

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования «Воронежский государственный уни-  
верситет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор-  
проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**Основная образовательная программа  
высшего образования**

Направление подготовки

**011200.62 ФИЗИКА**

Профиль подготовки

**Физика полупроводников и микроэлектроника**

Квалификация (степень)

**БАКАЛАВР**

Форма обучения

**очная**

Воронеж 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	<b>3</b>
1.1. Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 011200.62 Физика и профилю подготовки "Физика полупроводников и микроэлектроника"	<b>3</b>
1.2. Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 Физика и профилю подготовки "Физика полупроводников и микроэлектроника"	<b>3</b>
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования	<b>4</b>
1.4 Требования к абитуриенту	<b>4</b>
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 Физика и профилю подготовки "Физика полупроводников и микроэлектроника"	<b>5</b>
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника	<b>5</b>
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника	<b>5</b>
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника	<b>5</b>
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника	<b>5</b>
3. Планируемые результаты освоения ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 Физика и профилю подготовки "Физика полупроводников и микроэлектроника"	<b>7</b>
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 Физика и профилю подготовки "Физика полупроводников и микроэлектроника"	<b>9</b>
4.1. Годовой календарный учебный график	<b>9</b>
4.2. Учебный план	<b>9</b>
4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)	<b>9</b>
4.4. Программа производственной практики	<b>9</b>
5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата 011200.62 Физика	<b>11</b>
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников	<b>14</b>
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 Физика	<b>15</b>
7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация	<b>15</b>
7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП бакалавриата	<b>15</b>
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся	<b>17</b>
Приложение 1. Матрица соответствия требуемых компетенций и формирующих их составных частей ООП	<b>18</b>
Приложения 2 и 2А. Календарный учебный график	<b>24</b>
Приложения 3. Учебный план	<b>26</b>
Приложение 4. Аннотации учебных курсов	<b>30</b>
Приложение 5. Аннотация производственной практики	<b>117</b>
Приложение 6. Библиотечно-информационное обеспечение	<b>118</b>
Приложение 7. Материально-техническое обеспечение	<b>120</b>
Приложение 8. Кадровое обеспечение	<b>128</b>

## 1. Общие положения

**1.1. Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 011200.62 Физика и профилю подготовки "Физика полупроводников и микроэлектроника"** представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную высшим учебным заведением с учётом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего профессионального образования (ФГОС ВПО), а также с учётом рекомендованной примерной образовательной программы.

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

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

**Квалификация, присваиваемая выпускникам:** бакалавр.

**1.2. Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 Физика и профилю подготовки "Физика полупроводников и микроэлектроника"**

Нормативную правовую базу разработки ООП бакалавриата составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими дополнениями и изменениями);
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 011200 Физика высшего профессионального образования (бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 08 декабря 2009 г. № 711;
- 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 УМО по классическому университетскому образованию 20 декабря 2010 г.
- иные нормативные акты Министерства образования и науки Российской Федерации;
- Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», принятым Конференцией научно-педагогических работников, представителей других категорий работников и обучающихся и утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.05.2011, №1858;
- решения Ученого совета ФГБОУ ВПО "ВГУ";
- лицензия Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 01.09.2011 серии ААА №001924, рег. №1841, срок действия бессрочно;

- стандарт университета: СТ ВГУ 1.3.02 — 2009 Система менеджмента качества. Стандарты университета. Итоговая государственная аттестация. Общие требования к содержанию и порядок проведения, утвержденный приказом ректора от 05.08.2009, №297;
- учебный план подготовки бакалавров по направлению 011200.62 Физика и по профилю "Физика полупроводников и микроэлектроника".

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

#### **1.3.1. Цель реализации ООП**

ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 Физика имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных универсальных (общенаучных, социально-личностных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данному направлению подготовки.

В области воспитания целью реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 Физика является: развитие у студентов личностных качеств, способствующих их творческой активности, общекультурному росту и социальной мобильности: целеустремленности, организованности, трудолюбию, ответственности, самостоятельности, гражданственности, приверженности этическим ценностям, толерантности, настойчивости в достижении цели, выносливости.

В области обучения целью реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 Физика и профилю "Физика полупроводников и микроэлектроника" является: получение фундаментальных знаний по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов; формирование социально-личностных, общенаучных, профессиональных компетенций в области физики полупроводников и микроэлектроники, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, быть востребованным на рынке труда и обеспечивающих самостоятельное приобретение новых знаний, необходимых для адаптации и успешной деятельности в области физики.

#### **1.3.2. Срок освоения ООП**

Срок освоения ООП бакалавриата подготовки 011200.62 Физика и профилю подготовки "Физика полупроводников и микроэлектроника" по очной форме обучения составляет 4 (четыре) года, включая последипломный отпуск, в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению.

#### **1.3.3. Трудоемкость ООП**

Трудоемкость освоения ООП бакалавриата равна 240 зачетным единицам за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики, каникулы и время, отводимое на контроль и оценку качества освоения студентом ООП: текущий контроль успеваемости; промежуточную аттестацию; итоговую государственную аттестацию. Трудоемкость ООП за учебный год равна 60 зачетным единицам. Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

### **1.4. Требования к абитуриенту**

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о полном среднем (общем или профессиональном) образовании, высшем образовании. Правила приема ежегодно устанавливаются решением Ученого совета университета. Список вступительных испытаний и необходимых документов определяется Правилами приема в Воронежский государственный университет.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 Физика и профилю подготовки "Физика полупроводников и микроэлектроника"**

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

Областью профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 011200 Физика являются: все виды наблюдающихся в природе физических явлений, процессов и структур; решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики как самостоятельной области знаний.

Сферой профессиональной деятельности выпускников являются:

- государственные и частные научно-исследовательские и производственные организации, связанные с решением физических проблем в области физики полупроводников и микроэлектроники;

- учреждения системы высшего и среднего профессионального образования, среднего общего образования.

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

Объектами профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 011200 Физика являются физические системы и явления различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования, физические, инженерно-физические, физико-медицинские и природоохранные технологии, физическая экспертиза и мониторинг.

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

Бакалавр по направлению подготовки 011200 Физика готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

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

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

#### 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 (в установленном порядке в соответствии с полученной дополнительной квалификацией) и просветительская деятельность:

- подготовка и проведение учебных занятий в учебном заведении общего среднего образования;
- экскурсионная, просветительская и кружковая работа.

### **3. Планируемые результаты освоения ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 Физика и профилю подготовки "Физика полупроводников и микроэлектроника"**

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

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

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

способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук (ОК-1);

способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области гуманитарных и экономических наук (ОК-2);

способностью приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОК-3);

способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать с использованием современных информационных технологий данные, необходимые для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам (ОК-4);

способностью выстраивать и реализовывать перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования (ОК-5);

способностью добиваться намеченной цели (ОК-6);

способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности (ОК-7);

способностью следовать этическим и правовым нормам; толерантностью; способностью к социальной адаптации (ОК-8);

способностью работать самостоятельно и в коллективе, руководить людьми и подчиняться (ОК-9);

способностью критически переосмысливать свой социальный опыт (ОК-10);

способностью следовать социально-значимым представлениям о здоровом образе жизни (ОК-11);

способностью овладеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);

способностью к письменной и устной коммуникации на родном языке (ОК-13);

способностью получить и использовать в своей деятельности знание иностранного языка (ОК-14);

способностью получить организационно-управленческие навыки (ОК-15);

способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности навыки работы с информацией из различных источников (ОК-16);

способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области информатики и современных информационных технологий, навыки использования программных средств и навыков работы в компьютерных сетях; умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет (ОК-17);

способностью применить основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-18);

способностью применить средства самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовность к до-

стижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-19);

способностью использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-20);

способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-21);

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

#### ***общепрофессиональная деятельность:***

способностью использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач (ПК-1);

способностью применять на практике базовые профессиональные навыки (ПК-2);

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

способностью эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование (ПК-3);

способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-4);

#### ***научно-инновационная деятельность:***

способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-5);

способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-6);

способностью формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, правовых, этических и природоохранных аспектов (ПК-7);

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

способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-8);

способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-9);

#### ***педагогическая (в установленном порядке в соответствии с полученной дополнительной квалификацией) и просветительская деятельность:***

способностью понимать и излагать получаемую информацию и представлять результаты физических исследований (ПК-10).



#### **4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 Физика и профилю подготовки "Физика полупроводников и микроэлектроника"**

В соответствии с п.39 Типового положения о вузе и ФГОС ВПО по направлению подготовки 011200.62 Физика содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП регламентируется учебным планом с учетом его профиля; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей); 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. Годовой календарный учебный график**

Календарный учебный график представлен в **Приложениях 2 и 2А**.

##### **4.2. Учебный план**

Учебный план представлен в **Приложении 3**.

Регламентируется Инструкцией ВГУ «О порядке разработки, оформления, введения в действие учебного плана ВО в соответствии с ФГОС ВПО».

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

Регламентируется Инструкцией ВГУ «Рабочая программа учебной дисциплины. Порядок разработки, оформление и введение в действие».

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

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

##### **4.4. Программа производственной практики**

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 "Физика полупроводников и микроэлектроника", направленной на приобретение студентами практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Целями практики являются: закрепление теоретической и практической подготовки, полученной во время изучения курса общей физики, а также знакомство с технологическим и контрольно-измерительным оборудованием и приборами для изготовления и исследований в области микроэлектроники.

Задачами практики являются: изучение научной и учебной литературы, посвященной методам исследования в области физики полупроводников, знакомство с приборами, установками и экспериментальными методиками измерений параметров полупроводников и изделий микроэлектроники на кафедре физики полупроводников и микроэлектроники, написание реферата по выбранной теме.

Производственная практика – самостоятельная работа студента под руководством преподавателя выпускающей кафедры физики полупроводников и микроэлектроники и(или) специалиста (руководителя) соответствующего подразделения базы практики.

В ходе производственной практики студент выполняет анализ научной литературы в 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 5**.

## **5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 Физика и профилю подготовки "Физика полупроводников и микроэлектроника"**

Ресурсное обеспечение ООП, которое формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата, определяемых ФГОС ВПО по направлению 011200 Физика, представлено в **Приложении 6** (библиотечно-информационное обеспечение) и **Приложении 7** (материально-техническое обеспечение).

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

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

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

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 30% 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 011200.62 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.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, составляет не менее 60 %, ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора имеют не менее 8 % преподавателей.

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

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

Вуз обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

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

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

На кафедре физики полупроводников и микроэлектроники занятия обеспечены следующим аудиторно-лабораторным оборудованием:

- мультимедийный кабинет: ноутбук emachines e510, проектор Panasonic PT-LC55E;

- лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: компьютеры Pentium Dual Core (10 шт.);
- лаборатория СВЧ и МДП приборов: измерители характеристик полупроводниковых приборов Л2-56 (3 шт.), измерители RLC E7-12 (2 шт.), осциллографы С1-68 (3 шт.), источники питания 13PP30-30 (2 шт.), генераторы импульсов Г5-54 (2 шт.);
- лаборатория физики полупроводников: цифровые осциллографы АК ИП 4115/4А (6 шт.), функциональные генераторы Rigol DG1022 (6 шт.), учебный комплекс NI Elvis II, автоматизированный лабораторный стенд для исследования эффекта Холла, источники питания 13PP-30-30 (3 шт.), генератор сигналов Г4-153, компьютеры Pentium Dual Core (4 шт.);
- учебная лаборатория технологии полупроводниковых материалов и приборов: пост вакуумный универсальный ВУП-4, установка вакуумного многослойного напыления УВН-2М-1;
- учебная лаборатория неразрушающих методов контроля: макет установки эллипсометрии;
- лаборатория плазменной технологии: автомат индивидуальной плазмохимической обработки "Плазма-125М";
- лаборатория микро- и нанодизайна в электронике: компьютеры Pentium Dual Core (3 шт.);
- мультимедийные проекторы и компьютеры для обработки полученных результатов, а также представления презентаций с доступом в Интернет, МФУ;
- учебная литература, методические указания к выполнению лабораторных практикумов.

Для проведения численных расчетов зонных спектров и электронного строения имеются программные пакеты Wien2k и Gaussian 7, а также база данных PC-PDF и рабочая программа для определения фазового состава по данным рентгеновской дифракции.

Практические и лабораторные занятия по курсам проектирования технологии и топологии приборов микро- и наноэлектроники проводятся с использованием современных средств приборно-технологического и схемотехнического проектирования ISE TCAD (Sentaurus), Cadence, Microwave, LabView. Научно-исследовательская работа студентов-бакалавров проводятся также и в лабораториях Центра коллективного пользования, в которых студентам предоставляется возможность работы на современном оборудовании для электрофизических свойств различных полупроводниковых материалов и приборов микроэлектроники.

Материально-техническая база, имеющаяся на факультете, обеспечивает проведение учебного процесса в полном объеме. Факультет располагает двумя поточными лекционными аудиториями, оснащенными мультимедийными проекторами и компьютерами для презентаций с доступом в Интернет, аудиториями для проведения семинарских и лекционных занятий для 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. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников**

В Университете созданы условия для активной жизнедеятельности обучающихся, для гражданского самоопределения и самореализации, для максимального удовлетворения потребностей студентов в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии. В Университете сформирована система социальной и воспитательной работы. Функционируют следующие структурные подразделения:

- Управление по социальной и воспитательной работе (УВСП);
  - Штаб студенческих трудовых отрядов;
  - Центр молодежных инициатив;
  - Психолого-консультационная служба (в составе УВСП);
  - Спортивный клуб (в составе УВСП);
  - Концертный зал ВГУ (в составе УВСП);
  - Фотографический центр (в составе УВСП);
  - Оздоровительно-спортивный комплекс (в составе УВСП).
- Системная работа ведется в активном взаимодействии с:
- Профсоюзной организацией студентов;
  - Объединенным советом обучающихся;
  - Студенческим советом студгородка;
  - музеями ВГУ;
  - двумя дискуссионными клубами;
  - туристским клубом «Белая гора»;
  - клубом интеллектуальных игр;
  - четырьмя волонтерскими организациями;
  - Управлением по молодежной политике Администрации Воронежской области;
  - Молодежным правительством Воронежской области;
  - Молодежным парламентом Воронежской области.

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

В Университете 8 студенческих общежитий.

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.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

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

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

Работает Центр развития карьеры.

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

При успешном выполнении учебного плана на "хорошо" и "отлично" обучающиеся на бюджетной основе получают стипендию, а при получении только отличных оценок - повышенную стипендию. Для социально незащищенных студентов предусмотрена социальная стипендия.

## **7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 Физика и профилю подготовки "Физика полупроводников и микроэлектроника"**

В соответствии с ФГОС ВПО бакалавриата по направлению подготовки 011200.62 Физика и профилю подготовки "Физика полупроводников и микроэлектроника" оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

На основе требований ФГОС ВПО и рекомендаций примерной ООП по направлению подготовки 011200.62 Физика разработана матрица соответствия компетенций и составных частей ООП (**Приложение 1**).

