа.

#### **Б1.Б.10.4 «Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика»**

Дисциплина Б1.Б.10.4 «Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика» относится к базовой части Раздела Б.10 «Теоретическая физика» ООП подготовки студентов по направлению подготовки 011200 «Физика».

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

- теоретическая физика, физика конденсированного состояния вещества;
- линейные и нелинейные уравнения физики.

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

Коды компетенций: ОПК-1, 3.

В ходе изучения дисциплины «Термодинамика. Статистическая физика» студенты **должны:**

**иметь представление** об основных принципах, лежащих в основе термодинамики и статистической физики;

**знать** методы и приемы решения задач по термодинамике и статистической физике: основные идеи решения задач с учетом границ их применимости;

**уметь:**

приводить к формальному виду условия реальных физических и инженерных задач;

записывать граничные условия уравнений термодинамики и статистической физики исходя из фундаментальных физических законов;

использовать общие решения математических задач для поиска решения конкретных физических задач;

**иметь навыки:**

описания различных неравновесных термодинамических и статистических систем с единых позиций;

использования основных начал термодинамики, распределений Гиббса;

на примерах решения конкретных задач по термодинамике и статистической физике закрепить теоретические знания, полученные студентами при изучении курсов дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного и уравнений математической физики.

**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 6 зачетные единицы, 216 часов.

## **Б1.Б.11.1 Линейные и нелинейные уравнения математической 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 Базовой части раздела Б11. Методы математической физики ООП по направлению 011200 Физика. 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 внутривидовых логических и содержательно-методических связей образовательной области «Математика».

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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела дисциплины</b>
1	Основные понятия. Классификация уравнений в частных производных.	<i>Введение в предмет. Понятие дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка. Классификация уравнений, приведение к каноническому виду</i>
2	Задачи математической физики с уравнениями гиперболического типа.	<i>Физические задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа. Постановка краевых задач, предельные случаи краевых задач. Колебания бесконечной струны, формула Даламбера, полубесконечная струна. Решение краевой задачи в рамках метода разделения переменных. Понятие собственных функций и собственных значений, их свойства. Решение неоднородного уравнения параболического типа, понятие функции Грина. Решение общей краевой задачи.</i>
3	Задачи математической физики с уравнениями параболического типа.	<i>Физические задачи, приводящие к уравнениям параболического типа. Постановка краевых задач, предельные случаи краевых задач. Метод разделения переменных для уравнений параболического типа. Неоднородные параболические уравнения, функция Грина для уравнений параболического типа, общая краевая задача. Задача на бесконечной прямой, функция Грина уравнения теплопроводности в бесконечном пространстве</i>

4	Теория обобщенных функций. Метод функции Грина	<i>Понятие обобщенной функции. Дельта функция и ее свойства. Дифференциальное уравнение для функции Грина, построение функции Грина с помощью дельта функции</i>
5	Задачи математической физики с уравнениями эллиптического типа.	<i>Физические задачи, приводящие к уравнениям эллиптического типа. Постановка краевых задач. Уравнение Лапласа и Пуассона. Понятие и свойства гармонических функций. Формулы Грина. Построение функций Грина для эллиптических уравнений. Теория потенциала. Уравнение Гельмгольца, формулы Грина для уравнения Гельмгольца. Функция Грина для уравнения Гельмгольца в ограниченной и неограниченной области. Колебания круглой мембраны, функции Бесселя и их свойства. Колебания сферического объема, полиномы Лежандра и их свойства</i>
6	Нелинейные уравнения математической физики.	<i>Нелинейные уравнения. Уравнение Римана и его решение. Уравнение Кортевега де Вриза. Решение в виде распространяющихся уединенных волн. Солитоны.</i>
7	Численные методы математической физики.	<i>Основные понятия, сетка и сеточные функции. Разностная аппроксимация производных, разностные схемы для уравнений с частными производными. Устойчивость разностной схемы</i>

**Формы текущей аттестации:**

коллоквиум, контрольная работа.

**Форма промежуточной аттестации:**

зачет (5 семестр, разделы 1 – 3);

экзамен (6 семестр, разделы 1 –7).

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

ОПК – 1, 2.

**Общая трудоемкость:** 6 зачетных единиц, 216 часов.

## **Б.1.Б.12 «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, Физика конденсированного состояния вещества».

**Коды формируемых компетенций:**

ОПК 1, 3.

В ходе изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» студенты **должны:**

1

### **знать:**

- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них;
- специфику и механизм токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия факторов;
- теоретические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- действующую систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности;
- систему управления безопасностью в техносфере;

### **уметь:**

- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;
- пользоваться основными средствами контроля качества среды обитания;
- применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;

### **иметь навыки:**

- законодательными и правовыми актами в области безопасности жизнедеятельности, требованиями к безопасности технических регламентов;
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- методами обеспечения безопасности среды обитания;
- навыками измерения уровней опасностей на производстве и в окружающей среде, используя современную измерительную технику.

**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.

**Качество обучения** достигается за счет использования следующих форм учебной работы: лекции (использование проблемных ситуаций), 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 зачета.

**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 3 зачетные единицы, 108 часов.

## **Б1.Б.13 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.

В ходе изучения дисциплины «Физическая культура» студенты должны:

**иметь представление** о социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовки её к профессиональной деятельности;

**знать** научно-биологические и практические основы физической культуры и здорового образа жизни;

**уметь:** формировать мотивационно-ценностные отношения к физической культуре; осуществлять установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;

**иметь навыки:** овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие психофизических способностей, качеств и свойств личности; обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии; приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей.

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

Дисциплина «Физическая культура» относится к базовой части ООП подготовки бакалавров по направлению 011200 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:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК -9.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единиц, 72 часа.

## **Б1.В.ОД.1 Политология**

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

Целями освоения учебной дисциплины политология являются: политическое образование будущего бакалавра и развитие его философско-политического мышления как гражданина правового государства, повышение уровня его политической культуры и социальной ответственности; овладеть знаниями научных политологических направлений, теоретическими основами и закономерностями функционирования политологической науки, её спецификой, принципами политологического познания; познакомить студентов с основами политологических знаний и с понятийно-категориальным аппаратом политологии, усвоение которых поможет им повысить уровень общей и политической культуры, овладеть навыками социального общения и поведения.

### **Задачи дисциплины:**

Помочь овладеть достижениями мировой политической науки, основными концепциями, взглядами и точками зрения по рассматриваемым политическим проблемам; дать систематизированные знания о политике как общественном явлении; объяснить основные теоретические понятия и научить пользоваться ими для анализа политических явлений и процессов; сформировать представления об основных путях непосредственного участия в политической жизни, необходимых для этого навыках и умениях; помочь студентам понять сложные политические явления и процессы, происходящие в условиях преобразования России; исследовать острые общественные вопросы политической власти, политической системы, политических режимов, условия функционирования и развития демократического политического процесса; сформировать активную жизненную и гражданскую позицию, ценностные ориентации, в том числе и профессиональные.

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

Дисциплина «Политология» является обязательной дисциплиной Вариативной части ООП направления 011200.62 Физика. Она призвана помочь в овладении навыками политологического анализа социальной реальности, социального общения и поведения. Это поможет выпускнику адекватно ориентироваться в сложных и противоречивых общественно-политических процессах, осознанно и самостоятельно налаживать эффективное и взаимовыгодное взаимодействие с другими людьми, коллегами начальниками и подчиненными в соответствующих формах.

Для изучения социологии обучающимся необходимы знание базовых понятий курсов школы «Обществознание» и Истории Отечества. Опираясь на знания, полученные в курсе школьного предмета «Обществознание». Знания и умения, полученные при изучении данной дисциплины должны способствовать более успешному освоению социологии, философии, правоведения. Совместно с историей, социологией, экономикой, психологией и педагогикой политология призвана оказать влияние на всестороннее развитие личности студента.