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

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ООП бакалавриата осуществляется в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования П ВГУ 2.1.07 – 2013.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП создаются и утверждаются фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Организация текущего контроля осуществляется в соответствии с учебным планом подготовки и включает в себя - контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных работ, зачетов и экзаменов; банки тестовых заданий и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых проектов, работ, рефератов и т. п., иные формы контроля, позволяющие оценить уровень освоения компетенций обучающихся.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом программы. Цель промежуточных аттестаций бакалавров – установить степень соответствия достигнутых бакалаврами промежуточных результатов обучения (освоенных компетенций) планировавшимся при разработке ООП результатам. В ходе промежуточных аттестаций проверяется уровень сформированности компетенций, которые являются базовыми при переходе к следующему году обучения.

### **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.

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

Итоговая аттестация включает выполнение выпускной квалификационной работы, государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы. Время, которое отводится на государственную итоговую аттестацию, определяется учебным планом по основной образовательной программе (**Приложение 3**).

Вуз, на основе Положения об итоговой аттестации выпускников вузов Российской Федерации, утвержденного Министерством образования и науки РФ, требований ФГОС ВПО и рекомендаций примерной ООП по направлению подготовки 011200.62 Физика и профилю «Физика полупроводников и микроэлектроника», разрабатывает и утверждает требования к содержанию, объему и структуре выпускных квалификационных работ.

Бакалаврские выпускные квалификационные работы выполняются по темам, утвержденным Ученым советом физического факультета.

Тематика выпускных квалификационных работ учитывает современные тенденции развития физики полупроводников и микроэлектроники, как на отечественном, так и на международном уровнях.



## 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:

- приглашение ведущих специалистов-практиков из числа руководителей отраслевых предприятий для проведения занятий 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. Кроме того, в образовательном процессе используется применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий.

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

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 оптики спектроскопии

Программа одобрена Научно-методическим советом физического факультета

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

Зав.кафедрой физики  
полупроводников и микроэлектроники \_\_\_\_\_ /Е.Н.Бормонтов/

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

















**Приложение 2А**  
**Сводные данные по бюджету времени (в неделях)**

		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	
	Теоретическое обучение	18	18	<b>36</b>	18	17	<b>35</b>	18	17	<b>35</b>	18	15	<b>33</b>	139
Э	Экзаменационные сессии	3	4	<b>7</b>	3	3	<b>6</b>	3	3	<b>6</b>	3	2	<b>5</b>	24
У	Учебная практика (концентр.)													
	Учебная практика (рассред.)													
Н	Научно-исслед. работа (концентр.)													
	Научно-исслед. работа (рассред.)													
П	Производственная практика (концентр.)					4	<b>4</b>		4	<b>4</b>				8
	Производственная практика (рассред.)													
Д	Выпускная квалификационная работа											4	<b>4</b>	4
Г	Гос. экзамены											2 2/3	<b>2 2/3</b>	2 2/3
К	Каникулы	2	7	<b>9</b>	2	5	<b>7</b>	2	5	<b>7</b>	2	5 1/3	<b>7 1/3</b>	30 1/3
<b>Итого</b>		23	29	<b>52</b>	23	29	<b>52</b>	23	29	<b>52</b>	23	29	<b>52</b>	208

### Приложение 3 Учебный план 1 курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 1										Семестр 2																			
			Контроль	Часов									ЗЕТ	Неделя	Контроль	Часов									ЗЕТ	Неделя						
				Всего	Ауд					СРС	Контр оль	Всего				Ауд					СРС	Контр оль										
					Всего	Лек	Лаб	Пр	КСР							Всего	Лек	Лаб	Пр	КСР												
ИТОГО				<b>1 104</b>									<b>29</b>	21		<b>1 176</b>								<b>31</b>	22							
ИТОГО по ООП (без факультативов)				<b>1 104</b>									<b>29</b>			<b>1 176</b>								<b>31</b>								
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (час/нед)	ООП, факультативы (в период ТО)			<b>52</b>												<b>53</b>																
	ООП, факультативы (в период экз. сес.)			<b>54</b>												<b>54</b>																
	Аудиторная (ООП - физ.к.)(чистое ТО)			<b>31</b>												<b>28</b>																
	Ауд. (ООП - физ.к.) с расср. практ. и НИ			<b>31</b>												<b>28</b>																
	Аудиторная (физ.к.)			<b>3</b>												<b>3</b>																
ДИСЦИПЛИНЫ			(Δ)	Δ 30										ТО: 18		Δ 12									ТО: 18							
			(Предельное)	1 134								162			ТО*: 18		1 188							216		ТО*: 18						
			(План)	<b>1 104</b>	<b>645</b>	<b>252</b>	<b>144</b>	<b>222</b>	<b>27</b>	<b>297</b>	<b>162</b>	<b>29</b>			Э: 3		<b>1 176</b>	<b>599</b>	<b>216</b>	<b>144</b>	<b>204</b>	<b>35</b>	<b>361</b>	<b>216</b>	<b>31</b>	Э: 4						
1	Б1.Б.1	История	Экз	<b>108</b>	55	18			36	1	17	36	3																			
2	Б1.Б.3	Экономика												3а	<b>72</b>	55	36		18	1	17			2								
3	Б1.Б.4	Иностранный язык	3а	<b>90</b>	41		36		5	49			3	3а	<b>54</b>	37		36		1	17			2								
4	Б1.В.ОД.1	Политология												3а	<b>108</b>	27	18			9	81			3								
5	Б1.В.ДВ.1.1	Русский язык и культура речи	3аО	<b>144</b>	46	36				10	98		4																			
6	Б1.В.ДВ.1.2	Основы речевого воздействия	3аО	<b>144</b>	46	36				10	98		4																			
7	Б1.В.ДВ.2.1	Рынок ценных бумаг												3а	<b>108</b>	27			18	9	81			3								
8	Б1.В.ДВ.2.2	Основы маркетинга												3а	<b>108</b>	27			18	9	81			3								
9	Б2.Б.1	Математика	Экз(2) 3а К(4)	<b>306</b>	183	90		90	3	42	81	9		Экз(2) К(4)	<b>270</b>	145	72		72	1	26	99		8								
10	Б2.Б.1.1	Математический анализ	Экз 3а К(2)	<b>162</b>	109	54		54	1	17	36	5		Экз К(2)	<b>126</b>	72	36		36		9	45		4								
11	Б2.Б.1.2	Аналитическая геометрия	Экз К(2)	<b>144</b>	74	36		36	2	25	45	4																				
12	Б2.Б.1.3	Линейная алгебра												Экз К(2)	<b>144</b>	73	36		36	1	17	54		4								
13	Б2.Б.2	Информатика	3а	<b>108</b>	59	18	36		5	49		3																				
14	Б2.Б.2.1	Программирование	3а	<b>108</b>	59	18	36		5	49		3																				
15	Б2.Б.3	Химия и экология	3а	<b>72</b>	39	36			3	33		2		3а	<b>72</b>	39	18	18		3	33			2								
16	Б2.Б.3.1	Химия												3а	<b>72</b>	39	18	18		3	33			2								
17	Б2.Б.3.2	Экология	3а	<b>72</b>	39	36			3	33		2																				
18	Б2.В.ОД.6	Системы программного обеспечения												Экз	<b>180</b>	44	18	18		8	73	63		5								
19	Б3.Б.1	Общая физика	Экз К(2)	<b>144</b>	90	54		36		9	45	4		Экз КР К(2)	<b>144</b>	90	54		36				54	4								
20	Б3.Б.1.1	Механика	Экз К(2)	<b>144</b>	90	54		36		9	45	4																				
21	Б3.Б.1.2	Молекулярная физика												Экз КР К(2)	<b>144</b>	90	54		36				54	4								
22	Б3.Б.2	Общий физический практикум	3а	<b>72</b>	72		72					2		3а	<b>108</b>	75		72		3	33			3								
23	Б3.Б.2.1	Механика Л	3а	<b>72</b>	72		72					2																				
24	Б3.Б.2.2	Молекулярная физика Л												3а	<b>108</b>	75		72		3	33			3								
25	Б4	Физическая культура	3а	<b>60</b>	60		60							3а	<b>60</b>	60		60														
<b>ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>			Экз(4) 3а(5) 3аО К(6)										Экз(4) 3а(6) КР К(6)																			
<b>КАНИКУЛЫ</b>													2										7									





## 4курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 7										Семестр 8										Итого за курс										Каф.	Семестры					
			Контроль	Часов							ЗЕТ	Неделя	Контроль	Часов							ЗЕТ	Неделя	Контроль	Часов							ЗЕТ	Неделя							
				Всего	А/А					СРС				Контр-оль	Всего	А/А								СРС	Контр-оль	Всего	А/А								СРС	Контр-оль			
Всего	Всего	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контр-оль	ЗЕТ	Неделя	Контроль	Всего	Всего	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контр-оль	ЗЕТ	Неделя	Контроль	Всего	Всего	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контр-оль	ЗЕТ	Неделя	Каф.	Семестры						
ИТОГО			972								27	21		1 188								33	23 2/3		2 160								60	44 2/3					
ИТОГО по ООП (без факультативов)			972								27			1 188								33			2 160								60						
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (час/нед)	ООП, факультативы (в период ТО)		45											48											47														
	ООП, факультативы (в период экз. сес.)		54											54											54														
	Аудиторная (ООП - физ.к.) (чистое ТО)		29											25											27														
	Ауд. (ООП - физ.к.) с расср. практи. и НИ		29											25											27														
	Аудиторная (физ.к.)																																						
<b>ДИСЦИПЛИНЫ</b>			(А)									ТО: 18	(А)									ТО: 15		(А)									ТО: 33						
			(Предельное)									ТО+А: 18										ТО+А: 15											ТО+А: 33						
			(План)	972	544	324	198		22	266	162	27	918						108	23	1 800	950	549	318	30	53	580	270	50										
1	Б1.В.ОД.3	Психология и педагогика	ЗаО	72	38	36			2	34	2									ЗаО	72	38	36				2	34	2				111	7					
2	Б1.В.ОД.3	Педагогика	За	36	19	18			1	17	1									За	36	19	18				1	17	1				111	7					
3	Б1.В.ОД.3	Психология	За	36	19	18			1	17	1									За	36	19	18				1	17	1				107	7					
4	Б2.В.ОД.4	Физические процессы в полупроводниковых структурах	За	72	23	18			5	49	2									За	72	23	18				5	49	2				60	7					
5	Б2.В.ОД.5	Астрофизика	Экз	108	54	36	18		9	46	3									Экз	108	54	36	18			9	46	3				59	7					
6	Б2.В.ДВ.2	Дополнительные главы квантовой										За	72	34	15	15		4	38	2	За	72	34	15	15		4	38	2				55	8					
7	Б2.В.ДВ.2	Банки данных и экспертные системы										За	72	34	15	15		4	38	2	За	72	34	15	15		4	38	2				58	8					
8	Б3.Б.3	Теоретическая физика	Экз(О) За КР	288	183	108	72		3	42	8	Экз КР	108	62	30	30		2	19	27	Экз КР	396	246	138	102		5	61	90	11			46678						
9	Б3.Б.3.3	Квантовая теория	Экз КР КР	108	72	36	36			36	3									Экз КР КР	108	72	36	36				36	3				55	87					
10	Б3.Б.3.4	Физика конденсированного состояния	Экз	72	36	36			9	27	2									Экз	72	36	36				9	27	2				57	7					
11	Б3.Б.3.5	Термодинамика, статистическая физика и физическая информатика	За КР	108	75	36	36		3	33	3	Экз КР	108	62	30	30		2	19	27	Экз	216	137	66	66		5	52	27	6			55	78					
12	Б3.Б.5	Безопасность жизнедеятельности										За	72	47	15		30	2	25	2	За	72	47	15		30	2	25	2				127	8					
13	Б3.В.ОД.2	Физика конденсированного состояния вещества										Экз	72	31	30			1	14	27	Экз	72	31	30				1	14	27	2			63	8				
14	Б3.В.ОД.3	Физика фундаментальных										Экз	72	31	30			1	14	27	Экз	72	31	30				1	14	27	2			58	8				
15	Б3.В.ОД.4	Спецпрактикум		108	108		108				3	Экз	72	61		60		1	11	2	Экз	180	169		168			1	11	5			60	78					
16	Б3.В.ОД.5	Физические основы микро- и нанотехнологий	Экз	72	36	36			9	27	2									Экз	72	36	36				9	27	2				60	7					
17	Б3.В.ОД.6	Микро- и нанотехнология										За	72	34	30			4	38	2	За	72	34	30				4	38	2				60	8				
18	Б3.В.ОД.7	Теоретические основы радиоэлектроники и микросхемотехники	Экз	72	20	18			2	25	2										Экз	72	20	18				2	25	27	2			60	7				
19	Б3.В.ОД.8	Проектирование электронной компонентной базы										За	72	20	15			5	52	2	За	72	20	15				5	52		2			60	8				
20	Б3.В.ОД.9	Компьютерная физика низкоразмерных систем										За	72	34	30			4	38	2	За	72	34	30				4	38	2				60	8				
21	Б3.В.ДВ.2	Оптоэлектроника	За	108	43	36			7	65	3									За	108	43	36				7	65	3				57	7					
22	Б3.В.ДВ.2	Физика аморфных полупроводников	За	108	43	36			7	65	3									За	108	43	36				7	65	3				57	7					
23	Б3.В.ДВ.3	Электронные процессы на поверхности полупроводников										Экз	144	52	30	15		7	65	27	4	Экз	144	52	30	15		7	65	27	4			57	8				
24	Б3.В.ДВ.3	Физика полупроводниковых структур										Экз	144	52	30	15		7	65	27	4	Экз	144	52	30	15		7	65	27	4			57	8				
25	Б3.В.ДВ.4	Проектирование интегральных схем	За	72	39	36			3	33	2									За	72	39	36				3	33	2				57	7					
26	Б3.В.ДВ.4	Микросхемотехника	За	72	39	36			3	33	2									За	72	39	36				3	33	2				57	7					
<b>ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>				Экз(5) За(6) КР К(4)								Экз(4) За(5) ЗаО К(2)								Экз(9) За(11) ЗаО КР К(6)																			
<b>УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА</b>			(План)																																				
<b>ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА</b>			(План)																																				
<b>НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ</b>			(План)																																				
<b>ИГА</b>												360								10	6 2/3		360								10	6 2/3							
<b>КАНИКУЛЫ</b>											2									5 1/3										7 1/3									

## Приложение 4 Аннотации учебных курсов

### Б1.Б.1 История

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение целостного курса истории совместно с другими дисциплинами цикла; формирование у студентов исторического 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 Б1.Б.1 История является частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200 Физика. Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: – культурология, социология – базовая и вариативная часть гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1);

– история и методология физики – вариативная часть математического и естественнонаучного цикла (блок Б2).

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

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 XII-XIII 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 I. 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 индустри-

*альной 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. Усиление режима личной власти Сталина. Сопротивление сталинизму. 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.: нарастание кризисных явлений. Советский Союз в 1985-1991 гг. Перестройка. Попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал. Распад СССР. Беловежские соглашения. Октябрьские события 1993 г. Становление новой российской государственности (1993-1999 гг.). Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации. Культура в современной России. Внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.*

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-2, ОК-8, ОК-13, ОК-21

б) профессиональные (ПК) -

## Б1.Б.2 Философия

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у студентов целостного, системного представления о мире и месте человека в нем, воспитание способности и потребности к философской рефлексии, философской оценке явлений и процессов действительности, усвоение представлений о сложности бытия, раскрытие его многоуровневости и многообразия.

**Задачи изучения дисциплины:**

1) познакомить студентов с проблемами, идеями и концепциями, выработанными в процессе исторического развития философской мысли;

2) раскрыть специфику философского мировоззрения, понимания ценности и пользы философского взгляда на жизнь;

3) способствовать развитию самопознания, понимания своих индивидуальных особенностей, соответствующих потребностей и возможностей их реализации;

4) выработка у студентов потребности в самосовершенствовании, помощь им в определении путей и способов достижения вершин в своей личной и профессиональной деятельности;

5) развитие у студентов творческого мышления, одним из важнейших моментов которого является способность проблемного видения постигаемых реалий мира;

6) формирование у студента физического факультета представлений о единстве и многообразии окружающего мира, о связи физического и химического, химического и биологического уровней реальности на базе философского осмысления проблемы бытия;

7) знакомство студентов физического факультета с основными формами организации научного знания, закономерностями научного познания, раскрытие принципов системности, эволюционизма и самоорганизации, составляющих ядро современной научной картины мира;

8) развитие умений логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем;

9) содействовать овладению приемами ведения дискуссии, полемики, диалога в области философских и общенаучных проблем.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.Б.2 Философия является частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200 Физика. Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: – экономика (базовая), психология и педагогика, социология (вариативная часть) входят в гуманитарный, социальный и экономический цикл (блок Б1)

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

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 иррацио-



*нальное 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.*

**Формы текущей аттестации:** письменные работы

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-2, ОК-4

б) профессиональные (ПК) ПК-5, ПК-6

### **Б1.Б.3 Экономика**

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Изучение дисциплины "Экономика" имеет своей целью обеспечить подготовку высококвалифицированных бакалавров физики, 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:** Дисциплина Б1.Б.3 Экономика является частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200 Физика. Специальные требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента не предусматриваются. В результате изучения дисциплины студент должен: знать основы экономики, способствующие развитию общей культуры и социализации личности, приверженности к этическим ценностям; владеть экономическими основами природопользования и способностью работать в коллективе. Основные положения курса должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: – основы производственного менеджмента, социология – базовая и вариативная часть гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1).

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

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

**Формы текущей аттестации:** собеседование, дискуссии, доклады, решение задач, тесты  
**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-2, ОК-15, ОК-21
- б) профессиональные (ПК) -

## Б1.Б.4 Иностранный язык

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** углубление знаний в области иностранного языка; изучение теории иностранного языка и культуры общения на иностранном языке; овладение всеми видами речевой деятельности на изучаемом иностранном языке (чтение, говорение, письмо, аудирование); знакомство с различными видами деятельности в области теории и практики межкультурной коммуникации; изучение культуры и географии стран изучаемого языка.

В ходе изучения дисциплины «Иностранный язык» студенты должны:

иметь представление о теории иностранного языка и культуры общения на иностранном языке;

овладеть иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников;

знать лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера (для иностранного языка);

уметь читать оригинальную литературу по специальности на иностранном языке для получения необходимой информации;

иметь навыки к письменному аргументированию изложения собственной точки зрения; публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений; критического восприятия информации.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.Б.4 Иностранный язык является частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200 Физика. Основные положения курса дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

– экономика, психология и педагогика, социология – базовая и вариативная часть гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б.1);

– информатика – вариативная часть математического и естественнонаучного цикла (блок Б2).

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

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.

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачеты, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-2, ОК-5, ОК-8, ОК-14
- б) профессиональные (ПК) ПК-10

## Б1.В.ОД.1 Политология

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** подготовка выпускника в области общей политологии и особенностям анализа протекания политических процессов в современной российской практике.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- дать студентам систему научных знаний и умений, которая составляет основу политологии как науки и учебной дисциплины;
- способствовать формированию у студентов активной гражданской позиции, необходимой для успешного решения социальных задач;
- сформировать теоретические знания и представления о политической системе общества, о протекающих политических процессах современной России;
- сформировать практические знания по сбору информации и анализу социально-политических процессов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Гуманитарный, социальный и экономический цикл, вариативная часть, обязательная дисциплина.

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

Политология как наука. Предмет и методы политологии. Предпосылки возникновения политической науки. Политические идеи древности и эпохи Средневековья. Политические идеи Нового времени (XVI – нач. XIX вв.). Политическая мысль в России. Политическая власть. Политические системы и политические институты. Государство как основной политический институт. Политические партии и партийные системы. Политические элиты и политическое лидерство. Политические режимы. Политические системы. Политические конфликты и способы их разрешения. Политическая культура и политическая социализация. Политические идеологии. Политический менеджмент и политические технологии. Избирательный процесс. Избирательные системы. Мировая политическая система. Современные международные отношения.

**Форма текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-9, ОК-10, ОК-15

## Б1.В.ОД.2 Правоведение

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение первичных основ и представлений об основных категориях права; действующей системы норм, правил по различным отраслям знаний, законов, иных правовых источников.

В ходе изучения дисциплины «Правоведение» студенты должны:

иметь представление о взаимосвязи государства и права, их роли в жизни современного общества; о юридической силе различных источников права и механизме их действия; об основных отраслях российского права; о содержании основных прав и свобод человека; об органах, осуществляющих государственную власть в РФ;

овладеть способностью к теоретическому анализу правовых ситуаций;

знать: основные положения Конституции РФ; права и свободы человека и гражданина в РФ; механизмы защиты прав и свобод человека в РФ;

уметь: определять способы и средства деятельности, способы поведения, основанные на собственных знаниях и представлениях; применять полученные знания при работе с конкретными нормативно-правовыми актами;

иметь навыки реализации своих прав в социальной сфере в широком правовом контексте.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ОД.2. Правоведение является частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200 Физика.

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

– культурология, социология – базовая и вариативная часть гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1).

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

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.

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-8, ОК-20

б) профессиональные (ПК) ПК-7, ПК-9

## Б1.В.ОД.3.1 Психология

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у студентов знания теоретических основ психологической науки.

В ходе изучения дисциплины «Психология» студенты должны:

иметь представление об основных направлениях психологии, о природе психики и механизмах психической саморегуляции;

овладеть предметом, методом, основными категориями психологической науки;

знать: основные принципы дидактики, опирающиеся на закономерности психического развития;

уметь: понимать значимость наследственности и социальной среды в формировании психики;

иметь навыки формирования социально - психологической компетентности; установки на поиск и применение знаний к решению проблем общения, разрешения конфликтов, обучения и воспитания; формирования отношения к личности как высшей ценности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ОД.3.1 Психология является частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200 Физика.

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

– социология, правоведение – базовая и вариативная часть гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1);

– вариативная часть профессионального цикла (блок Б3)

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

*Психология: предмет, объект и методы психологии. Место психологии в системе наук. История развития психологического знания и основные направления в психологии. Индивид, личность, субъект, индивидуальность. Психика и организм. Психика, поведение и деятельность. Основные функции психики. Развитие психики в процессе онтогенеза и филогенеза. Мозг и психика. Структура психики. Соотношение сознания и бессознательно. Основные психические процессы. Структура сознания. Познавательные процессы. Ощущение. Восприятие. Представление. Воображение. Мышление и интеллект. Творчество. Внимание. Мнемические процессы. Эмоции и чувства. Психическая регуляция поведения и деятельности. Общение и речь. Психология личности. Межличностные отношения. Психология малых групп. Межгрупповые отношения и взаимодействия.*

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-2, ОК-5, ОК-13

б) профессиональные (ПК) ПК-10

## Б1.В.ОД.3.2 Педагогика

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у студентов знания теоретических основ педагогической науки.

В ходе изучения дисциплины «Педагогика» студенты должны:

иметь представление об основных направлениях педагогики;

овладеть предметом, методом, основными категориями педагогической науки;

знать основные принципы педагогической дидактики;

иметь навыки оценки возможностей и проблем воспитания; формирования социально - психологической компетентности; установки на поиск и приложение знаний к решению проблем общения, разрешения конфликтов, обучения и воспитания; формирования отношения к личности как высшей ценности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ОД.3.2 Педагогика является частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200 Физика.

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

– социология, правоведение – базовая и вариативная часть гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1);

– вариативная часть профессионального цикла (блок Б3)

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

*Педагогика: объект, предмет, задачи. Функции, методы педагогики. Основные категории педагогики: образование, воспитание, обучение, педагогическая деятельность, педагогическое взаимодействие, педагогическая технология, педагогическая задача. Образование как общечеловеческая ценность. Образование как социокультурный феномен и педагогический процесс. Образовательная система России. Цели, содержание, структура непрерывного образования, единство образования и самообразования. Педагогический процесс. Образовательная, воспитательная и развивающая функции обучения. Воспитание в педагогическом процессе. Общие формы организации учебной деятельности. Урок, лекция, семинарские, практические и лабораторные занятия, диспут, конференция, зачет, экзамен, факультативные занятия, консультация. Методы, приемы, средства организации и управления педагогическим процессом. Семья как субъект педагогического взаимодействия и социокультурная среда воспитания и развития личности. Управление образовательными системами.*

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-2, ОК-5, ОК-13

б) профессиональные (ПК) ПК-10



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

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** 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 Б1.В.ДВ.1.1 "Русский язык и культура речи" является вариативной частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200 Физика, курс по выбору.

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

1. Основные понятия культуры речи.
2. Языковая норма.
3. Стилистика.
4. Риторика и деловой язык.

**Формы текущей аттестации:** письменные работы, собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** дифференцированный зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-5, ОК-8, ОК-13  
б) профессиональные (ПК) ПК-7

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

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

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

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:** Дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 "Основы речевого воздействия" является вариативной частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200 Физика, курс по выбору.

**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, некатегоричность. Акцентирование позитива общения. Этикет телефонного разговора. Этикет невербального общения: дистанция общения, расположение относительно собеседника, движение в процессе общения, уровень громкости общения, взгляд, мимика, жестикауляция, 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.

**Формы текущей аттестации:** письменные работы, собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** дифференцированный зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-5, ОК-8, ОК-13

б) профессиональные (ПК) ПК-7

## Б1.В.ДВ.2.1 Рынок ценных бумаг

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** 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:** Дисциплина Б1.В.ДВ.2.1. "Рынок ценных бумаг" является вариативной частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200 Физика, курс по выбору.

**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.*

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-2, ОК-4, ОК-5, ОК-8, ОК-10, ОК-11, ОК-13, ОК-20, ОК-21

б) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-7, ПК-8, ПК-9

## Б1.В.ДВ.2.2 Основы маркетинга

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** 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:** Дисциплина Б1.В.ДВ.2.2 "Основы маркетинга" является вариативной частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200 Физика, курс по выбору.

**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.*

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-2, ОК-4, ОК-5, ОК-8, ОК-10, ОК-11, ОК-13, ОК-20
- б) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-7, ПК-8

## Б1.В.ДВ.3.1 Культурология

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** ознакомление студентов с культурологией как наукой, их приобщение к богатству культурологического знания, раскрытие сущности и структуры культуры, закономерностей её функционирования и развития.

В ходе изучения дисциплины «Культурология» студенты должны:

иметь представление о роли культуры в человеческой жизнедеятельности; о способах приобретения, хранения и передачи социального опыта, базисных ценностей и культуры;

овладеть пониманием социальной значимости своей профессии;

знать: основные понятия культурологии, структуру и виды культуры, мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы;

уметь: анализировать социально-значимые процессы и явления;

иметь навыки к восприятию информации, обобщению и анализу, способностью воспринимать социокультурные различия и мультикультурность.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.3.1. Культурология является вариативной частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200 Физика, является курсом по выбору.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: социология – базовая и вариативная часть гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1)

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

Структура и состав современного культурологического знания. Культурология и философия культуры, социология культуры, культурная антропология. Культурология и история культуры. Теоретическая и прикладная культурология. Методы культурологических исследований. Основные понятия культурологии: культура, цивилизация, морфология культуры. Функции культуры, субъект культуры, культурогенез, динамика культуры, язык и символы культуры, культурные коды, межкультурные коммуникации, культурные ценности и нормы, культурные традиции, культурная картина мира, социальные институты культуры, культурная самоидентичность, культурная модернизация. Типология культур. Этническая и национальная, элитарная и массовая культуры. Восточные и западные типы культур. Специфические и "серединные" культуры. Локальные культуры. Место и роль России в мировой культуре. Тенденции культурной универсализации в мировом современном процессе. Культура и природа. Культура и общество. Культура и глобальные проблемы современности. Культура и личность. Инкультурация и социализация.

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** дифференцированный зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-5, ОК-8, ОК-13

## Б1.В.ДВ.3.2 Социология

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** сформировать у студентов систему теоретических знаний об обществе, знание основных парадигм и навыков анализа социальной реальности.

В ходе изучения дисциплины «Социология» студенты должны:

иметь представление о динамике социальных изменений в мире на основании макросоциологических и микросоциологических подходов;

овладеть навыками работы с социологической литературой, анализа первоисточников, обсуждения вынесенных на семинарское занятие вопросов, выступления с докладом, ведения диалога, дискутирования, толерантности; аргументации собственной позиции;

знать основные закономерности и формы регуляции социального поведения; виды и закономерности социальных процессов и явлений; основные тенденции формирования социальной структуры современного общества; основные методы измерения социологической информации, методы сбора социальной информации и ее обработки;

уметь понимать и анализировать социально значимые проблемы (расслоение общества, нарастание социальной напряженности, необходимость изменения социально-экономического курса политики государства и т.д.); понимать и анализировать социально значимые процессы (переход к рыночной экономике, эволюционное развитие общества, изменение общественных ценностей, изменение социальной структуры общества и т.д.); использовать приемы анализа социальных проблем для их адекватной оценки;

иметь навыки методами сбора социальной информации; основными методами измерения социологической информации; методами обработки и использования социологической информации в социальной и профессиональной деятельности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.В.ДВ.3.2. Социология является частью гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1) дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 011200 Физика, является курсом по выбору.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: – правоведение – базовая и вариативная часть гуманитарного, социального и экономического цикла (блок Б1).

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

*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.*

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** дифференцированный зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-10, ОК-11, ОК-13, ОК-14

## Б2.Б.1.1 Математический анализ

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**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. 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.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б2.Б.2.1 "Математический анализ" относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла.

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

- 1 Числовые множества.
- 2 Предел последовательности.
- 3 Предел функции.
- 4 Теоремы о непрерывных функциях.
- 5 Дифференциальное исчисление.
- 6 Теоремы о дифференцируемых функциях.
- 7 Неопределённые интегралы.
- 8 Определённые интегралы.
- 9 Геометрические приложения определённого интеграла.
- 10 Функции многих переменных.
- 11 Экстремумы функций многих переменных.
- 12 Кратные интегралы.
- 13 Криволинейные интегралы.
- 14 Числовые ряды.
- 15 Функциональные и степенные ряды.
- 16 Интегралы, зависящие от параметра.
- 17 Ряды Фурье и преобразование Фурье.

**Формы текущей аттестации:** коллоквиум, контрольная работа.

**Форма промежуточной аттестации:** зачеты, экзамены

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-12, ОК-16, ОК-17, ОК-20, ОК-21  
б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2

## Б2.Б.1.2 Аналитическая геометрия

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**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».

В результате изучения дисциплины 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.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Аналитическая геометрия» относится к естественнонаучному математическому циклу Б2, являясь неотъемлемой частью предметной области «Математика», раздел «Аналитическая геометрия» связан с другими разделами математики и физики.

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

1. Простейшие задачи аналитической геометрии.
2. Векторная алгебра.
3. Линейные образы на плоскости и в пространстве.
4. Кривые второго порядка.