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

Программа учебной дисциплины «Политология» ориентирована на изучение следующих вопросов: объект и предмет политической науки, взаимосвязь теоретического и прикладного аспектов в исследовании современной политики; общая методология политической науки, основные концептуальные подходы к исследованию политического процесса; исторические модели политической организации общества и формы политических представлений; природа и типология субъектов политических отношений, ролевые функции участников политического процесса как объект исследования; институциональные и организационные, структурные и функциональные аспекты политического процесса; социокультурный подход к анализу политических явлений; своеобразие политического опыта стран и народов и его интерпретация в политологии; политическое развитие и политическая модернизация; технологические аспекты организации политической жизни; геополитика и международные политические отношения.

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

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-4, 6, 7; ОПК-8.

**Общая трудоемкость:** 3 зачетных единиц, 108 часов.



## **Б1.В.ОД.2 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 обязательной дисциплиной Вариативной части ООП направления 011200.62 Физика.. Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: Культурология, Социология.

### **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** экзамен (3 семестр.)

**Коды формируемых (сформированных) компетенций** ОК-4, 6, 7; ОПК-4, 9.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единиц, 72 часа.

## **Б1.В.ОД.3 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):**

Обязательная дисциплина вариативной части по направлению профилю «Физика» 011200. 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:**

Экзамен (3 семестр).

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

ОПК-2, 6, 9; ПК-5

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: принципы объектно-ориентированного подхода, лежащего в основе большинства современных систем программирования; механизм использования сервиса, предоставляемого операционной системой (доступ к API из среды программирования высокого уровня);

Уметь: применять требования методологии структурного программирования при проектировании информационных моделей; разрабатывать и записывать на языке высокого уровня алгоритмы решения классических задач.

**Общая трудоемкость:** 3 зачетных единиц, 108 часов.

## **Б1.В.ОД.4 Статистические методы в медицинской физике**

### **Цель изучения дисциплины.**

Формирование у студентов основ организации измерений и испытаний, овладение методами и практическими навыками планирования, проведения и обработки результатов измерений с учетом требований медицинской статистики.

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

«Статистические методы в медицинской физике» – обязательная дисциплина вариативной части базовой части ООП основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 011200 Физика профиля «Медицинская физика». Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Математика», «Физика», «Информатика». Для освоения дисциплины «Статистические методы в медицинской физике» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении предшествующих дисциплин основной образовательной программы бакалавра по направлению 011200 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**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ПК-4.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать: основные понятия теории эксперимента
- методы статистического анализа, принципы и методы планирования эксперимента, необходимые для решения производственных и эксплуатационных задач
- применять: метрологический анализ результатов;
- теорию эксперимента при решении различных инженерных задач;
- владеть: методами решения инженерных задач по планированию эксперимента и обработке его результатов.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единиц, 7 2 часа.

## **Б1.В.ОД.5 «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).**

«Экспериментальные методы ядерной физики» – обязательная дисциплина вариативной части относится, базовой части основной образовательной программы подготовки бакалавров направления 011200 Физика. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Физика», «Математический анализ», «Атомная 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. Радиолоуминисцентный 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**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ПК-4.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

основные понятия и характеристики взаимодействия излучений с веществом, механизмы работы детекторов излучений, характеристики детекторов и основные методы измерения излучений;

уметь:

применять экспериментальной ядерной физики для решения фундаментальных и прикладных задач ядерной физики, оценивать параметры процессов взаимодействий излучений с веществом, выбирать способ регистрации излучений;

владеть:

методами определения характеристик излучений, параметров распада ядер и частиц, оптимального выбора режима детекторов.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.

## **Б1.В.ОД.6 Биохимия**

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

Цель программы - научить студента применять при изучении последующих дисциплин и при профессиональной деятельности сведения о химическом составе молекулярных процессов жизнедеятельности организма человека, как для характеристики нормы, так и патологии.

Задачи программы - обеспечить наличие у студента в результате изучения биохимии:

- понимания основ структурной организации и функционирования основных биомакромолекул клетки и субклеточных органелл;
- умения пользоваться номенклатурой и классификацией биологически важных соединений, принятой в биохимии;
- знания магистральных путей метаболизма основных биомакромолекул (белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов) и механизмов их регуляции в организме человека;
- умения оперировать основными биохимическими понятиями и терминологией при изложении теоретических основ предмета;
- понимание принципов основных методов биохимической диагностики заболеваний, сопровождающихся изменениями уровня субстратов и ферментов белкового, липидного, углеводного обмена.
- конкретных знаний о применении методов биохимии в медицине, производстве и научных исследованиях.
- знаний теоретических основ ферментативного превращения веществ;

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

Дисциплина «Биохимия» относится к циклу обязательных дисциплин вариативной части базовой части основной образовательной программы бакалавриата по направлению «Физика».

### **Краткое Содержание разделов дисциплины:**

1. Предмет и задачи биологической химии. Аминокислоты и белки. Строение, физико-химические свойства, функции, классификация.
2. Ферменты.
3. Витамины.
4. Фазы и уровни регуляции метаболизма. Регуляция с помощью сигнальных веществ. Роль высокоэнергетических соединений в метаболизме и функции клетки.
5. Метаболизм углеводов. Центральные пути катаболизма углеводов. Биосинтез углеводов.
6. Биоэнергетика. Биологическое окисление: окислительное, субстратное, фотосинтетическое фосфорилирование.
7. Метаболизм липидов. Окисление и биосинтез жирных кислот.

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

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

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.

## **Б1.В.ОД.7 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 Астрофизика – обязательная дисциплина вариативной части базовой части ООП по направлению 011200 «Физика». 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:** экзамен (7 семестр)

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

**Общая трудоемкость:** 3 зачетных единиц, 108 часов.

## **Б1.В.ОД.8 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:** – относится к обязательной дисциплине вариативной части базовой части основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 011200 «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. 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 COM-технологии. Программирование серверов автоматизации офисных приложений. - Понятия COM-технологии, сервер и контроллер автоматизации. Получение доступа к объектам сервера автоматизации. Объектная модель MS Excel, MS Word.

**Формы текущей аттестации:** Экзамен (7 семестр)

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

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ОПК-2, 4, 5; ПК-5.

**Общая трудоемкость:** 3 зачетных единиц, 108 часов

## **Б3.В.ОД.9 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**

Б1.В.ОД.9 "Радиофизика и электроника" – обязательная дисциплиной вариативной части базовой части.

### **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:** экзамен (5 семестр)

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

- профессиональные: ПК-4

- общепрофессиональные: ОПК-3

**Общая трудоемкость:** 6 зачетных единиц, 216 часов



## **Б1.В.ОД.10 Физика конденсированного состояния**

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

- ознакомление студентов с основными приближениями и моделями, используемыми в физике твердого тела при решении 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:**

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» относится к обязательным дисциплинам вариативной части базового цикла Б1 подготовки бакалавров в рамках направления 011200 Физика.

### **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.

**Формы текущей аттестации:** собеседование

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

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

общефессиональные (ОПК) ОПК1, 3

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.

## **Б1.В.ОД.10 «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» – обязательная дисциплина вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению 011200 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 011200 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 слабозаимодействующих 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 (8 семестр).

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) общекультурные компетенции (ОК): Выпускник должен обладать способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук (ОК-1); способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности (ОК-6); способностью адаптироваться к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности (ОК-7).

б) профессиональные компетенции (ПК): ПК-1; ПК-2; ПК-3. Выпускник должен обладать способностью использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач (ПК-1); способностью применять на практике базовые профессиональные навыки (ПК-2);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

#### **знать:**

фундаментальные понятия и представления методов вторичного квантования для Бозе- и Ферми-частиц, а также границы их применимости;

#### **уметь:**

выделить конкретное «физическое» содержание в задачах описания характеристик различных систем тождественных Бозе- и Ферми-частиц, ставить и решать конкретные задачи по описанию систем различных элементарных частиц с включением лептонов, нуклонов, кварков, гамма-квантов и мезонов;

#### **владеть:**

базовыми формализмами квантовой теории поля, используемых в современных теориях сверхтекучести жидкого гелия и сверхпроводимости металлов, а также в теориях бесконечных и конечных Ферми-систем, базирующихся на представлениях Общей физики, Высшей математики,

Информатики, Математической статистики, Классической и Квантовой механики, Электродинамики с приложениями к решению типовых задач по описанию характеристик систем многих частиц.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа

## **Б1.В.ОД.12 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 базовой части Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Медицинская физика» направления 011200 «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 011200 «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. (8 семестр).