**Формы текущей аттестации:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-12, ОК-16, ОК-17, ОК-20, ОК-21
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2



### **Б2.Б.1.3 Линейная алгебра**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**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. 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.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина «Линейная алгебра» относится к естественнонаучному математическому циклу Б2, являясь неотъемлемой частью предметной области «Математика». Раздел «Линейная алгебра» связан с другими разделами математики и физики.*

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

- 1 Системы линейных уравнений.
- 2 Линейные пространства.
- 3 Линейные операторы.
- 4 Пространства со скалярным произведением. Линейные операторы в евклидовых пространствах.
- 5 Билинейные и квадратичные формы.

**Формы текущей аттестации:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-12, ОК-16, ОК-17, ОК-20, ОК-21  
б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2

## Б2.Б.1.4 Векторный и тензорный анализ

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**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.

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.

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

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

- 1 Набла-исчисление.
- 2 Поверхностные интегралы.
- 3 Ортогональные системы координат.
- 4 Элементы тензорного исчисления.

**Формы текущей аттестации:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

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

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-12, ОК-16, ОК-17, ОК-20, ОК-21

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2

## Б2.Б.1.5 Теория функций комплексного переменного

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**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.

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.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина "Теория функций комплексного переменного" относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла.

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

- 1 Комплексные числа
- 2 Предел последовательности комплексных чисел
- 3 Функция комплексного переменного
- 4 Теоремы об аналитических функциях комплексного переменного
- 6 Числовые ряды на комплексной плоскости
- 7 Дифференцирование функции комплексного переменного.
- 8 Интегрирование функции комплексного переменного
- 9 Ряд Лорана
- 10 Особые точки
- 11 Теория вычетов
- 12 Основные теоремы операционного исчисления

**Формы текущей аттестации:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-12, ОК-16, ОК-17, ОК-20, ОК-21  
б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2

## Б2.Б.1.6 Дифференциальные уравнения

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**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.

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.

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

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

- 1 *Линейные уравнения первого порядка.*
- 2 *Уравнения  $n$ -го порядка.*
- 3 *Линейные системы.*
- 4 *Теория устойчивости.*
- 5 *Асимптотические методы.*

**Формы текущей аттестации:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-12, ОК-16, ОК-17, ОК-20, ОК-21  
б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2

## Б2.Б.1.7 Интегральные уравнения и вариационное исчисление

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

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

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.

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

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

- 1 Функционал. Вариационные задачи.
- 2 Функционалы, зависящие от одной функции.
- 3 Функционалы, зависящие от нескольких функций.
- 4 Условный экстремум функционалов.
- 5 Функционалы с интегральными связями.
- 6 Интегральные уравнения Вольтерра.
- 7 Интегральные уравнения Фредгольма.

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-12, ОК-16, ОК-17, ОК-20, ОК-21
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2

## Б2.Б.1.8 Теория вероятностей и математическая статистика

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** 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:** Базовая дисциплина математического и естественнонаучного цикла.

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

*Раздел 1. Основные понятия теории вероятностей.*

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

*Раздел 2. Теория случайных величин.*

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

*Раздел 3. Элементы математической статистики.*

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

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-16
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2

## Б2.Б.2.1 Программирование

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной 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 учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Программирование» относится к базовой части Математического и естественнонаучного цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 011200 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. |

**Формы текущей аттестации:** тестирование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

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

- а) общекультурные (ОК)      ОК-12, ОК-17
- б) профессиональные (ПК)    ПК-2

## Б2.Б.2.2 Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ)

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной 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 учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ)» относится к базовой части Математического и естественно-научного цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю Физика направления 011200 Физика. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Математика», «Физика», «Информатика». Для усвоения дисциплины необходимо овладение курсом «Программирование».

### **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.*

**Формы текущей аттестации:** тестирование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

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

а) общекультурные (ОК) ОК-12, ОК-16, ОК-17

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2



## Б2.Б.2.3 Численные методы и математическое моделирование

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** методы численного анализа; методы синтеза и исследования моделей;

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

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

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла Б2 основной образовательной программы по направлению подготовки 011200 Физика (квалификация (степень) "бакалавр").

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

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

**Формы текущей аттестации:** тестирование, реферат, собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

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

а) общекультурные (ОК) ОК-12, ОК-17

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2

## Б2.Б.3.1 Химия

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у студентов целостного представления о процессах и явлениях, происходящих в природе, пониманию современных 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 современных научных 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 внутренние среды 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.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла Б2 основной образовательной программы по направлению подготовки 011200 Физика (квалификация (степень) "бакалавр").

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

**Формы текущей аттестации:** лабораторные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) ОК-16  
б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2

## Б2.Б.3.2 Экология

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** усвоение студентами современных научных знаний о экосистемах и их взаимодействии со средой. Дисциплина способствует формированию у будущих специалистов в области физики понимания экологических аспектов многих физических процессов, происходящих в среде обитания.

Задачами дисциплины являются: 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 базовой части математического и естественнонаучного цикла Б2 основной образовательной программы по направлению подготовки 011200 Физика (квалификация (степень) "бакалавр").

### **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.*

**Формы текущей аттестации:** тестирование, реферат, собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-16, ОК-20, ОК-21
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2

## Б2.В.ОД.1 Новые информационные технологии в науке и образовании

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** 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 ООП:** Дисциплина Б2.В.ОД.1 относится к циклу Б2 Математический и естественнонаучный. Является обязательной дисциплиной вариативной части указанного цикла. Дисциплина закладывает знания для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра и прохождения производственной практики. Дисциплина непосредственно связана с дисциплинами «Программирование», «Вычислительная физика (практикум на ЭВМ)», «Численные методы и математическое моделирование», а также «Банки данных и экспертные системы».

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

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

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

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

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

*Раздел 5. Ветвящиеся структуры. Характеристики сложности алгоритмов.*

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

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

*Раздел 8. Рекуррентная формулировка алгоритмов. Низкоуровневые средства.*

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

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-6, ОК-7, ОК-9

б) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-6, ПК-7

## Б2.В.ОД.2 Физика полупроводников

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** цель изучения дисциплины состоит в формировании комплекса знаний и навыков, необходимых для успешного использования достижений изучаемой области науки в практической деятельности. Основными задачами при изучении курса являются: получение представлений о физических идеях и принципах современной физики полупроводников; получение базового комплекса знаний о физических свойствах, процессах и явлениях (эффектах) в полупроводниках и особенностях полупроводниковых электронных систем; знакомство с существующими теориями различных физических явлений и основными областями применения полупроводниковых структур.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б2.В.ОД.2 относится к циклу Б2 Математический и естественнонаучный. Является обязательной дисциплиной вариативной части указанного цикла. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по общему курсу физики, в частности разделы: электричество и магнетизм, оптика, а также знания по курсу электродинамики.

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

Кинетические явления в полупроводниках. Кинетическое уравнение Больцмана. Интеграл столкновений. Зависимость времени релаксации от энергии и температуры при различных механизмах рассеяния. Неравновесная функция распределения носителей заряда. Плотность тока и плотность потока энергии. Электропроводность полупроводников и ее температурная зависимость. Механизмы изменения концентрации свободных носителей в сильных полях. Эффект Ганна. Теплопроводность и термоэлектрические явления в полупроводниках. Коэффициент теплопроводности, обусловленной свободными носителями. Явления Зеебека, Пельтье и Томсона. Зависимость дифференциальной термо-ЭДС от температуры и степени легирования. Связи между термоэлектрическими коэффициентами. Термоэлектрическая эффективность. Гальвано- и термомагнитные эффекты в полупроводниках. Генерация и рекомбинация носителей заряда в полупроводниках. Неравновесные носители заряда. Квазиравновесие, квазиуровни Ферми. Типы и механизмы рекомбинации. Уравнение непрерывности. Биполярная и монополярная генерация и рекомбинация. Максвелловское время релаксации. Линейная и квадратичная рекомбинация. Время жизни. Центры рекомбинации и ловушки. Рекомбинация носителей через локальные центры. Статистика Шокли-Рида. Зависимость времени жизни от положения уровня Ферми и температуры. Диффузия и дрейф неравновесных носителей. Диффузионный и дрейфовый токи. Подвижность и коэффициент диффузии. Соотношение Эйнштейна. Пространственно-неоднородные неравновесные распределения носителей заряда. Уравнение диффузии. Диффузия в монополярном полупроводнике. Амбиполярные диффузия и дрейф. Длины диффузии и дрейфа. Контактные явления в полупроводниках. Контактные явления в полупроводниках. Внутренний фотоэффект. Кинетика фотопроводимости. Фотовольтаические эффекты: эффект Дембера, фотогальванический эффект (вентильный эффект на контакте Шоттки и p-n переходе), ФЭМ-эффект. Поверхностные свойства полупроводников. Понятие идеальной и реальной поверхности. Природа и классификация локализованных состояний, связанных с поверхностью. Приповерхностная область пространственного заряда (ОПЗ). Энергетическая диаграмма, основные параметры и разновидности приповерхностной ОПЗ полупроводника. Расчет параметров ОПЗ. Поверхностная проводимость и эффект поля.

**Формы текущей аттестации:** рефераты

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК)

ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-16

б) профессиональные (ПК)

ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с математическими основами и методами теории групп и тензорного анализа.. Основной задачей дисциплины является повышение математической подготовки студентов для более глубокого освоения других курсов, а также для чтения специальной научной литературы.  
В результате изучения курса студент должен знать:  
основы теории абстрактных групп;  
классификацию и типы групп симметрии;  
основные положения теории представлений и ее применения к физическим проблемам;  
базовые понятия тензорного анализа и его применения в физике.  
уметь  
определять возможные структуры групп заданного порядка;  
анализировать группу, заданную таблицей умножения (выделять подгруппы, смежные классы, разбивать группу на классы сопряженных элементов);  
строить таблицу характеров неприводимых представлений группы;  
использовать проекционные операторы для нахождения базисных функций неприводимых представлений.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б2.В.ОД.3 относится к циклу Б2 Математический и естественнонаучный. Является обязательной дисциплиной вариативной части указанного цикла. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по общему курсу физики, в частности разделы: механика, электричество и магнетизм, оптика, атомная физика, а также знания по курсу электродинамики.

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

Дисциплина состоит из четырех разделов. Раздел 1. Абстрактные группы: Аксиомы теории групп. Таблица умножения группы. Подгруппа. Смежные классы и их свойства. Теорема Лагранжа. Сопряженные элементы и их свойства. Классы сопряженных элементов и их свойства. Инвариантная подгруппа. Фактор-группа. Изоморфизм и гомоморфизм групп. Свойства гомоморфных групп. Прямое произведение групп. Раздел 2. Группы симметрии: Операции симметрии и элементы симметрии. Точечные группы симметрии. Трансляционная симметрия. Решетка Браве. Группа трансляций. Условия Борна-Кармана. Пространственные группы. Кристаллографические классы. Раздел 3. Представления групп: Линейные векторные пространства. Линейные операторы. Определение представления группы. Матричные представления. Приводимые и неприводимые представления. Соотношения ортогональности. Характеристики представлений и их свойства. Правила построения таблицы характеров неприводимых представлений группы. Характеристики неприводимых представлений циклических групп. Представление, индуцируемое базисом. Базисные функции неприводимых представлений. Проекционные операторы. Прямое произведение представлений. Неприводимые представления прямого произведения групп. Неприводимые представления группы трансляций и их базисные функции. Теорема Блоха. Зона Бриллюэна. Раздел 4. Понятие о тензорах: Скаляры, векторы и тензоры второго ранга. Ранг тензора. Преобразования компонент вектора. Преобразования компонент тензора второго ранга. Симметричные и антисимметричные тензоры. Характеристическая поверхность второго порядка. Главные оси. Упрощение уравнений при

приведении к главным осям. Величина, характеризующая свойство в данном направлении. Геометрические свойства характеристической поверхности. Построение окружности Мора. Эллипсоид значений тензора. Тензоры некоторых физических свойств.

**Формы текущей аттестации:** рефераты

**Форма промежуточной аттестации** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-16

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8



## Б2.В.ОД.4 Физические процессы в полупроводниковых структурах

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель дисциплины состоит в формировании систематических знаний о принципах работы полупроводниковых приборов и физических процессах, определяющих их параметры. При изучении курса ставятся следующие основные задачи: изучение физических принципов работы полупроводниковых приборов и их основных параметров; связь между электрическими, конструктивными и электрофизическими характеристиками, знакомство с существующими и перспективными конструкциями, пути совершенствования и развития, математическое моделирование характеристик.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б2.В.ОД.4 относится к циклу Б2 Математический и естественнонаучный. Является обязательной дисциплиной вариативной части указанного цикла.

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

Полупроводниковые структуры на основе контактных явлений; биполярные транзисторы, тиристоры, полевые транзисторы и приборы с зарядовой связью, приборы на основе объемных эффектов, оптоэлектронные приборы. Физические основы технологии интегральных схем (ИС). Проектирование и конструирование активных и пассивных элементов ИС. Цифровые ИС на биполярных и полевых транзисторах. Аналоговые ИС. Автоматизированное проектирование БИС и СБИС.

Диодные структуры. Диоды с р-п-переходом. Механизмы прохождения тока. Пробой р-п-перехода. Вольтамперные характеристики. Импульсные характеристики. Диоды с контактом металл-полупроводник. Биполярные транзисторы. Принцип работы и статические характеристики. Конструкция планарного транзистора и его вольтамперные характеристики. Частотные свойства биполярных транзисторов. Переходные процессы в транзисторных ключах. Системы параметров транзисторов. Полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом. Принцип действия, выходная и передаточная ВАХ транзистора с управляющим р-п-переходом. Основные параметры и конструкции. МДП транзисторы. Принцип действия и конструкции МДП-транзисторов. Вывод выражения для ВАХ МДП транзистора с индуцированным каналом. Дифференциальные низкочастотные параметры МДП транзисторов. Туннельные приборы. Принцип действия. Туннельный диод, туннельный транзистор. Вольтамперные характеристики и конструкции. Приборы на пролетных эффектах. Лавинно-пролетные диоды. Диоды Ганна. Принцип работы, основные параметры. Оптоэлектронные приборы. Светодиоды и полупроводниковые лазеры. Принцип работы, конструкции. Фотодетекторы и солнечные батареи. Фотодиод, фоторезистор, солнечные элементы на р-п-переходах и на гетеропереходах. Конструкции, основные параметры.

**Формы текущей аттестации:** рефераты

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-16
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8

## Б2.В.ОД.5 Астрофизика

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Основная цель курса: дать студентам-физикам современные представления о строении и эволюции Вселенной, галактик, звезд, показать экспериментальные и общетеоретические возможности современной науки в исследовании Космоса и космических объектов.

Задачи курса - обеспечить глубокое понимание студентами специфики астрофизических проблем и методов исследования, показать на примере астрофизики звезд взаимодополняющую роль эксперимента и теории, дать конкретные знания по свойствам и строению стационарных и переменных звезд, описать процессы образования и старения звезд, дать основные представления о свойствах релятивистских объектов (черные дыры), дать основные положения о строении Нашей Галактики и классифицировать другие галактики. Данная дисциплина формирует правильное научно-физическое мировоззрение.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б2.В.ОД.5 относится к циклу Б2 Математический и естественнонаучный. Является обязательной дисциплиной вариативной части указанного цикла.

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

1. Введение. Предмет и задачи астрофизики. Классификация космических объектов.
2. Основные характеристики нормальных звезд.
3. Источники звездной энергии.
4. Переменные звезды.
5. Солнце.
6. Основы теоретической астрофизики
7. Эволюция звезд.
8. Элементы релятивистской астрофизики.
9. Галактики.