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ОК-1, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-4.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

основы современной схемотехники, применяемой в электронной медицинской аппаратуре и устройствах автоматизации медико-биологического эксперимента;  
общие вопросы съема медико-биологической информации и измерения физических величин;

**уметь:**

работать с современным контрольно-измерительным оборудованием общего назначения (осциллограф, генератор электрических сигналов, цифровой вольтметр и т.д.),  
правильно оценивать амплитудно-временные и энергетические параметры электрических сигналов с первичных преобразователей физических величин;  
определять требуемую чувствительность и коэффициент усиления измерительного тракта для данного типа первичного преобразователя;  
выполнять требуемое функциональное преобразование сигналов с первичных преобразователей посредством схемных решений на операционных усилителях;

**владеть:**

практическими навыками выбора схемотехнических решений и расчета параметров и режимов работы элементов схемы для решения конкретных задач при проведении медико-биологического исследования;  
практическими навыками оценки основных метрологических характеристик первичного измерительного преобразователя и элементов электронных согласующих схем.

**Общая трудоемкость:** 5 зачетных единиц, 180 часов.

## **Б1.В.ОД.13 Медицинская электроника**

### **Цель изучения дисциплины.**

Целью настоящего курса является получение необходимых теоретических сведений о принципах построения современной электронной медицинской аппаратуры, схемотехнических решениях применяемых для функционального преобразования сигналов в современных устройствах съема медико-биологической информации, измерительных преобразователях, применяемых при постановке медико-биологического эксперимента, метрологическом обеспечении исследований.

### **Место дисциплины в структуре ОПП.**

Дисциплина «Медицинская электроника» – обязательная дисциплина вариативной части профессиональной части Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Медицинская физика» направления 011200 «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 011200 «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.

Принцип действия приборов из состава учебно-лабораторных стендов. Практическая работа на контрольно-измерительной аппаратуре. Измерение основных параметров электрических сигналов различной формы. Спектральный анализ электрических сигналов.

Раздел 2. Измерительные преобразователи.

Измерительные преобразователи БС. Типы и характеристики. Схемы включения. Основные метрологические характеристики.

Раздел 3. Цифровые методы и устройства обработки сигналов.

Элементы алгебры логики. Синтез логических устройств. Базовые логические элементы. Устройства комбинационной логики (триггеры, счетчики, генераторы, шифраторы, дешифраторы, регистры).

Раздел 4. Аналоговые методы и устройства обработки сигналов.

Активные фильтры. Основные характеристики. Методы расчета. Линейные и нелинейные схемы обработки сигналов (усилитель, дифференциальный усилитель, дифференциатор, интегратор, логарифмический усилитель и т.д.) на операционных усилителях.

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

Основные характеристики. Основные методы преобразования. Структурные схемы.

Экспериментальное исследование основных характеристик.

Раздел 6. Измерительно-диагностическая система.

Обобщенная структурная схема. Электронная система контроля артериального давления. Реография.

**Формы текущей аттестации.** Контрольные работы.

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

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки : профессиональные – ПК-4.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

основы современной схемотехники, применяемой в электронной медицинской аппаратуре и устройствах автоматизации медико-биологического эксперимента;  
общие вопросы съема медико-биологической информации и измерения физических величин;

основы автоматизации измерений;

основы силовой электроники, применяемой в медицинской аппаратуре;

#### **уметь:**

работать с современным контрольно-измерительным оборудованием общего назначения (осциллограф, генератор электрических сигналов, цифровой вольтметр и т.д.),

правильно оценивать амплитудно-временные и энергетические параметры электрических сигналов с первичных преобразователей физических величин;  
определять требуемую чувствительность и коэффициент усиления измерительного тракта для данного типа первичного преобразователя и масштаба индикаторного устройства;

выполнять требуемое функциональное преобразование сигналов с первичных преобразователей посредством схемных решений на операционных усилителях;

решать задачу оптимального сопряжения биологического объекта и технических средств при проведении медико-биологического исследования;

**владеть:**

практическими навыками выбора схемотехнических решений и расчета параметров и режимов работы элементов схемы для решения конкретных задач при проведении медико-биологического исследования;

практическими навыками оценки основных метрологических характеристик первичного измерительного преобразователя и элементов электронных согласующих схем.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.

## **Б1.В.ОД.14 Основы томографии**

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

Представляет собой раздел медицинской физики. Ее основное назначение - изучение физических моделей рентгеновской томографии, математического аппарата преобразований Фурье и Радона, основ цифровой обработки сигналов, включающих теорему отсчетов и дискретное преобразование Фурье, анализ основных методов восстановления изображения в трансмиссионной томографии.

Задачи учебной дисциплины - научить студентов использовать на практике теоретические данные по алгоритмам томографии для планирования томографических исследований и правильной интерпретации их результатов с учетом разрешающей способности применяемых алгоритмов.

### **Место дисциплины в структуре ОПП.**

Дисциплина «Основы томографии» – обязательная дисциплина вариативной части базовой части Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Медицинская физика» направления 011200 «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 направлению 011200 «Физика».

Дисциплина опирается на базовые курсы «Математический анализ», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Атомная физика» и непосредственно связана с дисциплиной «Ядерная физика в медицине».

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Раздел 1. Модели томографии (уравнения трансмиссионной и эмиссионной томографии, эффекты ужесточения излучения и рассеяния, схемы сканирования).

Раздел 2. Математический аппарат томографии (свойства преобразований Фурье и Радона, теорема Шеннона – Котельникова, дискретное преобразование Фурье).

Раздел 3. Алгоритмы восстановления изображения (алгоритм свёртки и обратной проекции, Фурье – алгоритм, некорректные задачи). Формы текущей аттестации:

Написание и защита студентами рефератов по разделам учебной дисциплины.

### **Форма промежуточной аттестации:**

Зачет (3 семестр).

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

а) общекультурные (ОК): ОК-6; ОК-7; ОК-10;

б) профессиональные (ПК): ПК-2; ПК-6; ПК-7.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать основные модели рентгеновской томографии;
- освоить преобразование Радона и дискретное преобразование Фурье;
- уметь использовать математический аппарат для построения алгоритмов восстановления изображения.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.



## **Б1.В.ОД.15 Физика атомного ядра**

### **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 бакалавра по ядерной физике, владеющего приемами экспериментальной работы и методами теоретического анализа ядерно-физических процессов.

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

Дисциплина «**Физика атомного ядра**» – обязательная дисциплина вариативной части базового цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Медицинская физика» направления 011200 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 «**Физика атомного ядра**» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении предшествующих дисциплин основной образовательной программы бакалавра по направлению 011200 Физика. Для освоения дисциплины студент должен овладеть следующими курсами: «Атомная физика», «Методы математической физики», «Физика атомного ядра и элементарных частиц» Дисциплины для которых данная дисциплина является предшествующей: «Экспериментальные методы ядерной спектроскопии», «Альфа-бета-гамма-спектроскопия», «Моделирование ядерно-физических процессов».

### **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**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): профессиональные ПК-4

В результате изучения дисциплины студенты должны:

#### **знать:**

особенности основных моделей ядра, области их применения;

#### **уметь:**

рассчитывать на их основе конкретные ядерные характеристики.

**Общая трудоемкость:** 3 зачетных единицы, 108 часов.

## **Б1.В.ОД.16 Прикладная медицинская спектроскопия**

### **Цель изучения дисциплины.**

Целью настоящего курса является ознакомление бакалавров со спектрометрическими методами, основанными на различных ядерно-физических принципах, и их применении в медицине и биологии для диагностики и терапии.

### **Место дисциплины в структуре ОПП.**

«Прикладная медицинская спектроскопия» – обязательная дисциплина вариативной части базового цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Медицинская физика» направления 011200 Физика. Дисциплина базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Математика», «Физика», «Экспериментальные методы ядерной спектроскопии», «Методы спектрометрии заряженных частиц», «Ядерно-физические методы исследования вещества». Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции полученные при изучении соответствующих дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 011200 «Физика».

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

Дисциплина состоит из шести разделов.

Раздел 1.Обобщенный спектр поглощения вещества. Единицы измерения в спектроскопии.

Раздел 2.Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР-спектроскопия).

Спектроскопия [протонного магнитного резонанса](#) (ПМР-спектроскопия).

Раздел 3. Инфракрасная спектроскопия (ИК-спектроскопия).

Раздел 4.Масс-спектрометрия.

Раздел 5.Многофотонная лазерная спектроскопия.

Раздел 6. Применение спектрометрических методов в медицине и биологии. Спектроскопия в биолого-медицинских исследованиях. Диагностические и терапевтические методы.

**Формы текущей аттестации.** Текущий опрос.

**Форма промежуточной аттестации.** Зачет (8 семестр)..

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ПК-4.

В результате освоения дисциплины бакалавр должен:

#### **знать:**

основные принципы различных ядерно-физических методов спектроскопии в медицине, структурные и функциональные схемы медицинских спектрометров;

#### **уметь:**

правильно сопоставлять возможности различных ядерно-физических методов спектроскопии в медицине;

#### **владеть:**

навыками оптимального выбора метода спектроскопии при решении конкретных задач диагностики и терапии в медицине.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.

## **Б1.В.ОД.17 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 базового цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Медицинская физика» направления 011200 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**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): профессиональные ПК-4.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

#### **знать:**

основные закономерности радиоактивного распада атомных ядер и современных методов описания этих процессов.

#### **уметь:**

#### **владеть:**

знаниями в области теории радиоактивных распадов, достаточными не только для работы с р/а веществами в промышленных объектах и научно-исследовательских лабораториях, но и получить представления о проблемах, связанных с изучением новых закономерностей радиоактивных распадов атомных ядер.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.

## **Б1.В.ОД.18 «Фундаментальные основы ядерной медицины»**

### **Цель изучения дисциплины.**

Освоить фундаментальные основы ядерной медицины. Ознакомиться с современными и перспективными направлениями ядерной медицины.

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

Дисциплина «Фундаментальные основы ядерной медицины» – обязательная дисциплина вариативной части базового цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Медицинская физика» направления 011200 Физика. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Атомная физика», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения». Дисциплина является предшествующей для таких курсов как: «Медицинская электроника», «Основы томографии», «Экспериментальные методы ядерной физики в медицине».

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

Дисциплина состоит из следующих разделов. Раздел 1. Основные понятия ядерной медицины. Раздел 2. Взаимодействие излучений с веществом. Раздел 3. Радиофармацевтические препараты. Радионуклиды, методы синтеза. Раздел 4. Методы и средства измерений и контроля характеристик излучений. Раздел 5. Радионуклидная диагностика и основные типы исследований. Раздел 6. Принципы лучевой терапии. Радиоизотопная терапия. Гамма- и электронная терапия. Протонная терапия. Нейтронная терапия.

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

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

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): ПК-4.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

#### **знать:**

основные понятия ядерной медицины, характеристики радионуклидов и методы их синтеза, методы и средства измерений характеристик излучений, принципы радионуклидной диагностики и типы исследований, принципы и методы лучевой терапии;

#### **уметь:**

решать задачи по взаимодействию излучений с веществом, определять вид радионуклидной диагностики, выбирать метод измерения характеристик излучений;

#### **владеть:**

методами решения задач взаимодействия излучения с веществом, выбора способа измерения характеристик излучений и виды радионуклидной диагностики.

**Общая трудоемкость:** 3 зачетных единицы, 108 часов.

## **Б1.ОД.19 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)**» – обязательная дисциплина вариативной части базового цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «**Медицинская физика**» направления 011200 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**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): общепрофессиональные –ОПК-2, 5, 6

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- получить практические навыки работы с современными визуальными средами программирования.
- получить навыки проектирования программ со сложным графическим интерфейсом

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часов

## **Б1.В.ОД.20 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:** «Численные методы и математическое моделирование» – обязательная дисциплина вариативной части базового цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Медицинская физика» направления 011200 Физика.

### **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.

### **Коды формируемых компетенций:**

Общепрофессиональные –ОПК-2

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

**Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часов).**

## **Б1.В.ДВ.1.1 Русский язык и культура речи**

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

Цель изучения курса «Русский язык и культура речи» – 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 и культура речи» 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 и культура речи» – дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «Физика».

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

1. Основные понятия культуры речи. Культура речи как научно-учебная дисциплина. Язык и речь. Язык как знаковая система. Функции языка. Соотношение понятий язык и речь: взаимообусловленность и взаимовлияние. Языковые единицы и уровни языковой системы. Речь как форма реализации языка. Проблемы культуры коммуникации: асимметрия между культурой общения и культурой речи. Типы речевой культуры носителей языка: элитарный, средне-литературный, литературно-разговорный, фамильярно-разговорный. Формы речи: специфика устной и письменной речи, классификационные признаки, характерные черты, языковые особенности.

2. Языковая норма. Динамичность развития языка и изменчивость норм. Типы норм (орфоэпические, лексические, грамматические, орфографические, пунктуационные и др.). Типы нормативных словарей и принципы работы с ними. Значимость нормативного аспекта для речевой коммуникации. Современное речевое пространство. Норма и дискурс, норма и узус. Разговорная речь и норма. Асимметрия между разговорной речью и литературной нормой в сфере речевой коммуникации.

3. Стилистика. Функциональные стили современного русского языка. Взаимодействие функциональных стилей. Характеристика стилей: сфера функционирования; лексические, словообразовательные, морфологические, синтаксические особенности; жанры; особенности организации текстов. Специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Разговорная речь в системе функциональных разновидностей русского литературного языка. Условия функционирования разговорной речи, роль внеязыковых факторов.

4. Риторика и деловой язык. Особенности устной публичной речи. Оратор и его аудитория. Основные виды аргументов. Подготовка речи: выбор темы, цель речи, поиск материала, начало, развертывание и завершение речи. Речевые тактики в речевой коммуникации. Формы устного делового общения. Речевое манипулирование. Речевой этикет. Специфика русского речевого этикета: тактичность, предупредительность, откровенность, толерантность, участие. Техника реализации этикетных форм: приветствие (обращение), завязка, развитие, кульминация, развязка. Обстановка общения и этикетные формулы. Виды письменной деловой коммуникации. Организационно-распорядительная документация как разновидность письменной деловой речи. Языковые формулы официальных документов. Язык и стиль распорядительных документов, коммерческой корреспонденции, инструктивно-методических документов.

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

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** общекультурные –ОК-5.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.

## **Б1.В.ДВ.1.2 Основы речевого воздействия**

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

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

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- 1) сформировать у будущих специалистов представление об основных нормах русского речевого этикета и культуры русской речи;
- 2) сформировать средний тип речевой культуры личности;
- 3) развить коммуникативные способности, сформировать психологическую готовность эффективно взаимодействовать с партнером по общению в разных ситуациях общения, соблюдать законы эффективного общения;
- 4) сформировать научный стиль речи студента;
- 5) развить интерес к более глубокому изучению родного языка, внимание к культуре русской речи;
- 6) сформировать у студентов способность правильно оформлять результаты мыслительной деятельности в письменной и устной речи.

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

Учебная дисциплина «Основы речевого воздействия» – дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «Физика».

. Выбор осуществляется между дисциплинами «Основы речевого воздействия» и «Культура общения».