**Формы текущей аттестации** доклады, тесты, лабораторные работы

**Форма промежуточной аттестации** экзамен

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-12, ОК-16  
б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-10

**Б2.В.ОД.6 Системы программного обеспечения**  
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** приобретение базовых знаний и навыков в области практики классического программирования, знакомство с основными принципами и подходами объектно-ориентированного программирования, формирование культуры разработки программных продуктов, обучение работе с научно-технической литературой и технической документацией по программному обеспечению ПЭВМ. В результате изучения бакалавры физики должны получить практические навыки работы с современными визуальными средами программирования и навыки проектирования программ со сложным графическим интерфейсом.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б2.В.ОД.6 относится к циклу Б2 Математический и естественнонаучный. Является обязательной дисциплиной вариативной части указанного цикла. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции полученные при изучении дисциплины «Программирование», изучаемой в образовательной программе бакалавриата. Входными знаниями являются знания основ информатики и программирования на языке высокого уровня.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Форма промежуточной аттестации** экзамен

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-12, ОК-16, ОК-17, ОК-21
- б) профессиональные (ПК) -

**Б2.В.ДВ.1.1 Кристаллофизика и кристаллография**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

- 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 Б2.В.ДВ.1.1 относится к циклу Б2 Математический и естественнонаучный. Является дисциплиной по выбору вариативной части указанного цикла.

**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.*

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-16
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6

## Б2.В.ДВ.1.2 Генетика, радиобиология и анатомия человека

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**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 радиэкологической ситуации в Российской Федерации, особенности поведения радионуклидов в различных экосистемах.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б2.В.ДВ.1.2 относится к циклу Б2 Математический и естественнонаучный. Является дисциплиной по выбору вариативной части указанного цикла.

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

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

**Формы текущей аттестации:** собеседование

**Форма промежуточной аттестации** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-17, ОК-18, ОК-19, ОК-20
- б) профессиональные (ПК) -

## Б2.В.ДВ.2.1 Дополнительные главы квантовой теории

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** 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 квантово-механических задач. Это позволит студентам получить более глубокое понимание закономерностей микромира и научить применять вычислительные методы квантовой теории для решения прикладных задач.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б2.В.ДВ.2.1 относится к циклу Б2 Математический и естественнонаучный. Является дисциплиной по выбору вариативной части указанного цикла. 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.*

**Формы текущей аттестации:** собеседование, коллоквиум

**Форма промежуточной аттестации** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6

**Б2.В.ДВ.2.2 Банки данных и экспертные системы**  
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у обучаемых теоретические знания о принципах проектирования баз данных информационных систем и практических навыков реализации спроектированных структур в реляционных системах управления базами данных.

В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

- знать основные понятия и принципы построения БД, языки описания и манипулирования данными, технологии организации БД;

- уметь формировать модель предметной области и реализовывать соответствующую ей базу данных, организовать ввод данных в БД и обеспечить манипулирование данными, формулировать запросы к БД;

- владеть навыками работы в конкретной СУБД, средствами проектирования и администрирования БД.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б2.В.ДВ.2.2 относится к циклу Б2 Математический и естественнонаучный. Является дисциплиной по выбору вариативной части указанного цикла. 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:** собеседование, отчеты по лабораторным работам

**Форма промежуточной аттестации** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3

## Б3.Б.1.1 Механика

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** 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 рассмотреть 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 направления 011200 Физика, физических задач.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Механика» относится к базовой части учебного плана Б.3 – Профессиональный цикл по направлению 011200 – 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.*

**Формы текущей аттестации:** две контрольные работы, коллоквиум

**Форма промежуточной аттестации** экзамен

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5, ОК-18, ОК-20, ОК-21
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3



## Б3.Б.1.2 Молекулярная физика

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Дисциплина имеет своей целью освоение основных принципов и законов молекулярной 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 молекулярной физики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Молекулярная физика» относится к базовой части профессионального цикла Б3 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.

**Формы текущей аттестации:** коллоквиум, письменные работы

**Форма промежуточной аттестации** экзамен

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

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

### Б3.Б.1.3 Электричество и магнетизм

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** обучение студентов фундаментальным основам раздела «Электричество и магнетизм». 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; владеть методами расчёта параметров электрических и магнитных полей и цепей, исследования электромагнитных полей, анализа распространения электромагнитных волн, навыками практического применения законов физики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Электричество и магнетизм» относится к базовой части профессионального цикла Б3 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.*

**Формы текущей аттестации:** коллоквиум, собеседование, письменные работы

**Форма промежуточной аттестации** зачет, экзамен

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-7, ОК-8
- б) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-4, ПК-6

## Б3.Б.1.4 Оптика

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование базы знаний и подробное изучение законов волновой оптики, вопросов распространения света в изотропных и анизотропных средах, молекулярной оптики, знакомство с физическими основами новых направлений оптики. 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.

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

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

1. Волновая оптика.
2. Распространение волн в изотропной среде.
3. Интерференция, дифракция.
4. Кристаллооптика.
3. Молекулярная оптика.
4. Голография.
5. Тепловое излучение.
6. Понятия об оптических квантовых генераторах, об основных нелинейно-оптических явлениях.

**Формы текущей аттестации:** коллоквиумы, собеседование

**Форма промежуточной аттестации** зачет, экзамен

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

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

## **Б3.Б.1.5 Атомная физика**

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** 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.

Дисциплина способствует формированию у будущих специалистов в области физики понимания физических процессов, происходящих в микромире.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Атомная физика» является базовой частью профессионального цикла Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров.

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

Микромир. Волны и кванты. Частицы и волны. Основные экспериментальные данные о строении атома. Основы квантово-механических представлений о строении атома. Одноэлектронный атом. Многоэлектронные атомы. Электромагнитные переходы в ато-мах. Рентгеновские спектры. Атом в поле внешних сил. Молекула. Макроскопические квантовые явления. Статистические распределения Ферми – Дирака и Бозе–Эйнштейна. Энергия Ферми. Сверхпроводимость и сверхтекучесть и их квантовая природа.

**Формы текущей аттестации:** тестирование, реферат, контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации** экзамен

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

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

## Б3.Б.1.6 Физика атомного ядра и элементарных частиц

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** 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 ООП:** Дисциплина «Физика атомного ядра и элементарных частиц» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла бакалавриата по направлению 011200 Физика. Она базируется на предыдущих 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».

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

**Формы текущей аттестации:** тестирование, коллоквиум

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

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

- а) общекультурные (ОК)      ОК-1, ОК-6, ОК-7  
б) профессиональные (ПК)    ПК-1, ПК-2, ПК-3

## Б3.Б.2.1 Механика Л

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** научить студентов 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 принципам 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.

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.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Механика Л» относится к базовой части учебного плана Б.3 – Профессиональный цикл 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.*

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

**Форма промежуточной аттестации** зачет

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5, ОК-18, ОК-20, ОК-21
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3

## Б3.Б.2.2 Молекулярная физика Л

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** научить студентов 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 принципам 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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать основные физические величины, их определения, единицы измерения в системе единиц СИ, основные законы молекулярной физики 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.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Молекулярная физика» относится к базовой части профессионального цикла Б3 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.*

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

**Форма промежуточной аттестации** зачет

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

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

### **Б3.Б.2.3 Электричество и магнетизм Л**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целями освоения дисциплины являются: познакомиться студентов с методикой физического эксперимента, установками, методами обработки экспериментальных данных.

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.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Электричество и магнетизм» относится к базовой части профессионального цикла Б3 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.*

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

**Форма промежуточной аттестации** зачет

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

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-7, ОК-8

б) профессиональные (ПК) ПК-2, ПК-4, ПК-6



## Б3.Б.2.4 Оптика Л

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целями освоения дисциплины являются: формирование базы знаний и практических навыков в области оптики. 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.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Оптика Л» является базовой частью профессионального цикла Б3 основной образовательной программы подготовки бакалавров 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 011200 Физика.

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

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

**Форма промежуточной аттестации** зачет

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5

## Б3.Б.2.6 Атомная физика Л1

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**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:** Б3.Б.2.6 Атомная физика Л1 относится к профессиональному циклу. Является дисциплиной базовой части данного цикла.

### **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:** отчет к лабораторной работе

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-2

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2

## Б3.Б.2.6 Атомная физика Л2

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**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 призменные, так и дифракционные), источники света и приемники излучения оптического диапазона. Студенты осваивают методики качественного и полуколичественного спектральных анализов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Б3.Б.2.6 Атомная физика Л2 относится к профессиональному циклу. Является дисциплиной базовой части данного цикла.

### **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:** отчет к лабораторной работе

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5, ОК-7, ОК-10
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10

## Б3.Б.2.7 Физика атомного ядра и элементарных частиц Л3

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** ознакомление с современными представлениями физики атомного ядра, получение знаний теории атомного ядра и получения практического опыта измерения основных ядерно-физических параметров. Практикум знакомит студентов со свойствами ядерных излучений, возникающих при основных видах радиоактивных превращений ядер; с основными процессами взаимодействия ядерных излучений с веществом, с принципами, методам и приборами регистрации ионизирующих излучений. В результате обучения студент должен знать: основные характеристики ядер и частиц, модели ядер, ядерные реакции. Студент должен уметь: определять свойства ядер и типы их распадов, определять энергии радиоактивных излучений и параметры взаимодействий излучений с веществом, пользоваться ядерно-физическими измерительными приборами.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Б3.Б.2.7 Физика атомного ядра и элементарных частиц Л относится к профессиональному циклу. Является дисциплиной базовой части данного цикла. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции полученные при изучении дисциплин «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Атомная физика», «Электричество и магнетизм», «Механика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц» и «Теория вероятностей и математическая статистика», изучаемых в образовательной программе бакалавриата.

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

Дисциплина «Физика атомного ядра и элементарных частиц (лабораторные работы)» состоит из семи основных разделов:

Раздел 1. Гамма-излучение. Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Виды взаимодействия. Зависимость взаимодействия от энергии гамма-квантов и параметров среды. Линейный и массовый коэффициенты ослабления. Характеристики гамма-переходов. Экспериментальное определение энергии гамма-квантов методом ослабления.

Раздел 2. Бета-распад. Слабое взаимодействие. Определение верхней границы бета-спектра методом поглощения. Удельные потери энергии. Связь длины пробега частицы с энергией. Характеристики бета-распада.

Раздел 3. Альфа-распад. Определение энергии альфа-частицы по экстрополяционному и среднему пробегу в воздухе. Оценка точности полученных экспериментальных результатов. Туннельный эффект. Характеристики альфа-распада.

Раздел 4. Искусственная радиоактивность. Свойства нейтронов. Замедление нейтронов. Ядерные реакции. Активация. Получение искусственных изотопов и определение их периода полураспада.

Раздел 5. Однокристалльный сцинтилляционный гамма-спектрометр. Состав спектрометрического комплекса. Накопление и обработка спектра. Калибровка спектрометра по энергии и эффективности регистрации. Определение активности изотопов.

Раздел 6. Космическое излучение. МЮОН, время жизни. Изучение статистических ошибок, возникающих при измерении интенсивности космического излучения в лаборатории

Раздел 7. Изучение статистических ошибок, возникающих при измерении интенсивности потоков излучения.

**Формы текущей аттестации:** отчет к лабораторной работе, собеседования

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) ОК-1

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5

### Б3.Б.3.1 Теоретическая механика и механика сплошных сред

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование представлений о лагранжевом и гамильтоновом формализмах классической механики, о гидродинамике идеальной и вязкой жидкости с приложениями к решению типовых задач, что составляет основу теоретической подготовки физиков. Студент должен овладеть математическим аппаратом теоретической механики, понимать и практически применять формализмы Ньютона, Лагранжа и Гамильтона, а также основные методы гидродинамики для решения конкретных задач, понимать границы применимости используемых при этом уравнений, приближений и полученных результатов

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Теоретическая механика» относится к базовой части Б3.Б профессионального цикла Б3 подготовки бакалавров в рамках направления 011200 Физика. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата математического и естественнонаучного цикла: «Механика», «Электричество и магнетизм», «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного», а также профессионального цикла: «Векторный и тензорный анализ», «Интегральные уравнения и вариационное исчисление». Для освоения дисциплины «Теоретическая механика» 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 8 разделов. Раздел 1. Механика Ньютона для систем без связей. Раздел 2. Динамика систем со связями. Уравнения Лагранжа. Раздел 3. Задача двух тел и движение в центральном поле. Раздел 4. Движение твердого тела. Раздел 5. Движение в неинерциальных системах отсчета. Раздел 6. Теория колебаний. Раздел 7. Канонические уравнения. Раздел 8. Механика сплошных сред.*

**Формы текущей аттестации:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации** зачет, экзамен

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-4

### **Б3.Б.3.2 Электродинамика**

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** дать студентам глубокое понимание электромагнитных явлений, научить применять вычислительные методы электродинамики для решения прикладных задач. Студент должен овладеть математическим аппаратом электродинамики, приобрести навыки его практического применения и на этой основе получать ясное представление о физической природе электромагнитных явлений, иметь понятие о релятивистском характере электромагнитных полей и правилах преобразования электродинамических и механических величин при переходе между инерциальными системами отсчета, иметь четкое представление о границах применимости классических законов в электродинамике. Студент должен научиться применять основные законы электродинамики к решению научных и технологических задач.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Электродинамика» относится к базовой части Б3.Б профессионального цикла подготовки бакалавров в рамках направления 011200 Физика. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата математического и естественнонаучного цикла: «Электричество и магнетизм», «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного», 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**

1. Стационарные электрическое и магнитное поля.
2. Нестационарные электромагнитные поля.
3. Система уравнений Максвелла.
4. Теория излучения электромагнитных волн.
5. Рассеяние и поглощение излучения веществом.
6. Теория релятивистских явлений в механических и электродинамических системах.
7. Электромагнитные поля в сплошных средах.
8. Природа поляризации и намагничивания вещества.
9. Законы сохранения энергии и импульса в электромагнитных системах.

**Формы текущей аттестации:** коллоквиумы, контрольные работы, курсовая работа

**Форма промежуточной аттестации** зачет, экзамен

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5  
б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-4

### **Б3.Б.3.3 Квантовая теория**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной 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 спектральных методов исследования вещества.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Квантовая теория» относится к базовым частям Б3.Б профессиональных циклов Б3 подготовки бакалавров по профилю «Физика полупроводников и микроэлектроника» в рамках направления 011200 Физика. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата математического и естественнонаучного цикла: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятности и математическая статистика», «Теория функций комплексного переменного», «Атомная и ядерная физика», а также профессионального цикла: «Методы математической физики», «Теоретическая механика и механика сплошных сред», «Электродинамика», «Векторный и тензорный анализ», «Интегральные уравнения и вариационное исчисление». 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. Экспериментальные основы квантовой механики. Раздел 2. Математический аппарат квантовой механики. Раздел 3. Основные положения квантовой механики. Раздел 4. Простейшие задачи квантовой механики. Раздел 5. Элементы теории представлений. Раздел 6. Приближенные методы квантовой механики. Раздел 7. Частица в электромагнитном поле. Раздел 8. Теория систем многих частиц. Раздел 9. Квантовая теория рассеяния. Раздел 10. Теория квантовых переходов. Раздел 11. Релятивистская квантовая механика.*

**Формы текущей аттестации:** коллоквиумы, контрольные работы, курсовая работа

**Форма промежуточной аттестации** зачет, экзамен

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-4

**Б3.Б.3.4 Физика конденсированного состояния**  
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

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

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

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

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Физика конденсированного состояния» относится к базовой части профессионального цикла Б3 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

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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



### Б3.Б.3.5 Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** дать студентам глубокие и прочные знания фундаментальных термодинамических и статистических закономерностей макроскопических систем. Основная задача курса – научить студентов применять полученные знания на практике; проводить необходимые расчеты физических характеристик макросистем и физически интерпретировать результаты этих расчетов; давать верную научную интерпретацию физическим закономерностям, наблюдаемым в макросистемах.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Курс Б3.Б.3.5 "Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика" относится к профессиональному циклу. Является базовой дисциплиной данного цикла.

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

*Дисциплина включает 8 разделов: 1. Термодинамика и статистическая физика как теория макроскопических систем. Макроскопическое и микроскопическое описание физических систем. 2. Основные понятия и законы термодинамики. 3. Методы и приложения термодинамики. 4. Основные представления статистической физики. 5. Классическая статистическая физика равновесных систем. 6. Квантовая статистическая физика. 7. Теория флуктуаций. 8. Основы термодинамики и кинетики неравновесных процессов.*

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

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5
- б) профессиональные (ПК) ПК-1 ПК-2, ПК-4

## Б3.Б.4.1 Линейные и нелинейные уравнения физики

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной 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:** Курс Б3.Б.4.1 "Линейные и нелинейные уравнения физики" относится к профессиональному циклу. Является базовой дисциплиной данного цикла. 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:**

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

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

**Форма промежуточной аттестации:** дифференцированный зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-12, ОК-16, ОК-17, ОК-20, ОК-21

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2

## Б3.Б.5 Безопасность жизнедеятельности

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков по безопасной жизнедеятельности на производстве и в быту, как в повседневной жизнедеятельности, так и в условиях чрезвычайных ситуаций техногенного и природного происхождения.

Дополнительная цель – привитие элементарных навыков в использовании индивидуальных средств защиты от техногенных воздействий и оказании первичной доврачебной помощи пострадавшим.

Задачи дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»:

- получение основополагающих знаний в следующих сферах жизнедеятельности:

- охране здоровья и жизни людей в сфере профессиональной деятельности;

- защите в чрезвычайных ситуациях и в быту;

- охране окружающей среды;

- прогнозированию и моделированию последствий производственных аварий и катастроф;

- разработке технических средств и методов защиты окружающей среды и эффективных малоотходных технологий.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Курс Б3.Б.5 "Безопасность жизнедеятельности" относится к профессиональному циклу. Является базовой дисциплиной данного цикла.

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

Раздел 1. Введение.

Раздел 2. Комфортные и допустимые условия жизнедеятельности.

Раздел 3. Электробезопасность.

Раздел 4. Радиационная безопасность.

Раздел 5. Пожаробезопасность и взрывобезопасность.

Раздел 6. Защита от электромагнитных полей высокой и сверхвысокой частоты.

Раздел 7. Оптимизация параметров рабочих мест.

Раздел 8. Техногенные и природные чрезвычайные ситуации.

Раздел 9. Способы и средства оказания доврачебной помощи.

**Формы текущей аттестации:** рефераты

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-11, ОК-18

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-4

## Б3.В.ОД.1 Радиоп физика и электроника

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

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

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

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Курс Б3.В.ОД.1 "Радиоп физика и электроника" относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла.

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

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

**Формы текущей аттестации:** лабораторные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5
- б) профессиональные (ПК) ПК-1 ПК-2, ПК-4

## Б3.В.ОД.2 Физика конденсированного состояния вещества

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью дисциплины является качественное и количественное изучение основных свойств твердого тела, объясняющихся динамическим поведением его кристаллической решетки. Задачами дисциплины являются рассмотрение фазовых переходов в твердых телах, описание и объяснение их тепловых, механических и электрических свойств.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Курс Б3.В.ОД.2 "Физика конденсированного состояния вещества" относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла. Его изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата 011200.62 Физика.

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

*Дисциплина состоит из пяти разделов:*

- 1. Простейшие модели коллективных колебаний в кристаллах. Фононы.*
- 2. Колебания в кристаллах в присутствии внешних полей.*
- 3. Фазовые переходы в рамках динамики кристаллической решетки.*
- 4. Диэлектрики и их свойства в рамках динамики кристаллической решетки.*
- 5. Спиновые эффекты в твердом теле.*

**Формы текущей аттестации:** не предусмотрены

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5*
- б) профессиональные (ПК) ПК-1 ПК-2, ПК-4*

## Б3.В.ОД.3 Физика фундаментальных взаимодействий

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**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 Б3.В.ОД.3 "Физика фундаментальных взаимодействий" относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла.

**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:** контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5
- б) профессиональные (ПК) ПК-1 ПК-2, ПК-4

## Б3.В.ОД.4 Спецпрактикум

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс "Спецпрактикум" имеет своей целью формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся на кафедре оптики и спектроскопии по профилю бакалавриата "Физика полупроводников и микроэлектроника", в результате изучения основных, общепринятых методов атомной и молекулярной спектроскопии, а также спектроскопии твердого тела, приобретения навыков работы с современным спектральным оборудованием и программным обеспечением, предназначенным для регистрации и обработки спектральных данных. Курс направлен на развитие мышления и формирование профессионального интереса к будущей профессии. Изучение устройств и методов спектроскопии необходимо студентам данного профиля для успешного выполнения экспериментальных бакалаврских работ, а также для дальнейшего изучения свойств различных материалов, используя оптические методы исследования вещества. Практикум носит учебно-исследовательский характер и предполагает индивидуальное выполнение студентом всех экспериментальных заданий. Он построен таким образом, что по мере его выполнения студенты подробно знакомятся с классической литературой по теории, технике и практике атомной, молекулярной спектроскопии и спектроскопии твердого тела.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Курс Б3.В.ОД.4 "Спецпрактикум" относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла.

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

1. Техника атомного эмиссионного анализа (количественный анализ).
2. Спектроскопия двухатомных молекул. Определение энергии диссоциации двухатомных молекул.
3. Основы абсорбционного молекулярного спектрального анализа.
4. Основы спектроскопии твердого тела.

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

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-16  
б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-8

## Б3.В.ОД.5 Физические основы микро- и нанотехнологий

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у студентов комплекса знаний в области физико-химических основ материаловедения в микро- и наноэлектронике, необходимых для решения фундаментальных и технологических проблем создания электронных устройств с высокой, сверхвысокой и ультравысокой степенью интеграции. Необходимо сформировать у студентов комплексный подход к проблемам размерного формирования твердотельных структур на базе используемых и перспективных материалов. Одной из целей курса является приобретение студентом дополнительных знаний о веществе, в том числе о возможности получения и модификации свойств новых перспективных материалов с использованием передовых технологических методов. Задача дисциплины – показать определяющую роль материаловедения в научно-техническом прогрессе отрасли. К основным задачам курса относится формирование у студентов целостного представления о закономерном развитии и совершенствовании знаний в области микро- и наноматериаловедения, о преобладающем влиянии плазменных, пучковых и иных современных технологий на перспективы развития микро-, и наноэлектроники.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основные этапы развития материаловедения, особенности современного этапа развития материаловедения в области твердотельной электроники;

уметь: анализировать большие массивы информации по наноматериаловедению, выделяя самые значимые для развития твердотельной электроники направления развития;

владеть: основами знаний по технологически прорывным направлениям развития микро-, и наноэлектроники.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части профессионального цикла.

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

Фазовые переходы; фазовые равновесия в одно- и многокомпонентных системах; закономерности образования полупроводниковых, сверхпроводящих, диэлектрических, магнитных и металлических фаз с заданными свойствами для электронной техники; физико-химические принципы технологии.

Вещество, материал, фаза. Особенности тонкопленочного материаловедения. Классификация материалов по отношению к электрическому полю. Полупроводник, проводник, диэлектрик. Кристаллохимическое строение и особенности типа химической связи. Ближний, дальний порядок. Кристаллическая решетка. Введение в наноматериаловедение. Материалы микро-, нано- и оптоэлектроники. Нанотехнологии и их роль в прогрессе твердотельной электроники. Понятие наноматериала, классификация наноматериалов. Роль поверхности и границ раздела. Полупроводниковые наноматериалы, наноструктурные материалы, углеродные наноматериалы. Материалы Классификация основных технологий получения наноматериалов. Молекулярно-лучевая эпитаксия, золь-гель технологии, матричный синтез, плазменные и лазерные способы формирования наноматериалов и методы их модификации. Самосборка и самоорганизация в технологии получения наноматериалов, контактное и бесконтактное формирование поверхности подложек, перспективы углеродной электроники, нанокompозиты, нанокерамика, наностекла и др.



**Формы текущей аттестации:** рефераты

**Форма промежуточной аттестации** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-5

## Б3.В.ОД.6 Микро- и нанотехнология

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у студентов комплекса знаний в области физико-химических основ материаловедения в области микро-, опто- и наноэлектроники, необходимых для решения фундаментальных и технологических проблем создания электронных устройств с высокой, сверхвысокой и ультравысокой степенью интеграции. В процессе изучения дисциплины необходимо сформировать у студентов комплексный подход к проблемам размерного получения твердотельных структур на базе используемых и перспективных материалов. Одной из целей курса является приобретение студентом дополнительных знаний о веществе, в том числе о возможности получения и модификации свойств новых перспективных материалов с использованием передовых технологических методов. Задача дисциплины – показать определяющую роль технологии материаловедения в научно-техническом прогрессе отрасли. К основным задачам курса относится формирование у студентов целостного представления о закономерном развитии и совершенствовании знаний в области технологии микро-, опто- и наноматериаловедения, о преобладающем влиянии плазменных, пучковых и иных современных технологий на перспективы развития микро-, опто- и наноэлектроники.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла.

Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по квантовой механике, физике твёрдого тела, физике конденсированного состояния.

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

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Введение в материаловедение. Вещество, материал, фаза. Особенности тонкоплёночного материаловедения. Особенности взаимодействия материалов с излучением. Раздел 2. Полупроводник, проводник, диэлектрик. Кристаллохимическое строение и особенности типа химической связи. Ближний, дальний порядок. Кристаллическая решетка. Раздел 3. Введение в наноматериаловедение. Материалы микро-, опто- и наноэлектроники. Нанотехнологии и их роль в прогрессе твердотельной электроники. Понятие наноматериала, классификация наноматериалов. Роль поверхности и границ раздела. Полупроводниковые наноматериалы, наноструктурные материалы, углеродные наноматериалы. Материалы для оптоэлектроники. Раздел 4. Классификация основных технологий получения наноматериалов. Молекулярно-лучевая эпитаксия, золь-гель технологии, матричный синтез, плазменные и лазерные способы формирования наноматериалов и методы их модификации. Раздел 5. Самосборка и самоорганизация в технологии получения наноматериалов, контактное и бесконтактное формирование поверхности подложек, перспективы углеродной электроники, нанокompозиты, нанокерамика, наностекла и др.

**Формы текущей аттестации:** индивидуальные задания

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5

## Б3.В.ОД.7 Теоретические основы радиоэлектроники и микросхемотехники

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения дисциплины «Теоретические основы радиоэлектроники и микросхемотехники» заключается в формировании комплекса знаний в области преобразования, передачи и регистрации электрических сигналов; принципов функционирования и методов проектирования радиоэлектронных устройств.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные понятия и законы теории электрических цепей, свойства электрических сигналов, принцип действия и структуру устройств усиления, генерирования и преобразования сигналов.

Уметь: применять методы временного и частотного анализа устройств усиления, генерирования и преобразования сигналов.

Владеть: терминологией теории электрических, методами качественного и количественного анализа радиоэлектронных устройств, навыками использования прикладных программ моделирования электронных схем.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б3.В.ОД.8 относится к циклу Б3 Профессиональный. Является обязательной дисциплиной вариативной части указанного цикла.

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

Общие сведения об электронных цепях и сигналах; активные линейные и нелинейные цепи и устройства; методы расчета сложных цепей; резонансные явления и переходные процессы в электронных цепях; импульсные и цифровые электронные цепи; элементы общей теории усилителей и генераторов электрических сигналов; особенности работы различных типов генераторов и усилителей; преобразовательные электронные цепи и устройства; схемотехника аналоговых и цифровых микросхем; микропроцессорные устройства; аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи; функциональные узлы на основе логических микросхем. Линейные электрические цепи. Методы анализа. Основы теории электрических сигналов. Усиление электрических сигналов. Элементы теории обратной связи. Генерирование электрических колебаний. Стабилизация частоты. Преобразование электрических сигналов.

**Формы текущей аттестации:** индивидуальные задания

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-9, ОК-12, ОК-16
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6

## Б3.В.ОД.8 Проектирование электронной компонентной базы

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целью данного спецкурса является формирования комплекса знаний в области современных средств и методов разработки как отдельных элементов ИС так и законченных микроэлектронных блоков и узлов.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина Б3.В.ОД.8 "Проектирование электронной компонентной базы" является обязательной дисциплиной профессионального цикла.*

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

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Введение. Классификация микросхем. Раздел 2. Типовые элементы современных микросхем. Раздел 3. Компьютерные средства проектирования. Раздел 4. Маршрут проектирования. Раздел 5. Схемотехника цифровых микросхем. Раздел 6. Схемотехника базовых структур аналоговых ИС. Раздел 7. Топологическая реализация схемотехнических решений. Раздел 8. Особенности проектирования субмикронных микросхем

**Формы текущей аттестации:** доклады

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-16
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8

## Б.3В.ОД.9 Компьютерная физика низкоразмерных систем

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

### **Цели и задачи дисциплины:**

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с методами компьютерного моделирования в физике низкоразмерных систем, и с основными формами вычислительной работы, проводимой в указанном направлении физики.

Задачи курса состоят в изложении принципиальных понятий физики твердого тела для систем с пониженной размерностью, а также в формировании умения проводить вычислительный эксперимент в данной предметной области, используя при этом современные программные среды для моделирования низкоразмерных систем.

В результате изучения курса студент должен:

#### **знать:**

- основные понятия физики низкоразмерных систем;
- основные типы низкоразмерных структур;
- основные эффекты, возникающие при понижении размерности;
- основные методы компьютерного моделирования низкоразмерных систем.

**уметь:** моделировать низкоразмерные структуры.

**владеть:** программным обеспечением, позволяющим моделировать низкоразмерные системы.

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

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла.