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

Функции речевого этикета. Выбор адекватной формы обращения, трудности выбора обращения в русском языке. Соблюдение коммуникативных табу и императивов. Поддержание доброжелательного контакта в общении, категоричность. Акцентирование позитива общения. Этикет телефонного разговора. Этикет невербального общения: дистанция общения, расположение относительно собеседника, движение в процессе общения, уровень громкости общения, взгляд, мимика, жестикация, физический контакт при общении, позы, осанка, походка, посадка, манипуляция с предметами. Основные правила общения в коллективе. Служебный этикет. Основные правила делового общения. Профилактика и урегулирование конфликтов с коллегами, подчиненными и руководством. Речевой этикет в документе. Языковые формулы официальных документов. Из истории риторики. Риторика в России. Понятие публичной речи. Устный текст и письменный текст, их особенности. Оратор и его аудитория. Основные требования к публичной речи. Словесное оформление публичного выступления. Особенности убеждающего выступления: цель, форма, структура, речевое оформление. Особенности развлекательной речи: разновидности, цель, форма, сфера употребления. Особенности информационного выступления: цель, форма, структура, особенности исполнения. Особенности протокольно-этикетной речи: цель, форма, сфера употребления, правила построения. Тезис и аргументы. Основные виды аргументов. Убедительность аргументов. Правила аргументации. Способы аргументации. Помехи восприятию аргументации. Правила эффективной аргументации.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** общекультурные –ОК-5.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.



## **Б1.В.ДВ.2.1 Рынок ценных бумаг**

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

Данная дисциплина имеет цель подготовить квалифицированных специалистов, которые разбираются в тенденциях развития рынка ценных бумаг. При этом решаются следующие задачи:

- усвоение основных понятий рынка ценных бумаг;
- понимание содержания и структуры рынка ценных бумаг;
- выяснение основных направлений развития рынка ценных бумаг.

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

Учебная дисциплина «Рынок ценных бумаг» – дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «Физика».

Выбор осуществляется между дисциплинами «Рынок ценных бумаг» и «Основы маркетинга».

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

Рынок ценных бумаг, его предмет, функции и методы. История возникновения и развития рынка ценных бумаг. Акции, облигации, их содержание и виды. Государственные ценные бумаги. Производные ценные бумаги. Финансовые инструменты. Международные ценные бумаги. Основное содержание рынка ценных бумаг, его структура. Субъекты рынка ценных бумаг. Брокеры и дилеры. Первичный рынок ценных бумаг. Вторичный рынок ценных бумаг. Листинг на фондовой бирже. Механизм организации биржевой торговли. Сделки на фондовой бирже. Фондовые биржевые индексы. Сущность регулирования рынка ценных бумаг. Организация рынка ценных бумаг. Правовые основы регулирования рынка ценных бумаг.

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

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

общекультурные – ОК-3;

профессиональные –ПК-3.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.

## **Б1.В.ДВ.2.2 Основы маркетинга**

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

Целью является подготовка высококвалифицированных специалистов, обладающими знаниями, позволяющими ориентироваться в маркетинговой деятельности.

Для выполнения цели ставятся следующие задачи:

- уяснить ключевые понятия маркетинга;
- разбираться в методах маркетинговой деятельности;
- знать основные виды маркетинговых исследований;
- разбираться в деятельности маркетинговой службы.

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

Учебная дисциплина «Основы маркетинга» – дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «Физика».

Выбор осуществляется между дисциплинами «Рынок ценных бумаг» и «Основы маркетинга».

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

Сущность и цели маркетинга. Основные функции, задачи и принципы маркетинга. Основные элементы маркетинга. Возникновение и развитие маркетинга. Виды маркетинговых исследований. Методы маркетинговых исследований. Процесс проектирования маркетинговых исследований. Потребители и факторы, влияющие на поведение потребителей. Классификация товаров. Этапы жизненного цикла товара. Потребительские свойства товара. Процесс покупки. Реакция на покупку. Система и классификация цен. Факторы, влияющие на уровень цен. Стратегические подходы к ценообразованию. Методы ценообразования. Понятие сбыта и сбытовой политики фирмы. Этапы сбытовой политики. Стратегия сбыта. Стимулирование сбыта. Реклама: цели, задачи и требования к рекламной деятельности. Средства рекламы. Задачи рекламодателя. Рекламное агентство и его роль в рекламной деятельности. Маркетинг на фирме. Структура маркетинга. Маркетинговые службы и их функции. Организация маркетинговой службы. Международный маркетинг, его сущность и особенности. Стратегии выхода на внешние рынки. Международная маркетинговая информационная система.

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

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

общекультурные – ОК-3;

профессиональные –ПК-3.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.

## **Б1.В.ДВ.3.1 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:**

«Культурология» – дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «Физика».

.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 промежуточного контроля:** зачет с оценкой (4 семестр).

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

общекультурные – ОК-5, 6, 7;

профессиональные – ОПК-8.

**Общая трудоемкость:** 4 зачетных единицы, 144 часа.

## **Б1.В.ДВ.3.2 Социология**

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

Целью дисциплины «Социология» 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» – дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «Физика».

Выбор осуществляется между дисциплинами «Культурология» и «Социология».

### **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 промежуточного контроля:** зачет с оценкой (4 семестр).

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

общекультурные – ОК-5, 6.

профессиональные – ОПК-8.

**Общая трудоемкость:** 4 зачетных единицы, 144 часа.

-

## **Б2.В.ДВ.4.1 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:**

Дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «Физика».

### **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.

### **Коды формируемых компетенций:**

общепрофессиональные – ОПК-1, 3.

### **Форма промежуточной аттестации:**

Форма текущего контроля: опрос.

Промежуточная аттестация - зачет с оценкой (6 семестр).

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зачетные единицы (72 часа).

## **Б2.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 радиозоологической ситуации в Российской Федерации, особенности поведения радионуклидов в различных экосистемах.

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

Дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «Физика».

.

### **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 эволюционной генетики.
6. Радиочувствительность тканей организма. Радиационные синдромы
7. Основы физико-дозиметрической радиобиологии.

### **Коды формируемых компетенций:**

общекультурные – ОК-9.

### **Форма промежуточной аттестации:**

Форма текущего контроля: опрос.

Промежуточная аттестация - зачет с оценкой (6 семестр).

**Общая трудоемкость дисциплины:** 2 зачетные единицы (72 часа).

## **Б2.В.ДВ.5.1 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» Дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «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 011200 «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:** экзамен, 8 семестр.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций, соответствующих ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки: общепрофессиональные – ОПК-3; профессиональные –ПК-4.

В результате освоения дисциплины обучающийся получит дополнительные знания о методах расчета квантовомеханических задач, освоит методы теорий фотоэффекта и двухатомных молекул, в том числе и теории молекулы водорода. Он должен уметь применять эти методы на практике, моделировать поведение квантовых систем с дискретным и непрерывным спектрами и рассчитывать вероятности квантовых переходов. При этом обучающийся должен владеть методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятности, математической статистики и навыками практического применения физических законов, иметь навыки самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой по курсу.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетные единицы (108 часов).

## **Б2.В.ДВ.2.2 Банки данных и экспертные системы**

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

Целями освоения дисциплины являются: формирование у обучаемых теоретических знаний 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:**

«Банки данных» – дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «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:** экзамен, 8 семестр.

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

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

общепрофессиональные : ОПК-4, 5.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетные единицы (108 часов).



## **Б1.В.ДВ.6.1 «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» – дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «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, отчёт по лабораторным занятиям.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой (6 семестр).

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): общепрофессиональные – ОПК-4, 5; профессиональные – ПК-5.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

основные понятия теории информации, выбор оптимальной дискретизации по информационным параметрам и времени, характеристики интерфейсов, программирование элементов систем автоматизации;

уметь:

оценивать параметры дискретизации, программировать простые системы автоматизации;

владеть:

методами оптимальной оценки дискретизации и выбора интерфейса, технологией программного управления элементами системы автоматизации.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.

## **Б3. В.ДВ.6.2 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 многоэлектронных 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" – дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «Физика».

### **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:** зачет с оценкой (6 семестр)

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

профессиональные –ПК-4

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.

## **Б3.В.ДВ.8.1 «Физика 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 «Физика ядерных реакций» – дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «Физика».

Она базируется на предшествующих курсах дисциплин: «Высшая математика», «Общая физика», «Информатика». Для освоения дисциплины «Физика 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 «Медицинская физика» по направлению 011200 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**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): профессиональные компетенции (ПК): ПК-4.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

фундаментальные понятия, базовые модели, принципы и математические методы теории ядерных реакций, а также границы их применимости;

уметь:

выделить конкретное «физическое» содержание в прикладных задачах описания ядерных реакций, проводить анализ полученных результатов, ставить и решать конкретные задачи по физике ядерных реакций;

владеть:

базовыми формализмами современных теорий ядерных реакций при низких, средних и промежуточных энергиях, базирующихся на представлениях Общей физики, Высшей математики, Информатики, Математической статистики, Классической механики, Электродинамики, Атомной и Ядерной физики, с приложениями к решению типовых задач по физике ядерных реакций.

**Общая трудоемкость:** 3 зачетных единицы, 108 часов.

## **Б1.В.ДВ.2.2 Ядерные реакции и физика ядра в медицинской физике**

### **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 «Ядерные реакции и физика ядра в медицинской физике» – дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «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 011200 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 деления». 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**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки профессиональные компетенции (ПК): ПК-4;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

#### **знать:**

фундаментальные понятия, базовые модели, принципы и математические методы формализма теории атомного ядра и теории деления, а также границы их применимости; современные представления в теории атомного ядра, а также новые экспериментальные результаты и теоретические модели, их объясняющие;

общие теоретические представления о делении ядер, современные теоретические подходы к описанию спонтанного и низкоэнергетического индуцированного двойного и тройного деления ядер в рамках развивающейся квантовой теории деления;

#### **уметь:**

проводить анализ полученных теоретических результатов и согласовывать их с известными экспериментальными данными, ставить и решать конкретные, с учетом особенностей специализации, задачи по теории атомного ядра;

#### **владеть:**

базовыми формализмами Общей физики, Высшей математики, Классической механики, Квантовой механики, Электродинамики, Ядерной физики, с приложениями к решению типовых задач по теории атомного ядра.

**Общая трудоемкость:** 3 зачетных единицы, 108 часов.

## **Б1.В.ДВ.9.1 Ускорители в медицине**

### **Цель изучения дисциплины**

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

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

Дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «Физика». профиль «Медицинская физика». Для освоения дисциплины «Ускорители в медицине» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении соответствующих дисциплин основной образовательной программы бакалавра по направлению 011200 Физика.

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

Дисциплина состоит из восьми разделов:

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

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

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): профессиональные – ПК-4.

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

методы ускорения заряженных частиц, классификацию ускорителей по типу ускорения, принципы управления ускорительной техникой, биологическое действие излучений, основы лучевой терапии и использование ускорителей в современных радиационных медицинских технологиях;

#### **уметь:**

рассчитывать дозы облучения для процессов лучевой терапии на пучках фотонов и частиц;

#### **владеть:**

готовностью к исследованиям в области использования пучков частиц и фотонов для лучевой терапии.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.

## **Б1.В.ДВ.9.2 Взаимодействие излучений с веществом**

### **Цель изучения дисциплины.**

Формирование у студентов основных представлений о механизмах взаимодействия излучения с веществом и методах расчета характеристик взаимодействия. Освоение методов формирования дозных полей в медицине.

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

«Взаимодействие излучений с веществом» – дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «Физика». профиль «Медицинская физика». Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Математика», «Физика», «Информатика». Для освоения дисциплины «Взаимодействие излучений с веществом» программы бакалавра по направлению 011200 Физика.

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

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Элементарные процессы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом. Раздел 2. Ионизационные потери заряженных частиц в веществе. Раздел 3. Радиационные потери заряженных частиц в веществе. Раздел 4. Многократное рассеяние и способы его описания. Раздел 5. Основные дифференциальные и интегральные характеристики взаимодействия излучения с веществом. Раздел 6. Методы формирования дозных полей в медицине.

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

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности): общепрофессиональные – ОПК-4, 5; профессиональные – ПК-4, 5.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

основные эффекты взаимодействия излучения с атомами вещества и их закономерности; методы расчета характеристик взаимодействия излучения с веществом;

применять:

законы ослабления излучения в веществе для расчета поглощенной дозы; теорию многократного рассеяния и энергетических потерь для моделирования дозных полей;

владеть:

методами формирования дозных полей в медицине.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.

## **Б1.В.ДВ.10.1 Физика фундаментальных взаимодействий**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** 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).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** – основы современной физики элементарных частиц в рамках стандартной модели;

– получить представление об основных свойствах фундаментальных взаимодействий и способах их теоретического рассмотрения;

**уметь:** – использовать методы, разработанные в области физики фундаментальных взаимодействий в научной и педагогической деятельности.

**владеть:** – методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Курс Б1.В.ДВ.10.1 "Физика фундаментальных взаимодействий" – дисциплина по выбору вариативной части базовой части ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 «Физика». профиль «Медицинская физика»..

### **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.

**Формы текущей аттестации:** реферат

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

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

общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.

## **Б1.В.ДВ.10.2 Великое объединение и суперсимметрии**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** сформировать у студентов представление о теории Великого объединения, суперсимметрии и теории суперструн.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Курс Б1.В.ДВ.10.2 "Великое объединение и суперсимметрии" является дисциплиной по выбору вариативной части цикла Б1.

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

1. Зарядовое сопряжение.
2. CP-преобразование и CP-инвариантность.
3. CPT-теорема.
4. Нарушение CP-инвариантности.
5. Объединение взаимодействий. Первые этапы.
6. Пропагатор переносчика взаимодействий.
7. Переопределение константы слабых сил.
8. «Бегущие» константы взаимодействий.
9. Великое объединение взаимодействий. Симметрии Великого объединения. Распад протона.
10. Спонтанное нарушение симметрии.
11. Планковский масштаб. Суперсимметрия.
12. Суперструны.
13. Распад единого взаимодействия при охлаждении. «Вымораживание» отдельных фундаментальных взаимодействий.

**Формы текущей аттестации:** реферат

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

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

общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-3

-

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.



## **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:**

- общекультурные: ОК-7
- общепрофессиональные: ПК-8.

**Общая трудоемкость:** 2 зачетных единицы, 72 часа.

## Аннотация программ практик

### Б2.У.1 Учебная вычислительная

#### 1. Цели учебной практики:

Целями учебной вычислительной практики являются: знакомство с организацией научных исследований в лабораториях университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций, закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана; формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций; приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, способствующих успешному освоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой бакалавра, установленными ФГОС ВО по направлению 011200 Физика, на основе изучения современного прикладного и специализированного программного обеспечения.

#### 2. Задачи производственной практики

Задачами учебной вычислительной практики являются:

- ознакомление студентов с вычислительными мощностями 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 и проектирования;
- создание и оформление отчетов.

#### 3. Время проведения производственной практики 3 курс – 6 семестр.

#### 4. Формы проведения практики

Учебная вычислительная практика проводится в форме установочных лекций, экскурсий по научно-образовательным подразделениям и лабораториям физического факультета, выполнения индивидуальных и групповых заданий.

#### 5. Содержание учебной вычислительной практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

1. Установочное занятие по учебной практике, инструктаж по технике безопасности для работы в компьютерных классах и лабораториях, экскурсии.
2. Выдача индивидуальных и групповых заданий вычислительной практики.
3. Выполнение заданий.
4. Обработка результатов, оформление отчета.
5. Конференция. Подведение итогов практики.

#### 6. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики) зачет.

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

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-6, ОПК-9
- б) профессиональные (ПК) ПК-3, ПК-5

## Б2.П.1 Производственная научно-исследовательская

### 1.Цели производственной 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.Место производственной практики в структуре ООП бакалавриата:

Производственная практика базируется на следующих дисциплинах математического и естественнонаучного цикла базовой части программы «Ядерная физика», «Лабораторный практикум», «Основы экспериментальных методов ядерной физики», «Статистическая обработка результатов измерений», «Ядерная медицинская электроника»

### 4.Форма проведения производственной практики:

Производственная практика проводится в лабораторной и производственной форме.

### 5.Место и время проведения производственной практики:

Практика проводится в лабораториях кафедры в течении четырёх недель июля.

### 6.Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной практики:

общефессиональные **ОПК-8, 9;**

профессиональные – **ПК-3, 5**

В результате прохождения данной производственной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, универсальные и профессиональные измерения активности радиоактивных источников, настройки лабораторных установок, статистической обработки экспериментальных данных, составления отчёта о результатах исследований.

### 7.Структура и содержание производственной практики:

Общая трудоёмкость производственной практики составляет 9 зачётных единиц, 324 часов.

Разделы (этапы) практики	Формы текущего контроля
1.Инструкция по технике безопасности	опрос
2.Подготовка к постановке задач	отчёт
3.Освоение методов и лабораторных измерений	опрос, отчёт
4.Проведение измерений	отчёт
5.Работа с литературными источниками.	отчёт
6.Решение задач.	отчёт
7.Формирование отчёта	отчёт

### 8.Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые в учебной практики:

Мультимедийные, аудиторные и лабораторные занятия, компьютерные технологии.

### 9.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

Описание приборов и оборудования, инструкции по выполнению измерений. Учебно-методическая литература.

### 10.Формы промежуточной аттестации

Составление отчёта по практике, защита практики.

### 11.Учебно-методическое и информационное обеспечение практики.

Дисплейный класс, интернет-ресурсы, литература по заданию практики.

### 12.Материально-техническое обеспечение практики.

Дисплейный класс, интернет, лаборатории, лабораторное оборудование, мультимедийные средства, специальная литература.

## **Б2.П.2 Преддипломная**

### **1. Цели производственной преддипломной практики**

Основными целями производственной преддипломной практики являются: закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков в научно-исследовательской работе и инновационной деятельности, подбор студентами необходимого для выполнения выпускной бакалаврской работы материала, совершенствование профессиональных умений его обработки и анализа.

### **2. Задачи производственной практики**

Задачами практики являются: изучение научной литературы, посвященной методам исследования оптических свойств различных функциональных материалов, знакомство с основными методиками измерений и написание литературного обзора по теме выпускной квалификационной работы.

**3. Время проведения производственной практики 4 курс – 8 семестр.**

### **4. Формы проведения практики**

Работа в лабораториях, получение и анализ экспериментальных результатов по теме исследований, чтение и анализ научных статей, выполнение теоретических расчетов, численное моделирование физических процессов, написание научных статей, подготовка тезисов конференций.

### **5. Содержание производственной практики**

Общая трудоемкость учебной/производственной практики составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

#### **8 семестр:**

1. Установочное занятие по преддипломной практике, инструктаж по технике безопасности для работы в лабораториях.
2. Консультации по теме выпускной квалификационной работы.
3. Выполнение заданий преддипломной практики.
4. Подготовка отчета.
5. Конференция. Защита производственной практики.

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

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

профессиональные (ПК) ПК-3, ПК-5











ОПК-2	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)																																															
ОПК-3	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3)																																															
ОПК-4	способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4)	+	+																																													
ОПК-5	способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5)																																															

ОПК-6	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)																																															
ОПК-7	способностью использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка (ОПК-7)																																															
ОПК-8	способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8)																																															

ОПК-9	способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9)		+	+																																	
оценочные средства Рекомендуемые	Текущая по дисциплине	Формы оценочных средств																																			
		тестирование																																			
		письменная работа																																			
		реферат																																			
		лаб. работы																																			
	Промежуточная по дисциплине	экзамен																																			
		дифф.зачет																																			
		зачет																																			
	ИГА																																				













ОПК-2	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)																																																				
ОПК-3	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3)																																																				
ОПК-4	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)																																																				



ОПК-9	способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9)	+	+																																										
оценочные средства	Текущая по дисциплине	Формы оценочных средств																																											
	тестирование																																												
оценочные средства		письменная работа																																											
		реферат																																											
		лаб. работы																																											
	экзамен																																												
	дифф.зачет																																												
	зачет																																												



**Кадровое обеспечение**

## Кадровое обеспечение образовательного процесса

Привлечено 54 преподавателей  
*Всего*

Имеют ученую степень, ученое звание	49, из них
докторов наук, профессоров	8;
ведущих специалистов	5.

80% преподавателей имеют ученую степень, звание; 15% преподавателей привлечены из ведущих специалистов, что соответствует требованиям стандарта.

Все преподаватели на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью

## Библиотечно-информационное обеспечение

## 8.1. Наличие учебной и учебно-методической литературы

№ п/п	Уровень, ступень образования, вид образовательной программы (основная/дополнительная), направление подготовки, специальность, профессия	Объем фонда учебной и учебно-методической литературы		Количество экземпляров литературы на одного обучающегося	Доля изданий, изданных за последние 10 лет, от общего количества экземпляров (для цикла ГСЭ – за 5 лет)
		Количество наименований	Количество экземпляров		
1	2	3	4	5	6
	<i>Высшее образование, бакалавриат, основная, направление 011800.62 Радиофизика, профиль - Микроэлектроника и полупроводниковые приборы</i>	273	8293	11,74	65,78%
	В том числе по циклам дисциплин:				
	Гуманитарный, социальный и экономический	67	1770	6,81	87,53%
	Математический и естественнонаучный	49	1937	9,9	55,90%
	Профессиональный	99	3386	10,42	68,12%
	В том числе по циклам дисциплин:	58	1200	19,84	47,56%

8.2. Обеспечение образовательного процесса официальными, периодическими, справочно-библиографическими изданиями, научной литературой и электронно-библиотечной системой

№ п/п	Типы изданий	Количество наименований	Количество однотомных экземпляров, годовых и (или) многотомных комплектов
1	2	3	4
1.	Официальные издания (сборники законодательных актов, нормативных правовых актов и кодексов Российской Федерации (отдельно изданные, продолжающиеся и периодические))	5	61
2.	Общественно-политические и научно-популярные периодические издания (журналы и газеты)	9	1392
3.	Научные периодические издания (по профилю (направленности) образовательных программ)	13	425
4.	Справочно-библиографические издания:		
4.1.	- энциклопедии (энциклопедические словари)	51	502
4.2.	- отраслевые словари и справочники (по профилю (направленности) образовательных программ)	128	453
4.3.	- текущие и ретроспективные отраслевые библиографические пособия (по профилю (направленности) образовательных программ)	95	241
5.	Научная литература	4527	6754
6.	Наименование электронно-библиотечной системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	

Всем обучающимся обеспечен доступ к электронно-библиотечной системе и электронному каталогу

## Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Дисциплины		Перечень оборудования	Место расположения
Б1.Б Базовая часть			
Б1.Б.1	История	Ауд. 320. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.2	Философия	Ауд. 436. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.3	Экономика	Ауд.437. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.4	Иностранный язык	Ауд. 231. Лингфонный кабинет с пакетами аудио и видео кассет	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.5 Математика			
Б1.Б.5.1	Математический анализа	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.5.2	Аналитическая геометрия	Ауд.430. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.5.3	Линейная алгебра	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.5.4	Векторный и тензорный анализ	Ауд.436. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.5.5	Теория функций комплексных переменных	Ауд. 435. Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.5.6	Дифференциальные уравнения	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.5.7	Интегральные уравнения и	Ауд. 437. Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проек-	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1



	вариационное исчисление	тор BenQ MP515	пус №1
Б1.Б.5.8	Теория вероятностей и математическая статистика	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.6	Информатика		
Б2.Б.6.1	Программирование	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.7	Химия и экология		
Б1.Б.7.1	Химия	Ауд. 435. Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.7.2	Экология	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.8	Общая физика		
Б1.Б.8.1	Механика	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.8.2	Молекулярная физика	Ауд.428. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.8.3	Электричество и магнетизм	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.8.4	Оптика	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.8.5	Атомная физика	Ауд. 329. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.8.6	Физика атомного ядра и элементарных частиц	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575/	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.9	Общий физический практикум		
Б1.Б.9.1	Механика Л	лаб.145.Комплект приборов для физических измерений по теме "Механика".	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

Б1.Б.9.2	Молекулярная физика Л	лаб.145.Комплект приборов для физических измерений по теме "Молекулярная физика и термодинамика" - ФПТ	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.9.3	Электричество и магнетизм Л	лаб.103. Лабораторные модули МРО-1, МРО-2, МРО-3	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.9.5	Практикум по рентгеноструктурному анализу	лаб.427.Лабораторные комплексы ЛКО-3, ЛКО-11, ЛКО-1А, ЛКО-3, Поляриметр круговой СМ-3, Фотометр КФК-5М	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.9.6	Практикум по оптической спектроскопии	учебная лаборатория атомного спектрального анализа, оснащенная оборудованием, необходимыми для выполнения качественного и полуколичественного спектрального анализа (генератор активизированной дуги переменного тока и высоковольтной искры ИВС-29 с поджигом высокочастотным разрядом и напряжением порядка 30000 В; спектрометр с плоской дифракционной решеткой PGS-2 с ПЗС-линейкой фирмы Toshiba TCD1304AP), учебной и методической литературой	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129
Б1.Б.10	Теоретическая физика		
Б1.Б.10.1	Теоретическая механика и механика сплошных сред	Ауд. 227. Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.10.2	Электродинамика	Ауд. 502П. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.10.3	Квантовая теория	Ауд. 428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.10.4	Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика.	Ауд. 428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.11	Методы математической физики		
Б1.Б.11.1	Линейные и нелинейные уравнения физики	Ауд. 428. Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.Б.12	Безопасность жизнедеятельности	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 (Ди-	г. Воронеж, ул. Пушкинская 16, уч. корпус №4

		терихса, Крамера для верхних и нижних конечностей), Воротник Шанса, дозиметры, стенды с демонстрационными материалами.	
Б1.Б.13	Физическая культура Элективные курсы по физической культуре	учебная аудитория оснащенная мультимедийным оборудованием, спортивно-игровой зал: гимнастические стенки, брусья, маты гимнастические, гантели, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, сетки для игры в бадминтон, баскетбольные и волейбольные мячи, бадминтонные ракетки, воланы и мячи, обручи.	г. Воронеж, ул. Хользунова, 40, учебный корпус №5, спортзал /1 этаж/, Университетская пл., 1, ауд. 436, спортзал /3 этаж/
Б1.В	Вариативная часть		
Б1.В. ОД	Обязательные дисциплины		
Б1.В. ОД.1	Политология	Ауд. 227. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В. ОД.2	Правоведение	Ауд.430. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ОД.3	Новые информационные технологии в науке и образовании	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
Б1.В. ОД.4	Статистические методы в медицинской физике	Ауд. 343	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ОД.5	Экспериментальные методы ядерной физики в медицине	<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	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

		<p>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;</p> <p><b>Лаборатория №32</b></p> <p>1. Установка для изучения космических лучей ФПК 01          2. Установка для изучения взаимодействия альфа-излучения с веществом          детектор ДКПс-50;          предусилитель ПУ-Г-1К;          пульт спектрометрический СЭС-13;          пересчетный прибор ПСО2-4;          3. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П;          детектор СИ-8Б;          блок питания ПСО2-08А;          пересчетный прибор ПСО2-4;          4. Установка дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03;          5. Установка по определению периода полураспада:          детектор СИ-8Б;          счетчик СЧМ16\1;          компьютер</p>	
--	--	--	--

		<p>6. полупроводниковый гамма-спектрометр: детектор ДГДК-80; предусилитель ПУ-Г-1К; усилитель КАМАК 1101; высоковольтный блок КАМАК 1904; анализатор импульсов АИ-4К; компьютер; осциллограф С1-72;</p> <p><b>Лаборатория №37</b></p> <p>1) Альфа-спектрометр СЭА-13 П (2008г.);  2) Жидкосцинтилляционный радиометр TRIATHLER-425-004 (2007);  3) Бета-спектрометр "Бееф-1С" (2001);  4) Рентгеновский полупроводниковый спектрометр SLP-36/250 (2005).</p> <p><b>Лаборатория №38</b></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.  2) сцинтилляционный гамма-спектрометр: блок детектирования БЛБД7Г - 20Р; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); усилитель БУИ-3К "Вектор"; компьютер с анализатором импульсов АИ-4К.  3) Полупроводниковый альфа-спектрометр: детектор ДКПсд-125, предусилитель БУШ2-50; усилитель БУИ-3К "Вектор", камера СЭА -01.</p>	
Б1.В.Од.6	Биохимия	Ауд. 227. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.Од.7	Астрофизика	Ауд.224. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F611	ул. Пушкинская, 16,
Б1.В.Од.8	Системы программного обеспечения	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	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

		внешнюю сеть. 3) Компьютерное оборудование выпускающих кафедр (16 компьютеров Pentium-II, III)/ Пакеты программ	
Б1.В.ОД.9	Радиофизика и электроника	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебная лаборатория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428, 420
Б1.В.ОД.10	Физика конденсированного состояния	Ауд. 428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ОД.11	Физика конденсированного состояния вещества	Ауд. 430. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ОД.12	Спецпрактикум	НВ АЭС, V Блок	г. Нововоронеж
Б1.В.ОД.13	Медицинская электроника	Лаборатория №506 П: Лабораторные стенды для проведения лабораторных работ по электротехнике и электронике.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ОД.14	Основы томографии	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ОД.15	Физика атомного ядра	Ауд. 343. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ОД.16	Прикладная медицинская спектроскопия	Ауд.329. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, ул. Пушкинская 16, уч. корпус №224
Б1.В.ОД.17	Альфа-бета-гамма-спектроскопия	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
Б1.В.ОД.18	Фундаментальные основы ядерной медицины	Ауд. 428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ОД.19	Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ)	1) Интернет-центр ВГУ. Оборудование: 40 компьютеров Pentium-II. 2) Компьютерный класс № 4. Оборудование: 12 компьютеров Pentium-II, III,	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

		объединенных локальную сеть с выходом во внешнюю сеть. 3) Компьютерное оборудование выпускающих кафедр (16 компьютеров Pentium-II, III)/ Пакеты программ	
Б1.В.ОД.20	Численные методы и математическое моделирование	Ауд.436. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.1			
Б1.В. ДВ.1.1	Русский язык и культура речи	Ауд. 320. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В. ДВ.1.2	Основы речевого воздействия	Ауд.325. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.2			
Б1.В. ДВ.2.1	Рынок ценных бумаг	Ауд. 335. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.2.2	Основы маркетинга	Ауд. 335. Ноутбук HP ProBook 4510s, проектор Sanyo PLC-WXU300	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.3			
Б1.В.ДВ.3.1	Культурология	Ауд.437. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.3.2	Социология	Ауд. 428.Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.4			
Б1.В.ДВ.4.1	Кристаллофизика и кристаллография	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.4.2	Генетика, радиобиология и анатомия человека	Ауд. 430. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.5			
Б1.В.ДВ.5.1	Дополнительные главы квантовой теории	Ауд. 227. Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S/	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.5.2	Банки данных и экспертные системы	Ауд. 227. Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1

Б1.В.ДВ.6			
Б1.В.ДВ.6.1	Автоматизированные системы научных исследований	Ауд. 343	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.6.2	Дополнительные главы атомных спектров	Ауд. 343	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.8			
Б1.В.ДВ.8.1	Физика ядерных реакций	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.8.2	Ядерные реакции и физика ядра в медицинской физике	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.9.1	Ускорители в медицине	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.9.2	Взаимодействие излучений с веществом	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.10.1	Физика фундаментальных взаимодействий	Ауд.428. Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б1.В.ДВ.10.2	Великое объединение и суперсимметрии	Ауд. 428.Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575.	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1
Б2.П.2	преддипломная		
Б3	Государственная итоговая аттестация		