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

Дисциплина состоит из четырех разделов. Раздел 1. Особенности энергетического спектра частиц в системах пониженной размерности: электрон в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Принцип размерного квантования и квантовое ограничение. Условия наблюдения квантовых размерных эффектов. Структуры с низкоразмерным электронным газом: квантовые пленки, квантовые нити, квантовые точки. Подзона размерного квантования. Двумерный, одномерный и нульмерный электронный газ. Плотность состояний в электронных системах с пониженной размерностью. Основные типы систем с двумерным электронным газом: полупроводниковые и полуметаллические пленки МДП-структуры, гетероструктуры, дельта-слои. Зонные диаграммы МДП-структуры, одиночного гетероперехода, дельта-слоя. Сверхрешетки. Минизоны. Раздел 2. Планарный перенос носителей заряда в системах пониженной размерности: Планарный перенос в квантовых ямах. Механизмы рассеяния в системах пониженной размерности: рассеяние на ионизированных примесях, рассеяние на фононах, сплавное рассеяние, рассеяние на стенках квантовой ямы, межподзонное рассеяние. Модулированное легирование. Вероятность межподзонного рассеяния. Диффузионный и баллистический транспорт носителей заряда. Роль контактов в низкоразмерных структурах. Кондактанс баллистического проводника. Квантование кондактанса. Структуры с расщепленным затвором. Формула Ландауэра. Интерференция электронных волн. Слабая локализация. Подавление слабой локализации магнитным полем. Универсальные флуктуации кондактанса. Магнитный эффект Ааронова-Бома. Целочисленный квантовый эффект Холла. Уровни Ландау. Зоны расширенных состояний. Локализованные состояния. Дробный квантовый эффект Холла. Жидкость Лафлина. Раздел 3. Вертикальный перенос носителей заряда в системах пониженной размерности: Вертикальный перенос в системе квантовых ям. Туннельный эффект. Кулоновская блокада. Одноэлектронное

туннелирование. Пороговое напряжение кулоновской блокады. Одно- и двухбарьерные туннельные структуры. Кулоновская лестница. Сотуннелирование: упругое и неупругое. Одноэлектроника. Резонансное туннелирование. Резонансно-туннельные структуры. Отрицательное дифференциальное сопротивление. Раздел 4. Основы компьютерного моделирования низкоразмерных систем: Общие принципы компьютерного моделирования. Методология компьютерного моделирования низкоразмерных систем. Обзор программных пакетов, используемых для квантовых расчетов низкоразмерных систем: Abinit, Gaussian, Wien2k, FilmAll. Использование программ визуализации XCrysden, GaussView. Расчет зонной структуры и спектральных свойств низкоразмерных систем.

**Формы текущей аттестации:** рефераты

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-4

**Цели и задачи учебной дисциплины: цель изучения дисциплины состоит в формировании комплекса знаний и навыков, необходимых для успешного использования достижений изучаемой области науки в практической деятельности. Основными задачами при изучении курса являются: получение представлений о физических идеях и принципах современной физики полупроводников; получение базового комплекса знаний о физических свойствах, процессах и явлениях (эффектах) в полупроводниках и особенностях полупроводниковых электронных систем; знакомство с существующими теориями различных физических явлений и основными областями применения полупроводниковых структур.**

**Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б3.В.ОД.10 относится к циклу Б3 Профессиональный. Является обязательной дисциплиной вариативной части указанного цикла.**

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

Введение. Предмет и задачи курса. Краткий исторический очерк развития. Классификация твердых тел по физическим свойствам. Основные особенности полупроводников. Классификация полупроводниковых материалов. Модельные представления о проводимости в полупроводнике. Раздел 2. Основные положения зонной теории. Уравнение Шредингера для электрона в кристалле. Адиабатическое приближение. Одноэлектронное приближение. Теорема Блоха. Функции Блоха. Расчет зонной структуры в приближениях слабой и сильной связи. Зоны Бриллюэна. Образование энергетических зон из локальных атомных уровней при различных типах химической связи. Особенности зонной структуры и закон дисперсии в реальных кристаллах (кремний, германий, арсенид галлия). Движение электрона в кристалле. Эффективная масса. Изоэнергетические поверхности. Типы и роль примесей в кристаллах. Метод эффективной массы и водородоподобные примесные центры. Раздел 3. Статистика равновесных носителей заряда в полупроводниках. Плотность квантовых состояний в зоне проводимости и валентной зоне. Функция распределения электронов и дырок. Уровень Ферми. Статистика и выражение для концентрации электронов и дырок в собственном полупроводнике. Энергия активации. Статистика и выражение для концентрации электронов и дырок в примесном полупроводнике. Закон действующих масс. Вырожденные и невырожденные полупроводники. Уравнение электронейтральности. Температурные зависимости уровня Ферми и концентрации свободных носителей заряда.

**Формы текущей аттестации:** рефераты

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-16
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8



## Б3.В.ДВ.1.1 Автоматизированные системы научных исследований

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной 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.

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.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б3.В.ДВ.1.1 относится к профессиональному циклу. Является курсом по выбору вариативной части данного цикла.

**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.*

**Формы текущей аттестации:** отчет по лабораторным работам, собеседование

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-12; ОК-16, ОК-17

б) профессиональные (ПК) ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8

## Б3.В.ДВ.1.2 Дополнительные главы атомных спектров

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**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 Б3.В.ДВ.1.2 "Дополнительные главы атомных спектров" относится к профессиональному циклу. Является курсом по выбору вариативной части данного цикла.*

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

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

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

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

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

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-4; ОК-9; ОК-12; ОК-16  
б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-3

## Б3.В.ДВ.2.1 Оптоэлектроника

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Формирование комплекса знаний, навыков и умений, необходимых для решения практических задач в области оптоэлектроники.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б3.В.ДВ.2.1 относится к профессиональному циклу. Является курсом по выбору вариативной части данного цикла.

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

Дисциплина состоит из трех разделов. Раздел 1. Введение: Области применения устройств оптоэлектроники. Раздел 2. Схмотехника оптоэлектронных приборов: Потенциометрическая и мостовая схема включения фоторезистора. Управление фоторезистором при помощи каскада на МОП-транзисторе. Включение фоторезистора в цепь обратной связи ОУ. Коррекция частотной характеристики фоторезистора. Управление чувствительностью фотоприемника на основе фоторезистора. Схемы включения фотодиодных фотоприемников: трансимпедансный усилитель; усилитель с частотно-корректирующей цепью; схема усилителя с подавлением сигнала фоновой засветки; усилитель на трех ОУ. Шумовые характеристики усилителей сигнала фотодиода. Особенности включения лавинных фотодиодов. Применение лавинных фотодиодов в системах квантовой криптографии. Схемы фотоприемников на фототранзисторах: с плавающей базой; с повышенным быстродействием. Раздел 3. Оптоэлектронные приборы отображения информации: МЭМС-дисплеи на основе технологии Mirasol. OLED, AMOLED-дисплеи. Электрофоретические дисплеи. ChLCD. Гибкая электроника.

**Формы текущей аттестации:** реферат, доклад

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

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

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5, ОК-7, ОК-10

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является знакомство с основами физики неупорядоченных полупроводников, типах неупорядоченных материалов, особенностях их электронных спектров, электрических и оптических характеристиках, поведения дефектов и химических примесей в неупорядоченных полупроводниках.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б3.В.ДВ.2.2 относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла.

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

1. Введение Порядок – беспорядок в мире атомов (молекул), ближний – дальний порядок, элементы порядка в беспорядке и беспорядка в порядке, микроскопический и макроскопический порядок (беспорядок), газы, жидкости, твердые тела
2. Несовершенства строения реальных кристаллов Классификация собственных дефектов (нульмерные, линейные, двумерные, объемные), равновесие точечных дефектов, вакансии Шоттки, вакансии Френкеля, причины образования дефектов (отклонение состава от стехиометрического при выращивании, термическая обработка, пластическая деформация, высокоэнергетическое радиационное воздействие), пересыщение кристалла дефектами
3. Неупорядоченные полупроводники
4. Сильнолегированные полупроводники
5. Компенсированные полупроводники
6. Облученные полупроводники
7. Поликристаллические и пластически деформированные полупроводники
8. Аморфные полупроводники
9. Стеклообразные полупроводники
10. Неполновалентные ("дефектные") полупроводники
11. Свойства неупорядоченных полупроводников
16. Получение и практическое применение неупорядоченных полупроводников Методы получения неупорядоченных полупроводников, перспективы применения (пороговые переключатели, элементы памяти, солнечные элементы)

**Формы текущей аттестации:** реферат

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-5, ОК-7, ОК-10

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10

## Б3.В.ДВ.3.1 Электронные процессы на поверхности полупроводников

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью данного спецкурса является изучение фундаментальных физических исследований в технике и применении в науке и технике новых физических методов исследования, технологий, приборов и устройств.

В процессе изучения дисциплины обучающиеся получают сведения о структуре и фундаментальных физических процессах на поверхностях конденсированных сред и границах раздела, знакомятся с современными технологиями полупроводниковых сверхрешеток, магнитных мультислойных и других структур, физическими методами исследований структуры, элементного и химического состава поверхности, а также приобретают практические навыки работы на современных технологических установках, использования физических методов исследования поверхности и границ раздела.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б3.В.ДВ.3.1 "Электронные процессы на поверхности" является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального цикла.

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

Роль поверхности и границ раздела в современной технологии и физике неорганических материалов. Симметрия поверхности. Двумерные решетки Браве.

Релаксация, реконструкция и дефекты поверхности.

Описание структур верхних слоев. Матричный способ обозначений структур верхних атомных слоев. Обозначения Вуда.

Обратная двумерная решетка. Стержни обратной решетки. Обратная решетка и дифракция электронов. Построение Эвальда для двумерной дифракции.

Структурные модели границ раздела твердое тело - твердое тело. Различные типы границ раздела. Гетерофазные границы.

Симметрия поверхности. Подложка, кромка, адсорбат. Двумерные решетки Браве.

Явление вторичной электронной эмиссии - основа современной электронной спектроскопии. Спектр вторичных электронов. Упруго отраженные электроны, неупруго отраженные электроны и истинно вторичные электроны. Количественные характеристики вторичной электронной эмиссии (коэффициент вторичной электронной эмиссии, коэффициент упругого отражения электронов, коэффициент истинно вторичной эмиссии).

Зависимость коэффициента вторичной электронной эмиссии от энергии первичных электронов. Критические энергии или критические потенциалы. Особенности вторичной электронной эмиссии в металлах, диэлектриках и полупроводниках.

Зависимость коэффициента упругого отражения электронов от энергии первичных электронов и атомного номера элемента.

Упругое отражение электронов вблизи пороговых энергий элементарных возбуждений электронов твердого тела. Тонкая структура зависимости коэффициента упругого отражения электронов от энергии первичных электронов. Объяснение этой структуры на примере спектров и энергетической диаграммы монокристалла NaCl.

Электронные процессы, лежащие в основе различных методов электронной спектроскопии. Фотоэффект и оже-процесс. Ионизационные и характеристические потери энергии электронов.

Краткие сравнительные характеристики основных методов исследования поверхности. Методы определения структуры поверхности (дифракция медленных электронов, дифракция отраженных быстрых электронов). Методы определения состава поверхности и химического состояния атомов на поверхности (электронная оже-спектроскопия, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия, спектроскопия характеристических потерь энергии

электронов, спектроскопия потенциала появления, спектроскопия ионизационных потерь).

**Формы текущей аттестации:** доклады

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-16

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель дисциплины – формирование базовых знаний в области физики для объяснения устройства и принципов работы полупроводниковых структур современной электроники, включая вакуумную и плазменную электронику, твердотельную электронику, квантовую и оптическую электронику.

Задачи дисциплины:

- Изучение основных физических законов и явлений, лежащих в основе принципов работы полупроводниковых структур современной электроники;

- Изучение основных физических законов и явлений лежащих в основе принципов работы полупроводниковых приборов электроники.

- Изучение основных физических законов и явлений лежащих в основе принципов работы приборов квантовой и оптической электроники.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б3.В.ДВ.3.2 "Физика полупроводниковых структур" является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального цикла.

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

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Основы физики структур полупроводниковой электроники. Полупроводниковые диоды, биполярные транзисторы и тиристоры. Полевые транзисторы и приборы с зарядовой связью. Разновидности полупроводниковых приборов, принцип действия, основные параметры и характеристики, области применения. SPICE-модели полупроводниковых приборов. Термoeлектрические и гальваномагнитные приборы и устройства. Силовые полупроводниковые приборы и приборы для работы при экстремальных температурах. Особенности интегральных полупроводниковых приборов. Оптимизация параметров приборов при SPICE-моделировании. Основы схмотехнического и топологического проектирования интегральных схем. Физические ограничения микроминиатюризации интегральных элементов. Физические основы короткоканальных эффектов в МДП-транзисторах. Приборы полупроводниковой СВЧ-электроники. RC и RLC-модели межсоединений. Лавинно-пролетные диоды и диоды Ганна. MeП-транзисторы на основе GaAs. HEMP-транзисторы. HBT-транзисторы. Si-Ge-технология. Усилители и генераторы микроволн на полупроводниковых диодах и транзисторах. Шумы в СВЧ приборах и устройствах. Раздел 2. Основы квантовой и оптической электроники. Спонтанное и вынужденное излучение, коэффициенты Эйнштейна; принцип работы мазеров и лазеров; инверсия населенностей; двух-, трех- и четырехуровневые схемы работы; методы накачки. Оптические резонаторы, их основные типы и характеристики; собственные типы колебаний – моды, Гауссовы пучки. Приборы оптического диапазона: газовые лазеры, их особенности и характеристики; газоразрядные лазеры на смеси гелия и неона; молекулярные лазеры; газодинамические лазеры; эксимерные лазеры. Твердотельные лазеры, их особенности и характеристики: рубиновый лазер, лазеры на кристаллах и стеклах, активированных неодимом, волоконные усилители и лазеры. Жидкостные лазеры на органических красителях. Полупроводниковые светодиоды и лазеры, их особенности и характеристики. Инжекционная электролюминесценция, условие инверсии в полупроводниках, квазиуровни Ферми. Активные материалы светодиодов и инжекционных лазеров. Гетеросветодиоды и гетеролазеры. Полупроводниковые фотоприемники: фоторезисторы, фотодиоды, p-i-

p-фотодиоды и лавинные фотодиоды, солнечные фотоэлементы, фототранзисторы. Оптроны. Методы модуляции оптического излучения. Раздел 3. Основы вакуумной электроники. Виды электронной эмиссии. Эмиттеры свободных электронов. Устройства управления потоком электронов. Детектирование электронного потока. Электронные лампы. Вакуумные СВЧ-приборы: электронные лампы СВЧ, клистроны. Электронно-лучевые приборы. Фотоэлектронные приборы: вакуумные фотоэлементы, фотоэлектронные умножители. Раздел 4. Основы плазменной электроники. Типы электрических разрядов в газах. Вольт-амперная характеристика газового разряда. Критерий Таунсенда. Кривые Пашена. Синхротронное и циклотронное излучение. Пассивные и активные методы диагностики плазмы. Газоразрядные приборы. Раздел 5. Основы функциональной электроники. Приборы с зарядовой связью (ПЗС). Устройства на основе ПЗС. Линии задержки. Устройства преобразования изображения. Фильтры. Физические основы функциональной акустоэлектроники. Предмет акустоэлектроники. Типы поверхностных акустических волн (ПАВ). Материалы акустоэлектроники. Способы возбуждения и управления ПАВ. Акустоэлектрический эффект. Приборы функциональной акустоэлектроники. Линии задержки. Фильтры. Акустооптические преобразователи изображения. Атенюаторы. Фазовращатели. Функциональные устройства на основе отрицательного объемного сопротивления. ОДП и ОДС. Диоды с S-образной ВАХ. Функциональные устройства на основе S-диодов.

**Формы текущей аттестации:** доклады

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-16

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-4



**БЗ.В.ДВ.4.1 Проектирование интегральных схем**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины «Проектирование интегральных схем» заключается в формировании комплекса знаний в области современных средств и методов разработки как отдельных элементов ИС так и законченных микросхем и узлов.**

**Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина БЗ.В.ДВ.4.1 "Проектирование интегральных схем" является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального цикла.**

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

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Введение. Классификация микросхем. Раздел 2. Типовые элементы современных микросхем. Раздел 3. Компьютерные средства проектирования. Раздел 4. Маршрут проектирования. Раздел 5. Схемотехника цифровых микросхем. Раздел 6. Схемотехника базовых структур аналоговых ИС. Раздел 7. Топологическая реализация схемотехнических решений. Раздел 8. Особенности проектирования субмикронных микросхем

**Формы текущей аттестации: доклады**

**Форма промежуточной аттестации: зачет**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-16
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-4

## Б3.В.ДВ.4.2 Микросхемотехника

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение принципов цифровой обработки информации средствами интегральной электроники.

Основные задачи курса:

освоение базовых понятий и методов математической основы дисциплины- булевой алгебры;

овладение методами проектирования комбинационных и последовательностных устройств цифровой техники;

установление взаимосвязи между алгоритмами цифровой обработки информации и их реализацией в элементной базе микро- и наноэлектроники;

формирование чувства необходимости непрерывного совершенствования средств описания и методов построения цифровых автоматов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б3.В.ДВ.4.2 "Методы обработки оптических сигналов" является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального цикла.

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

Дисциплина состоит из девяти разделов. Раздел 1. Введение: Основы булевой алгебры. Постулаты и теоремы алгебры логики. Функциональная полнота. Минтермы и макстермы. Упрощение булевых функций с помощью карт минтермов. Раздел 2. Элементная база цифровых устройств. Основные параметры логических элементов. Сравнительный анализ транзисторных логик. Вспомогательные элементы ЦУ. Раздел 3. Цифровые структуры комбинационного типа. Номенклатура и алгоритм построения логических схем К-типа. Раздел 4. Цифровые структуры последовательностного типа. Классификация и характеристические уравнения триггерных структур. Метод словарных преобразований разностных карт минтермов. Проектирование регистров, счетчиков делителей частоты. Раздел 5. Запоминающие устройства. Параметры и основные структуры ЗУ. ПЗУ и РПЗУ. Флэш-память. Статические и динамические ОЗУ. Перспективные технологии ЗУ. Раздел 6. Микропроцессорные системы. Средства воспроизведения и ввода графики: мониторы и видеокарты, принтеры, плоттеры и сканеры. Манипуляторы.

**Формы текущей аттестации:** доклады

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

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

а) общекультурные (ОК) ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-16

б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5

## Б4 Физическая культура

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**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 подготовке её к профессиональной деятельности;

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

уметь: формировать мотивационно-ценностного 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 Б.4. «Физическая культура» является базовой дисциплиной подготовки студентов 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:**

а) общекультурные (ОК) ОК-6, ОК-11, ОК-19

б) профессиональные (ПК) -

**ФТД.1 Актуальные проблемы теории познания**  
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

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

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина ФТД.1 является факультативом. Курс связан со всеми изучаемыми дисциплинами как общеобразовательного плана, так и специальными.

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

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

**Формы текущей аттестации:** доклад

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-9
- б) профессиональные (ПК) ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10

## Приложение 5 Аннотация производственной практики

### Б5.П.1 Производственная

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

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

Целями практики являются: закрепление теоретической и практической подготовки, полученной во время изучения курса общей физики, а также знакомство с приборами, установками и экспериментальными методами измерений характеристик полупроводников и параметров полупроводниковых структур.

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

Задачами практики являются: изучение научной литературы, посвященной методам исследования оптических свойств различных функциональных материалов, знакомство с приборами, установками и экспериментальными методами измерений характеристик полупроводников и параметров полупроводниковых структур на кафедре физики полупроводников и микроэлектроники, написание реферата по выбранной теме.

**3. Время проведения производственной практики** 2 курс – 4 семестр, 3 курс – 6 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 12 зачетных единиц 432 часа.

##### **4 семестр:**

1. Установочное занятие по производственной практике, инструктаж по технике безопасности для работы в лабораториях
2. Знакомство с группой. Рассказ о кафедре, о преподавателях кафедры, о спецкурсах, о научных направлениях. Выдача тем рефератов по основным разделам физики полупроводников и направлениям развития микроэлектроники.
3. Экскурсия по лабораториям кафедры
4. Знакомство с оборудованием лабораторий
5. Изучение порядка включения и выключения установок. Проведение пробных измерений на шаблонных образцах.
6. Конференция. Выступление студентов по итогам работы над рефератами.

##### **6 семестр:**

1. Установочное занятие по производственной практике, инструктаж по технике безопасности для работы в лабораториях.
2. Рассказ о спецкурсах, о научных направлениях. Выдача тем рефератов по основным разделам физики полупроводников.
3. Получение навыков работы на экспериментальных установках. Проведение измерений.
4. Обработка результатов измерений.
5. Конференция. Подведение итогов практики.

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

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

- а) общекультурные (ОК) – ОК-1; ОК-6; ОК-9, ОК-20, ОК-21
- б) профессиональные (ПК) – ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9

**Приложение 6**  
**Библиотечно-информационное обеспечение**

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, воспитанника	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
1.	Высшее образование, бакалавриат, основная, направление 011200.62 Физика, профиль подготовки "Физика полупроводников и микроэлектроника"				
	В том числе по циклам дисциплин:				
	Гуманитарный, социальный и экономический	53	2205	44	92%
	Математический и естественнонаучный	78	3235	161	79%
	Профессиональный	42	738	47	88%

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)	11	34
2.	Общественно-политические и научно-популярные периодические издания (журналы и газе-		
3.	Научные периодические издания (по профилю (направленности) образовательных про-	85	93
4.	Справочно-библиографические издания:		
4.1.	энциклопедии (энциклопедические словари)	17	25
4.2.	отраслевые словари и справочники (по профилю (направленности) образовательных про-	54	67
4.3.	текущие и ретроспективные отраслевые библиографические пособия (по профилю (направленности) образовательных программ)	3	3
5.	Научная литература	3279	5764
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 «Издательства «Лань» Национальный цифровой ресурс «РУ-КОНТ» ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»	

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

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

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
<b>Гуманитарный, социальный и экономический цикл</b>		
История	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебная аудитория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436, 190
Философия	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, , учебная аудитория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 290, 318
Экономика	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебная аудитория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436, 190
Иностранный язык	учебная аудитория, кассетный магнитофон, ноутбук, мультимедийный проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 406
Политология	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 435
Правоведение	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436
Педагогика	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 437
Психология	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 437
Русский язык и культура речи	учебная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430
Основы речевого воздействия	учебная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430
Рынок ценных бумаг	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 437
Основы маркетинга	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным обо-	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.



	рудованием	437
Культурология	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 437
Социология	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 435
<b>Математический и естественнонаучный цикл</b>		
Математический анализа	лекционная аудитория оснащенная, мультимедийным оборудованием, учебная аудитория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428, 329
Аналитическая геометрия	лекционная аудитория оснащенная, мультимедийным оборудованием, учебная аудитория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 435, 320
Линейная алгебра	лекционная аудитория оснащенная, мультимедийным оборудованием, учебная аудитория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 435, 320
Векторный и тензорный анализ	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебная аудитория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430, 329
Теория функций комплексных переменных	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебная аудитория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428, 290
Дифференциальные уравнения	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебная аудитория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 435, 329
Интегральные уравнения и вариационное исчисление	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебная аудитория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430, 325
Теория вероятностей и математическая статистика	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебная аудитория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 437, 325
Программирование	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, дисплейный класс	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 510П, 313А
Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ)	дисплейный класс	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313А
Численные методы и математическое моделиро-	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, дисплейный класс	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 510П, 313А

вание		
Химия	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием и химическими реактивами	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 439
Экология	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436
Новые информационные технологии в науке и образовании	дисплейный класс	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ИВЦ
Теоретическая оптика	лекционная аудитория, компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска (мел, маркеры), учебная лаборатория, учебная литература	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129
Прикладная оптика	лекционная аудитория, компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска (мел, маркеры), учебная лаборатория, учебная литература	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129
Атомная спектроскопия	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133
Астрофизика	для проведения лекционных занятий - аудитория, рассчитанная на 6 групп по 10-12 человек, компьютер, проектор, экран, маркерная доска. Для проведения лабораторных занятий с подгруппой студентов (не более 6 человек) - учебная аудитория и оборудование Астрономической обсерватории ВГУ (телескопы, модель небесной сферы, звездный фотометр с напряжением питания 2200 В), модель Солнечной системы, карта звездного неба, звездные атласы, подвижные карты звездного неба, фотографии поверхности Луны, планет Солнечной системы, галактик, учебная литература, методические указания к выполнению лабораторного практикума	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428, 119а
Системы программного обеспечения	дисплейный класс	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313А
Кристаллофизика и кристаллография	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428

Генетика, радиобиология и анатомия человека	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430
Дополнительные главы квантовой теории	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428
Банки данных и экспертные системы	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 435
<b>Профессиональный цикл</b>		
Механика	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428
Молекулярная физика	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428
Электричество и магнетизм	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428
Оптика	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428
Атомная физика	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428
Физика атомного ядра и элементарных частиц	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428
Механика Л	учебная лаборатория, оснащенная необходимым для проведения практикума оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 145
Молекулярная физика Л	учебная лаборатория, оснащенная необходимым для проведения практикума оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 145
Электричество и магнетизм Л	учебная лаборатория, оснащенная необходимым для проведения практикума оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 103
Оптика Л	учебная лаборатория, оснащенная необходимым для проведения практикума оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 427
Атомная физика Л1	учебная лаборатория, оснащенная необходимым для проведения практикума оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 21
Атомная физика Л2	учебная лаборатория атомного спектрального анализа, оснащенная оборудованием, необходимыми для выполне-	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129

	ния 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	
Физика атомного ядра и элементарных частиц Л	учебная лаборатория, оснащенная необходимым для проведения практикума оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 31
Теоретическая механика и механика сплошных сред	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебная аудитория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 290
Электродинамика	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебная аудитория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428, 320
Квантовая теория	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебная аудитория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428, 325
Физика конденсированного состояния	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436
Термодинамика, статистическая физика и физическая кинематика	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебная аудитория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428
Линейные и нелинейные уравнения физики	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436
Безопасность жизнедеятельности	учебная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428
Радиофизика и электроника	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебная лаборатория	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428, 420
Физика конденсированного состояния вещества	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428
Физика фундаментальных взаимодействий	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 437
Спецпрактикум	- генератор активизированной дуги переменного тока и вы-	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.

	<p>соковольтной искры ИВС-29 с поджигом высокочастотным разрядом и напряжением порядка 30000 В;</p> <p>- спектрометр с плоской дифракционной решеткой PGS-2 с ПЗС-линейкой фирмы Toshiba TCD1304AP;</p> <p>- волоконно-оптический спектральный комплекс фирмы Ocean Optics на базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-DT, и набором зондов для измерения диффузного ISP-80-8-R и зеркального отражения RSS-VA и люминесценции R400-7-SR, пропускания и люминесценции жидких и твердых образцов CUV-VAR и CUV-ALL-UV;</p> <p>- учебный комплекс для проведения лабораторных работ по волоконной оптике;</p> <p>- прецизионный, полностью автоматический спектрофлуориметр на базе монохроматора МДР-23 и ФЭУР955Р (Hamamatsu), работающий в режиме счета фотонов;</p> <p>Компьютерный класс, маркерная доска, компьютер, проектор, экран, учебная и методическая литература</p>	133, 132, 131, 129
Физические основы микро- и нанотехнологий	Учебная лаборатория технологии полупроводниковых материалов и приборов: пост вакуумный универсальный ВУП-4, установка вакуумного многослойного напыления УВН-2М-1	г. Воронеж, пр. Революции, 24, корпус 3, ауд.108
Микро- и нанотехнология	Учебная лаборатория технологии полупроводниковых материалов и приборов: пост вакуумный универсальный ВУП-4, установка вакуумного многослойного напыления УВН-2М-1	г. Воронеж, пр. Революции, 24, корпус 3, ауд.108
Теоретические основы радиоэлектроники и микросхемотехники	Лаборатория физики полупроводников: цифровые осциллографы АКИП 4115/4А (6 шт.), функциональные генераторы Rigol DG1022 (6 шт.), учебный комплекс NI Elvis II с ПО LabView, Multisim, автоматизированный лабораторный стенд для исследования эффекта Холла, источники питания 13PP-30-30 (3 шт.), генератор сигналов Г4-153, компьютеры Pentium Dual Core (4 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 138
Проектирование электронной компонентной базы	Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: компьютеры Pentium Dual Core (10 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 146

Компьютерная физика низкоразмерных систем	Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: ноутбук emachines e510, проектор Panasonic PT-LC55E	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 218
Введение в физику полупроводников	Лаборатория физики полупроводников: цифровые осциллографы АКИП 4115/4А (6 шт.), функциональные генераторы Rigol DG1022 (6 шт.), учебный комплекс NI Elvis II с ПО LabView, Multisim, автоматизированный лабораторный стенд для исследования эффекта Холла, источники питания 13PP-30-30 (3 шт.), генератор сигналов Г4-153, компьютеры Pentium Dual Core (4 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 138
Автоматизированные системы научных исследований	дисплейный класс	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313А
Дополнительные главы атомных спектров	лекционная аудитория, маркерная доска, компьютер, проектор, экран, учебная и методическая литература. Для проведения лабораторных занятий с подгруппой студентов (не более 6 человек) - учебная лаборатория атомного спектрального анализа с оборудованием и материалами, необходимыми для изучения сериальной структуры спектров атомов различных металлов(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, учебная, справочная и методическая литература)	
Оптоэлектроника	лекционная аудитория, маркерная доска, компьютер, проектор, экран, учебная и методическая литература	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133
Физика аморфных полупроводников	лекционная аудитория, маркерная доска, компьютер, проектор, экран, учебная и методическая литература	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 133
Электронные процессы на поверхности полупроводников	лекционная аудитория, маркерная доска, компьютер, проектор, экран, учебная и методическая литература	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129
Физика полупроводниковых структур	Лаборатория физики полупроводников: цифровые осциллографы АКИП 4115/4А (6 шт.), функциональные генераторы	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 138

	Rigol DG1022 (6 шт.), учебный комплекс NI Elvis II с ПО LabView, Multisim, автоматизированный лабораторный стенд для исследования эффекта Холла, источники питания 13PP-30-30 (3 шт.), генератор сигналов Г4-153, компьютеры Pentium Dual Core (4 шт.)	
Проектирование интегральных схем	Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: компьютеры Pentium Dual Core (10 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 146
Микросхемотехника	Лаборатория физики полупроводников: цифровые осциллографы АКП 4115/4А (6 шт.), функциональные генераторы Rigol DG1022 (6 шт.), учебный комплекс NI Elvis II с ПО LabView, Multisim, автоматизированный лабораторный стенд для исследования эффекта Холла, источники питания 13PP-30-30 (3 шт.), генератор сигналов Г4-153, компьютеры Pentium Dual Core (4 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 138
<b>Физическая культура</b>		
Физическая культура	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, спортзал /3 этаж/

## Приложение 8

### Кадровое обеспечение образовательного процесса

Привлечено 52 преподавателей

Имеют ученую степень, звание 47, из них докторов наук, профессоров 14; ведущих специалистов 4.

90% преподавателей имеют ученую степень, звание; 7% преподавателей привлечены из ведущих специалистов, что соответствует требованиям стандарта.

Преподаватели профессионального цикла имеют базовое образование и ученые степени, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины.  
Все преподаватели на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью.