

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

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»

от 26.06.2020 г. протокол № 6

Основная образовательная программа  
высшего образования

направление подготовки  
03.03.02 «Физика»

(с изменениями 2022 г.)

Профиль подготовки  
Физика наноматериалов и новых медицинских технологий

Вид программы  
Академический бакалавриат

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки: 2020

СОГЛАСОВАНО  
Представитель работодателя:  
главный конструктор  
АО «ВЗПП-Микрон»  
Ю.Л. Фоменко



Воронеж 2022

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

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

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

\_\_.\_\_.20\_\_ г.

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

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

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

\_\_.\_\_.20\_\_ г.

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

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

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

\_\_.\_\_.20\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения .....	4
1.1. Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль «Физика наноматериалов и новых медицинских технологий» .....	4
1.2. Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика .....	4
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования .....	5
1.4. Требования к абитуриенту .....	6
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика и профилю подготовки «Физика наноматериалов и новых медицинских технологий» .....	7
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника .....	7
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника .....	7
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника .....	7
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника .....	7
3. Планируемые результаты освоения ООП .....	8
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика .....	10
4.1. Календарный учебный график .....	10
4.2. Учебный план бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика и профилю подготовки «Физика наноматериалов и новых медицинских технологий» .....	10
4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика и профилю подготовки «Физика наноматериалов и новых медицинских технологий» .....	10
4.4. Программа производственной практики .....	10
5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика и профилю подготовки «Физика наноматериалов и новых медицинских технологий» .....	11
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников .....	14
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика .....	14
7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация .....	14
7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика .....	15
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся .....	16
Приложение 1 Матрица соответствия требуемых компетенций и формирующих их составных частей ООП .....	18
Приложение 2 Календарный учебный график .....	35
Приложение 3 Учебный план .....	37
Приложение 4 Аннотации учебных курсов .....	43
Приложение 5 Аннотация программ учебной и производственных практик .....	100
Приложение 6 Сведения о библиотечном и информационном обеспечении основной образовательной программы .....	103
Приложение 7 Материально-техническое обеспечение .....	105
Приложение 8 Кадровое обеспечение .....	128
Приложение 9 Характеристики среды Университета, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников .....	129

## 1 Общие положения

### 1.1. Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль «Физика наноматериалов и новых медицинских технологий»

Основная образовательная программа, реализуемая в Воронежском государственном университете по направлению подготовки 03.03.02 Физика по профилю «Физика наноматериалов и новых медицинских технологий», представляет собой систему документов, разработанную с учетом требований рынка труда, на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (ФГОС ВО).

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

Основная образовательная программа реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

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

Квалификация, присваиваемая выпускникам: бакалавр.

### 1.2. Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика

Нормативную правовую базу разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика по профилю Физика наноматериалов и новых медицинских технологий составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 - ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Устав ФГБОУ ВО «ВГУ»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 03.03.02 Физика высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2014 г. N 937;
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383

- Положение о порядке разработки и реализации адаптированных образовательных программ высшего образования в Воронежском государственном университете;
- И ВГУ 2.1.14 - 2016 Инструкция. Рабочая программа учебной дисциплины. Порядок разработки, оформление и введение в действие;
- И ВГУ 2.1.09 - 2015 Инструкция о порядке разработки, оформления и введения в действие учебного плана основной образовательной программы высшего образования в ВГУ;
- П ВГУ 2.1.07 - 2018 Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования;
- П ВГУ 2.1.28 - 2018 Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, и программам магистратуры Воронежского государственного университета;
- П ВГУ 2.1.04 – 2015 Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского Государственного университета;
- П ВГУ 2.1.01 - 2015 Положение о порядке разработки и утверждения основных образовательных программ высшего образования.

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

#### **1.3.1. Цель реализации ООП**

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

В области воспитания целью ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственности, умению работать в коллективе, коммуникабельности, толерантности, повышение их общей культуры.

В области обучения целью ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика является получение фундаментальных знаний по дисциплинам образовательной программы; формирование компетенции, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, быть востребованным на рынке труда и обеспечивающих возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности в области физики.

#### **1.3.2. Срок освоения ООП**

Срок освоения ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика и профилю подготовки «Физика наноматериалов и новых медицинских технологий» по очной форме обучения составляет 4 (четыре) года, включая последипломный отпуск, в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению.

#### **1.3.3. Трудоемкость ООП**

Трудоемкость освоения студентом данной ООП бакалавриата за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению составляет 240 зачетных единиц и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики, каникулы и время, отводимое на контроль и оценку качества освоения студентом ООП:

текущий контроль успеваемости; промежуточную аттестацию; итоговую государственную аттестацию. Трудоемкость ООП за учебный год равна 60 зачетным единицам. Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

Объем контактной работы составляет 4088 часов, включая занятия лекционного типа, практические, лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, время на контроль самостоятельной работы.

#### **1.4. Требования к абитуриенту**

Для освоения ООП подготовки бакалавра абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем общем образовании или среднем профессиональном образовании, высшем образовании.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика и профилю подготовки «Физика наноматериалов и новых медицинских технологий»**

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

Областью профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки 03.03.02 Физика являются все виды наблюдающихся в природе физических явлений, процессов и структур.

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

Объектами профессиональной деятельности выпускника по направлению подготовки 03.03.02 Физика в соответствии с ФГОС ВО 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 03.03.02 Физика готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-инновационная.

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

Бакалавр по направлению подготовки 03.03.02 Физика должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

#### *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.

### 3. Планируемые результаты освоения ООП

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 общекультурными компетенциями (ОК) и профессиональными компетенциями (ПК):

*общекультурными компетенциями:*

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

*общепрофессиональными компетенциями:*

- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (ОПК-1);
- способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);
- способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);
- способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);

- способностью использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка (ОПК-7);
- способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8);
- способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9);

*профессиональными компетенциями:* соответствующими научно-инновационному виду профессиональной деятельности, на которую ориентирована программа бакалавриата:

*научно-инновационная деятельность:*

- способностью анализировать научно-техническую информацию физической направленности (ПК-1)
- способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов, объектов и свойств с использованием современных компьютерных технологий (ПК-2)
- готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);
- способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);
- способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5).

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



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

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

Последовательность реализации ООП ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика (профиль Физика наноматериалов и новых медицинских технологий) по годам (включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и государственную итоговую аттестации, каникулы) (**Приложение 2**) отражается в учебном плане.

##### **4.2. Учебный план бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика и профилю подготовки «Физика наноматериалов и новых медицинских технологий»**

Учебный план прилагается (**Приложение 3**).

##### **4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика и профилю подготовки «Физика наноматериалов и новых медицинских технологий»**

Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин прилагаются (**приложение 4**).

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

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

Аннотация программ практик прилагается (**Приложение 5**).

Раздел основной образовательной программы бакалавриата "Практики" является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

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

- учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, вычислительная;
- производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-инновационная;
- производственная практика, преддипломная.

Формы проведения практик: дискретно по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида практики. Способы проведения практик - стационарная, выездная.

Практики проводятся в организациях и учреждениях по профилю подготовки, а также структурных подразделениях физического факультета (кафедрах, лабораториях, центрах).

## **5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика и профилю подготовки «Физика наноматериалов и новых медицинских технологий»**

Ресурсное обеспечение ООП, которое формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата, определяемых ФГОС ВО по направлению 03.03.02 "Физика", представлено в **Приложении 6** (библиотечно-информационное обеспечение) и **Приложении 7** (материально-техническое обеспечение).

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

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

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

При 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 сопричастности 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 03.03.02 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.

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.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и/или асинхронное взаимодействие посредством Интернет;

доступ к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), предоставляющий 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";
- ЭБС "Университетская библиотека online";
- Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ".

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 (приложение 7).

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 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.

В лекционных и семинарских аудиториях установлены мультимедийные проекторы и компьютеры для презентаций с доступом в Интернет.

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

Материально-техническая база, имеющаяся на факультете, обеспечивает проведение учебного процесса в полном объеме. Факультет располагает двумя поточными лекционными аудиториями, оснащенными мультимедийными проекторами и компьютерами для презентаций с доступом в Интернет, аудиториями для проведения семинарских и лекционных 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.

Кадровое обеспечение образовательного процесса приведено в приложении (Приложение 8).

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

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

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

В соответствии с ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика и профилю подготовки "Физика наноматериалов и новых медицинских технологий" оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и государственную итоговую аттестацию обучающихся.

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

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

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

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

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

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

Текущий контроль успеваемости проводится в устной или письменной форме, а также с использованием компьютерной техники и в виде контрольной работы, тестирова-

ния, коллоквиума, выполнения лабораторных работ, опроса, защиты (презентации) реферата, деловой игры, анализа ситуации, эссе. При текущем контроле успеваемости выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачет», «незачет».

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

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом программы. Цель промежуточных аттестаций 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.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзаменов и зачетов. Промежуточная аттестация не может включать более 10 экзаменов и 12 зачетов (в указанное число не входят экзамены и зачеты по физической культуре и факультативным дисциплинам) за учебный год.

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

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

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

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

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

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

Регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета и Программой итоговой (государственной итоговой) аттестации.

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

Государственная итоговая аттестация включает выполнение и защиту выпускной квалификационной работы. Время, которое отводится на государственную итоговую аттестацию, определяется Учебным планом по основной образовательной программе.

Вуз 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 теоретической физики как на внутреннем, так и на международном уровнях.

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

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

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

- Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета;
- Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования;
- Положение о порядке реализации дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту в Воронежском государственном университете, в том числе для лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета.
- Положение о порядке проведения практик обучающихся в Воронежском государственном университете по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

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

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

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе осуществлялась в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой:

- Ассоциацией инженерного образования России (сертификат регистрационный №0471, выданный 21 декабря 2017 года) с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля. Срок действия профессионально-общественной аккредитации 3 года.

- European Accreditation of Engineering Programmes EUR-ACE Bachelor (certity RU-000422, Brussels, 22 December 2017, Moscow 21 December 2017), с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля. Срок действия профессионально-общественной аккредитации 3 года.

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

Регулярное проведение самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности по реализации ООП включает ежегодное проведение внутренних аудитов согласно утвержденным Планам-графикам внутренних аудитов, осуществляемых отделом контроля качества образования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». По результатам внутренних аудитов составляются отчеты, план корректирующих и предупреждающих мероприятий, осуществляется мониторинг выполнения плана.

Разработчики ООП:

Декан физического факультета \_\_\_\_\_ /О.В. Овчинников/

Заведующий кафедрой ФТТиНС \_\_\_\_\_ /П.В. Середин/

Заведующий кафедрой Ядерной физики \_\_\_\_\_ /Л.В. Титова/

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

Программа рекомендована Ученым советом физического факультета  
от 26.03.2020г. протокол №2

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

[illegible]



[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]





	Теория функций комплексного переменного	+	+								К(2)	Э
	Дифференциальные уравнения	+	+								К(2)	Э
	Интегральные уравнения и вариационное исчисление	+	+								К	З
	Теория вероятностей и математическая статистика	+	+								К	Э
	<b>Общая физика</b>	+		+								
	Механика	+		+							К(2)	З, Э
	Молекулярная физика	+		+							К(2)	З, Э, КР
	Электричество и магнетизм	+		+							К(2)	З, Э
	Оптика	+		+							К(2)	З, Э
	Атомная физика	+		+							К(2)	З, Э
	Физика атомного ядра и элементарных частиц	+		+							К(2)	З, Э
	Русский язык для устной и письменной коммуникации											ЗО
	<b>Теоретическая физика</b>	+		+								
	Теоретическая механика и механика сплошных сред.	+		+							К(4)	З, Э
	Электродинамика	+		+							К(4)	З, Э, КР
	Квантовая теория	+		+							К(4)	З, Э, КР
	Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика.	+		+							К(4)	Э

[illegible]



	Основы альфа-, бета-, гамма-спектроскопии											3
	Физические аспекты экологии											30
	Моделирование физических процессов											3
	Практикум по атомной спектроскопии											3, КР
	<b>Информатика</b>		+		+	+	+					
	Программирование		+		+	+	+					3
	Вычислительная физика		+			+	+					3
	Численные методы и математическое моделирование		+									Э
	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	+										
	Кристаллофизика, кристаллография и основы рентгеноструктурного анализа	+										3
	Генетика, радиобиология и анатомия человека											3(2)
	Физические методы визуализации в медицинской диагностике			+								30
	Основы нанотехнологий											30
	Физиология и диагностика			+								Э
	Основы дозиметрии в ядерной и медицинской физике				+	+						Э

[illegible]

	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, вычислительная						+			+		3
	Производственная практика, пред-дипломная								+	+		3, 30
Блок 3	Государственная итоговая аттестация											30
	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы											
ФТД	Факультативы	+	+	+	+	+	+	+	+	+		Э
	Актуальные проблемы теории познания											
	Основы метрологических измерений								+			3

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Профессиональные компетенции					Формы оценочных средств*	
		ПК-1 - способностью анализировать научно- техническую информацию физической направленности	ПК-2 - способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов, объектов и свойств с использованием современных компьютерных технологий	ПК-3: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физи- ческих исследований	ПК-4: способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных фи- зических дисциплин	ПК-5: способностью пользо- ваться современными метода- ми обработки, анализа и синте- за физической информации в избранной области физических исследований	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
Блок 1	Базовая часть							
	История							Э
	Философия							Э
	Иностранный язык							3(3), Э
	<b>Математика</b>							
	Математический анализ						К(6)	3(2), Э(3)
	Аналитическая геометрия						К(2)	Э
	Линейная алгебра						К(2)	Э
	Векторный и тензорный анализ						К	3
	Теория функций комплексного переменного						К(2)	Э
	Дифференциальные уравнения						К(2)	Э
	Интегральные уравнения и вариационное исчисление						К	3

	Теория вероятностей и математическая статистика						К	Э
	Общая физика							
	Механика						К(2)	3, Э
	Молекулярная физика						К(2)	3, Э, КР
	Электричество и магнетизм						К(2)	3, Э
	Оптика						К(2)	3, Э
	Атомная физика						К(2)	3, Э
	Физика атомного ядра и элементарных частиц						К(2)	3, Э
	Русский язык для устной и письменной коммуникации							30
	Теоретическая физика							
	Теоретическая механика и механика сплошных сред.						К(4)	3, Э
	Электродинамика						К(4)	3, Э, КР
	Квантовая теория						К(4)	3, Э, КР
	Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика.						К(4)	Э
	Химия							Э
	Безопасность жизнедеятельности							3
	Физическая культура и спорт							3(4)
	Правоведение							3
	Экономика							3
Блок 1	Вариативная часть							
	Линейные и нелинейные уравнения физики					+		30, Э

	Новые информационные технологии в науке и образо-вании					+		3
	Экспериментальные методы ядерной и медицинской физики				+			3
	Дизайн, синтез и применение наноматериалов				+			3
	Ускорители заряженных частиц в ядерной и медицинской физике				+			3
	Астрофизика			+				30
	Радиофизика и электроника				+			Э
	Физика конденсированного состояния				+			30
	Теория групп и тензорный анализ				+			30
	Спецпрактикум			+	+	+	Р	30
	Физические основы нано- и микротехнологий				+			3
	Основы альфа-, бета-, гамма-спектроскопии				+			3
	Физические аспекты экологии				+			30
	Моделирование физических процессов				+			3
	Практикум по атомной спектроскопии				+			3, КР
	<b>Информатика</b>					+		
	Программирование					+		3
	Вычислительная физика					+		3
	Численные методы и математическое моделирование					+		Э
	<b>Элективные дисциплины по физической культуре и спорту</b>							

	спорту							
	Кристаллофизика, кристаллография и основы рентгеноструктурного анализа				+			30
	Генетика, радиобиология и анатомия человека				+			30
	Физические методы визуализации в медицинской диагностике					+		Э
	Основы нанотехнологий					+		Э
	Методы диагностики наноматериалов				+			30
	Физиология и диагностика				+			30
	Основы дозиметрии в ядерной и медицинской физике				+			3
	Физика полупроводников и диэлектриков				+			3
	Ядерный магнитный резонанс				+			Э
	Низкоразмерные электронные системы				+			Э
	Основы томографии				+			Э
	Микросхемотехника				+	+		Э
	Культурология					+		30
	Информационно-технологическая культура					+		30
	Системы программного обеспечения					+		3
	Язык программирования высокого уровня					+		3
	Ядерная и медицинская электроника					+		30
	Физические основы электроники					+		30
Блок 2	Вариативная часть							

	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, вычислительная			+		+		3
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-инновационная			+		+		3, 30
	Производственная практика, преддипломная			+		+		30
Блок 3	Государственная итоговая аттестация							
	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы			+		+		Э
ФТД	Факультативы							
	Актуальные проблемы теории познания			+				3
	Основы метрологических измерений					+		3

\*Примечание: К - контрольная работа, Р - реферат;  
Э - экзамен, З - зачет, ЗО - зачет с оценкой; КР - курсовая работа



## Годовой календарный учебный график

**Направление подготовки:** 03.03.02 Физика

**Профиль:** Физика наноматериалов и новых медицинских технологий

**Срок обучения:** 4 года

**Квалификация:** Бакалавр

**Форма обучения:** очная

[illegible]

Обозначения:


☐ - Теоретическое обучение

☐ - Экзаменационная сессия

☐ II - Практика (в том числе производственная)


☐ Д - Выпускная квалификационная работа

☐ - Учебная практика

 - НИР

☐ Г - Госэкзамены

К - Каникулы

 - неделя отсутствует

## Сводные данные по бюджету времени (в неделях)

		Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4			Итого
		Сем. 1	Сем. 2	Всего	Сем. 3	Сем. 4	Всего	Сем. 5	Сем. 6	Всего	Сем. 7	Сем. 8	Всего	
	Теоретическое обучение	18	16 3/6	34 3/6	18	15 3/6	33 3/6	18 1/6	16 1/6	34 2/6	17 2/6	12 3/6	29 5/6	132 1/6
Э	Экзаменационные сессии	2 4/6	2 4/6	5 2/6	2 4/6	2 4/6	5 2/6	2 4/6	2	4 4/6	2	2	4	19 2/6
У	Учебная практика		2	2										2
П	Производственная практика					4	4		4	4				8
Пд	Преддипломная практика											2	2	2
Д	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты											4	4	4
К	Каникулы	2	6	8	2	5	7	2	5	7	2	8	10	32
*	Нерабочие праздничные дни (не включая воскресенья)	1 2/6 (8 дн)	5/6 (5 дн)	2 1/6 (13 дн)	1 2/6 (8 дн)	5/6 (5 дн)	2 1/6 (13 дн)	1 1/6 (7 дн)	5/6 (5 дн)	2 (12 дн)	1 2/6 (8 дн)	5/6 (5 дн)	2 1/6 (13 дн)	8 3/6 (51 дн)
Продолжительность обучения (не включая нерабочие праздничные дни и каникулы)		более 39 нед.			более 39 нед.			более 39 нед.			более 39 нед.			
Итого		24	28	52	24	28	52	24	28	52	22 4/6	29 2/6	52	208
Студентов														
Групп														

# Учебный план

## 1 КУРС

№	Индекс	Наименование	Семестр 1										Семестр 2										Итого за курс										Кэф.	Семестр
			Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя					
				Всего	Кон. такт.	Лек	Лаб	Пр	СР				Конт роль	Всего	Кон. такт.	Лек	Лаб	Пр				СР	Конт роль	з.е.	Неделя	Всего	Кон. такт.			Лек	Лаб	Пр		
ИТОГО (с факультативами)				1188							31,5	20 4/6		1152							30,5	21 1/6		2340					62	41 5/6				
ИТОГО по ОП (без факультативов)				1116							29,5			1152							30,5			2268					60					
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (зачед.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			58										54,6										56,3										
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)			54										54										54										
	Ауд. нагр. (ОП + элект. курсы по физ.к.)			32										25,4										28,7										
	Конт. раб. (ОП + элект. курсы по физ.к.)			32										25,4										28,7										
	Ауд. нагр. (элект. курсы по физ.к.)			3										3,3										3,2										
дисциплины (модули)				1188	666	296	144	226	378	144	31,5	ТО: 18 З: 2 2/3		1044	472	166	128	178	428	144	27,5	ТО: 16 1/2 З: 2 2/3		2232	1138	462	272	404	806	288	59	ТО: 34 1/2 З: 5 1/3		
1	Б1.Б.01	История	Зк	144	54	18		36	54	36	4											Зк	144	54	18		36	54	36	4		28	1	
2	Б1.Б.03	Иностранный язык	Зк	72	36		36		36		2		Зк	72	32		32		40		2	Зк(2)	144	68		68		76		4		52	1234	
3	Б1.Б.04	Математика	Зк(2) Зк К(4)	324	180	90		90	72	72	9		Зк(2) К(4)	288	128	64		64	88	72	8	Зк(4) Зк К(2)	612	308	154		154	160	144	17			1234	
4	Б1.Б.04.01	Математический анализ	Зк Зк К(2)	180	108	54		54	36	36	5		Зк К(2)	144	64	32		32	44	36	4	Зк(2) Зк К(4)	324	172	88		88	80	72	9		56	123	
5	Б1.Б.04.02	Аналитическая геометрия	Зк К(2)	144	72	36		36	36	36	4											Зк К(2)	144	72	36		36	36	36	4		56	1	
6	Б1.Б.04.03	Линейная алгебра											Зк К(2)	144	64	32		32	44	36	4	Зк К(2)	144	64	32		32	44	36	4		56	2	
7	Б1.Б.05	Общая физика	Зк Зк К(2)	262	162	54	72	36	54	36	7		Зк Зк КР К(2)	262	144	48	64	32	72	36	7	Зк(2) Зк(2) КР К(4)	604	306	102	136	68	126	72	14			123456	
8	Б1.Б.05.01	Механика	Зк Зк К(2)	262	162	54	72	36	54	36	7											Зк Зк К(2)	262	162	54	72	36	54	36	7		54	1	
9	Б1.Б.05.02	Молекулярная физика											Зк Зк КР К(2)	262	144	48	64	32	72	36	7	Зк Зк КР К(2)	262	144	48	64	32	72	36	7		54	2	
10	Б1.Б.06	Русский язык для устной и письменной коммуникации	ЗкО	72	36	36			36		2											ЗкО	72	36	36			36		2		65	1	
11	Б1.Б.08	Химия											Зк	108	32	16	16		40	36	3	Зк	108	32	16	16		40	36	3		72	2	
12	Б1.Б.10	Физическая культура и спорт	Зк	18	18	8		10			0,5		Зк	18	18	6		12			0,5	Зк(2)	38	36	14		22			1		21	1234	
13	Б1.Б.12	Экономика											Зк	108	32	16		16	76		3	Зк	108	32	16		16	76		3		83	2	
14	Б1.Б.13	Физические аспекты экологии	Зк	72	36	36			36		2											Зк	72	36	36			36		2		57	1	
15	Б1.Б.16	Информатика	Зк	108	54	18	36		54		3											Зк	108	54	18	36		54		3			156	
16	Б1.Б.16.01	Программирование	Зк	108	54	18	36		54		3											Зк	108	54	18	36		54		3		58	1	
17	Б1.Б.17	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту		64	54			54						64	54			54					108	108			108					21	123456	
18	Б1.Б.18.01.01	Системы программного обеспечения											ЗкО	144	32	16	16		112		4	ЗкО	144	32	16	16		112		4		58	2	
19	Б1.Б.18.01.02	Матричные операции											ЗкО	144	32	16	16		112		4	ЗкО	144	32	16	16		112		4		57	2	
20	Б1.Б.18.01.03	Тригонометрия											ЗкО	144	32	16	16		112		4	ЗкО	144	32	16	16		112		4		111	2	
21	Б1.Б.18.01.04	Основы метрологических измерений	Зк	72	36	36			36		2											Зк	72	36	36			36		2		54	1	
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Зк(4) Зк(7) ЗкО К(6)										Зк(4) Зк(4) ЗкО КР К(6)										Зк(8) Зк(11) ЗкО(2) КР К(12)											
ПРАКТИКИ			(План)																															
	Б2.Б.01(У)	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, вычислительная											Зк	108	2			2	106		3	2	Зк	108	2			2	106		3	2		
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ			(План)																															
КАНИКУЛЫ																																		

38  
2 КУРС

№	Индекс	Наименование	Семестр 3										Семестр 4										Итого за курс										Каф.	Семестр
			Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя					
				Всего	Кон. такт.	Лек	Лаб	Пр	СР				Конт роль	Всего	Кон. такт.	Лек	Лаб	Пр				СР	Конт роль	Всего	Кон. такт.	Лек	Лаб			Пр	СР	Конт роль		
ИТОГО (с факультативами)				1134							30	20 4/6		1206							32	22 1/6		2340						62	42 5/6			
ИТОГО по ОП (без факультативов)				1062						28			1206							32			2268						60					
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			55									54,6										54,8											
	ОП, факультативы (в период экз. сесс.)			54									54										54											
	Ауд. нагр. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			29									28										28,5											
	Конт. раб. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			29									28										28,5											
	Ауд. нагр. (элект. курсы по физ.к.)			3									3,5										3,3											
дисциплины (модули)				1134	612	274	126	212	378	144	30	ТО: 18 З: 2 2/3		990	488	146	90	252	358	144	26	ТО: 15 1/2 З: 2 2/3		2124	1100	420	216	464	736	288	56	ТО: 33 1/2 З: 5 1/3		
1	Б1.Б.02	Философия	Зк	108	54	36		18	18	36	3												Зк	108	54	36		18	18	36	3		109	3
2	Б1.Б.03	Иностранный язык	Зк	64	36		36		18		1,5		Зк	80	30		30		24	36	2,5		Зк Зк	144	66		66		42	36	4		52	1234
3	Б1.Б.04	Математика	Зк(2) Зк(2) К(3)	380	180	90		90	108	72	10		Зк(2) Зк К(4)	388	148	58		90	176	72	11		Зк(4) Зк(2) К(3)	768	328	148		180	284	144	21			1234
4	Б1.Б.04.01	Математический анализ	Зк Зк К(2)	144	72	36		36	36	36	4												Зк Зк К(2)	144	72	36		36	36	36	4		56	123
5	Б1.Б.04.04	Векторный и тензорный анализ	Зк К	72	36	18		18	36		2												Зк К	72	36	18		18	36		2		56	3
6	Б1.Б.04.05	Теория функций комплексного переменного											Зк К(2)	144	60	30		30	48	36	4		Зк К(2)	144	60	30		30	48	36	4		56	4
7	Б1.Б.04.06	Дифференциальные уравнения	Зк К(2)	144	72	36		36	36	36	4												Зк К(2)	144	72	36		36	36	36	4		56	3
8	Б1.Б.04.07	Интегральные уравнения и вариационное исчисление											Зк К	108	44	14		30	64		3		Зк К	108	44	14		30	64		3		56	4
9	Б1.Б.04.08	Теория вероятностей и математическая статистика											Зк К	144	44	14		30	64	36	4		Зк К	144	44	14		30	64	36	4		56	4
10	Б1.Б.05	Общая физика	Зк Зк К(2)	262	162	54	72	36	54	36	7		Зк Зк К(2)	218	134	44	60	30	46	36	6		Зк(2) Зк(2) К(4)	488	296	98	132	66	100	72	13			123456
11	Б1.Б.05.03	Электричество и магнетизм	Зк Зк К(2)	262	162	54	72	36	54	36	7												Зк Зк К(2)	262	162	54	72	36	54	36	7		54	3
12	Б1.Б.05.04	Оптика											Зк Зк К(2)	218	134	44	60	30	46	36	6		Зк Зк К(2)	218	134	44	60	30	46	36	6		54	4
13	Б1.Б.07	Теоретическая физика											Зк К(2)	144	60	30		30	84		4		Зк К(2)	144	60	30		30	84		4			45678
14	Б1.Б.07.01	Теоретическая механика и механика сплошных сред											Зк К(2)	144	60	30		30	84		4		Зк К(2)	144	60	30		30	84		4		55	45
15	Б1.Б.09	Безопасность жизнедеятельности											Зк	72	44	14		30	28		2		Зк	72	44	14		30	28		2		127	4
16	Б1.Б.10	Физическая культура и спорт	Зк	18	18	4		14			0,5		Зк	18	18			18			0,5		Зк(2)	38	36	4		32			1		21	1234
17	Б1.Б.11	Правоведение	Зк	108	36	36			72		3												Зк	108	36	36			72		3		98	3
18	Б1.Б.02	Новые информационные технологии в науке и образовании	Зк	108	36	18	18		72		3												Зк	108	36	18	18		72		3		58	3
19	Б1.Б.17	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту		64	64			54					64	64			54							108	108			108				21	123456	
20	Б1.Б.01	Актуальные проблемы теории познания	Зк	72	36	36			36		2												Зк	72	36	36			36		2		109	3
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Зк(4) Зк(8) К(7)										Зк(4) Зк(5) К(8)										Зк(8) Зк(13) К(15)											
ПРАКТИКИ			(План)											216	3			3	213		6	4		216	3			3	213		6	4		
Б2.Б.02(П)	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-инновационная												Зк	216	3			3	213		6	4	Зк	216	3			3	213		6	4		
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ			(План)																															
КАНИКУЛЫ											2										5										7			

[illegible]

40  
4 КУРС

№	Индекс	Наименование	Семестр 7										Семестр 8										Итого за курс										Каф.	Семестр						
			Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя											
				Всего	Кон. такт.	Лек	Лаб	Пр	СР				Контр. оль	Всего	Кон. такт.	Лек	Лаб	Пр				СР	Контр. оль	з.е.	Всего	Кон. такт.	Лек			Лаб	Пр	СР			Контр. оль	Всего	Кон. такт.	Лек	Лаб	Пр
ИТОГО (с факультативами)				1116						31	19 2/6		1044					29	20 3/6		2160					60	39 5/6													
ИТОГО по ОП (без факультативов)				1116						31			1044					29			2160					60														
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			58,2									49								53,6																			
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)			54									54								54																			
	Ауд. нагр. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			32,1									22,1								27,1																			
	Конт. раб. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			32,1									22,1								27,1																			
	Ауд. нагр. (элект. курсы по физ.к.)																																							
дисциплины (модули)				1116	556	150	272	134	452	108	31	ТО: 17 1/3 З: 2		720	276	96	156	24	336	108	20	ТО: 12 1/2 З: 2		1836	632	246	428	158	788	216	51	ТО: 29 5/6 З: 4								
1	Б1.Б.07	Теоретическая физика	Эк КР К(4)	252	136	68		68	80	36	7		Эк К(2)	108	48	24		24	24	36	3		Эк(2) КР К(8)	360	184	92		92	104	72	10					45678				
2	Б1.Б.07.03	Квантовая теория	Эк КР К(2)	144	68	34		34	40	36	4											Эк КР К(2)	144	68	34		34	40	36	4			55		67					
3	Б1.Б.07.04	Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика	К(2)	108	68	34		34	40		3		Эк К(2)	108	48	24		24	24	36	3		Эк К(4)	216	116	58		58	64	36	6			55		78				
4	Б1.Б.05	Ускорители заряженных частиц в ядерной и медицинской физике	За	72	34		34		38		2											За	72	34		34		38		2			58		7					
5	Б1.Б.06	Астрофизика	ЗаО	72	50	16	34		22		2											ЗаО	72	50	16	34		22		2			59		7					
6	Б1.Б.08	Физика конденсированного состояния	ЗаО	72	32	16		16	40		2											ЗаО	72	32	16		16	40		2			57		7					
7	Б1.Б.09	Теория групп и тензорный анализ											ЗаО	72	24	24			48		2		ЗаО	72	24	24			48		2			57		8				
8	Б1.Б.10	Спектроскопия	Реф	108	102		102		6		3		ЗаО	108	72		72		36		3		ЗаО Реф	216	174		174		42		6			57		78				
9	Б1.Б.11	Физические основы микро- и нанотехнологий											За	108	36	12	24		72		3		За	108	36	12	24		72		3			57		8				
10	Б1.Б.12	Основы альфа-, бета-, гамма-спектрологии	ЗаО	144	68	34		34	76		4											ЗаО	144	68	34		34	76		4			58		7					
11	Б1.Б.14	Моделирование физических процессов											За	108	48	12	36		60		3		За	108	48	12	36		60		3			57		8				
12	Б1.Б.ДВ.02.01	Физические методы визуализации в медицинской диагностике											Эк	108	24	24			48	36	3		Эк	108	24	24			48	36	3			58		8				
13	Б1.Б.ДВ.02.02	Основы нанотехнологий											Эк	108	24	24			48	36	3		Эк	108	24	24			48	36	3			57		8				
14	Б1.Б.ДВ.04.01	Основы дозиметрии в ядерной и медицинской физике	Эк	108	34		34		38	36	3											Эк	108	34		34		38	36	3			58		7					
15	Б1.Б.ДВ.04.02	Физика полупроводников и диэлектриков	Эк	108	34		34		38	36	3											Эк	108	34		34		38	36	3			57		7					
16	Б1.Б.ДВ.05.01	Ядерный магнитный резонанс											Эк	108	24		24		48	36	3		Эк	108	24		24		48	36	3			58		8				
17	Б1.Б.ДВ.05.02	Низкоразмерные электронные системы											Эк	108	24		24		48	36	3		Эк	108	24		24		48	36	3			57		8				
18	Б1.Б.ДВ.06.01	Основы томографии	Эк	108	34		34		38	36	3											Эк	108	34		34		38	36	3			58		7					
19	Б1.Б.ДВ.06.02	Микроскопические	Эк	108	34		34		38	36	3											Эк	108	34		34		38	36	3			57		7					
20	Б1.Б.ДВ.07.01	Культурология	ЗаО	108	32	16		16	76		3											ЗаО	108	32	16		16	76		3			110		7					
21	Б1.Б.ДВ.07.02	Информационно-технологическая культура	ЗаО	108	32	16		16	76		3											ЗаО	108	32	16		16	76		3			110		7					
22	Б1.Б.ДВ.09.01	Ядерная и медицинская электроника	За	72	34		34		38		2											За	72	34		34		38		2			58		7					
23	Б1.Б.ДВ.09.02	Физические основы электроники	За	72	34		34		38		2											За	72	34		34		38		2			57		7					
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Эк(3) За(2) ЗаО(4) КР К(4) Реф										Эк(3) За(2) ЗаО(2) К(2)										Эк(6) За(4) ЗаО(6) КР К(6) Реф																	
ПРАКТИКИ			(План)																																					
Б1.Б.03(П)	Производственная практика, преддипломная												ЗаО	108	2			2	106		3	2		108	2			2	106		3	2								
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ			(План)																																					
Б1.Б.01(Д)	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы												Эк	216					207	9	6	4		216					207	9	6	4								
КАНИКУЛЫ																																								



## Практики

Название практики	Курс	Сем. курса	Кафедра	+	Продолжительность (недель)	Студ.	Часов				
							на студента	на студента в неделю	на подгруппу	на подгруппу в неделю	
Вид практики: Учебная практика											
Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, вычислительная	1	2			2						
			59	+	2		0	0	0	0	0
Вид практики: Производственная практика											
Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-инновационная	2	2			4						
			59	+	4		0	0	0	0	0
Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-инновационная	3	2			4						
			57	+	4		0	0	0	0	0
Вид практики: Преддипломная практика											
Производственная практика, преддипломная	4	2			2						
			57	+	2		0	0	0	0	0
Итого по факту					12						
Итого по плану					12						

### Курсовые проекты и работы

Вид	Курс	Сем	Каф.	Студ.	Замечания
Молекулярная физика					
КР	1	2	54	0	
Электродинамика					
КР	3	2	55	0	
Квантовая теория					
КР	4	1	55	0	



## Аннотации учебных курсов, дисциплин

Б1.Б.01 История

**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:** Курс "История" является базовой дисциплиной блока Б1.

**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-XIII вв. Социально-политические изменения в русских землях в XIII-XV вв. Русь и Орда: проблемы взаимовлияния. Россия и средневековые государства Европы и Азии. Специфика формирования единого российского государства. Возвышение Москвы. Формирование сословной системы организации общества. Реформы Петра 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 индустриальной модернизации России. Российские реформы в контексте общемирового развития в начале века. Политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика. Россия в условиях мировой войны и общенационального кризиса. Революция 1917г. Гражданская война и интервенция, их результаты и последствия. Российская эмиграция. Социально-экономическое развитие страны в 20-е гг. НЭП. Формирование однопартийного политического режима. Образование СССР. Культурная жизнь страны в 20-е гг. Внешняя политика. Курс на строительство социализма в одной стране и его последствия. Социально-экономические преобразования в 30-е гг. 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:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) ОК-2, ОК-4,
- ОК-6б) общепрофессиональные (ОПК)
- ОПК-4в) профессиональные (ПК) -

## **Б1.Б.02 Философия**

**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 многоуровневности и многообразия.

**Задачи изучения дисциплины:**

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

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

3) 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 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:** Курс "Философия" является базовой дисциплиной блока 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 иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины. Действительность, мышление, логика и язык. Научное и вненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания,

его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Будущее чело- вечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сце- нарии будущего.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

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

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-4, ОПК-8,  
ОПК-9в) профессиональные (ПК) -

### **Б1.Б.03 Иностранный язык**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** углубление знаний в области иностран- ного 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 де- ятельности в области теории и практики межкультурной коммуникации; изучение куль- туры 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;

**владеть** иностранным языком в объёме, необходимом для возможности полу- чения информации из зарубежных источников;

**знать** лексический минимум в объёме 4000 учебных лексических единиц общегои терминологического характера (для иностранного языка);

**уметь** читать оригинальную литературу по специальности на иностранном языкедля 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 "Иностранный язык" относится к базовой части блока Б1.

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

Специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, харак- терные для сферы профессиональной коммуникации; чтение транскрипции. Лексиче- ский минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологическо-го характера. Понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая). Понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологических единицах. Понятие об основных спо- собах словообразования. Грамматические

навыки, обеспечивающие коммуникацию безискажения смысла при письменном и устном общении общего характера; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. Понятие об общедово-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:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачеты, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-5, ОК-6

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-6,

ОПК-7в) профессиональные (ПК) -

### **Б1.Б.04.01 Математический анализ**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение дифференциального и интегрального исчисления функции одной вещественной переменной, лежащего в основе всех физических и математических курсов. Изучение определенного интеграла, который представляет собой важный вопрос курса математического анализа на физическом факультете и имеет приложения в большинстве математических и физических дисциплин. Изучение дифференциального исчисления функций нескольких переменных. Изучение кратных и криволинейных интегралов. Числовые ряды, сходимость, абсолютная и условная сходимость, функциональные ряды, степенной ряд, радиус сходимости степенного ряда, ряд Фурье, интеграл Фурье. 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 "Математический анализ" относится к базовой части блока Б1, входит в состав предметного модуля «Математика».

**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:** контрольные работы.

**Форма промежуточной аттестации:** зачеты, экзамены  
**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

### **Б1.Б.04.02 Аналитическая геометрия**

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

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 базовой части блока Б1, входит в состав предметного модуля «Математика». Курс «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) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-2в) профессиональные (ПК) -

### **Б1.Б.04.03 Линейная алгебра**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** в широком понимании содержание курса линейной алгебры состоит в проработке математического языка для выражения одной из самых общих идей современного естествознания — идеи линейности. В процессе изучения курса линейной алгебры студенты изучают вопросы разрешимости и структуры решений систем линейных уравнений, осваивают абстрактные понятия линейного пространства, базиса, линейного оператора, билинейной и квадратичной формы, а также изучают конкретные примеры, дающие реализацию этих абстрактных понятий. 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 базовой части блока Б1, входит в состав предметного модуля

«Математика». Курс «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) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-2
- в) профессиональные (ПК) -

### **Б1.Б.04.04 Векторный и тензорный анализ**

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

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 блока дисциплин Б1, входит в состав предметного модуля «Математика». 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:** контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

---

**Б1.Б.04.05 Теория функций комплексного переменного**


---

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

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 блока дисциплин Б1, входит в состав предметного модуля «Математика».

**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) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-2в) профессиональные (ПК) -

### **Б1.Б.04.06 Дифференциальные уравнения**

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

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» является базовой дисциплиной блока Б1, входит в состав предметного модуля «Математика» и базируется на курсах «Математический анализ» и «Линейная алгебра». Практические навыки и теоретические знания дифференциальных уравнений используются далее при изучении других математических дисциплин и курсов теоретической физики.

**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) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1,  
ОПК-2в) профессиональные (ПК) -

#### **Б1.Б.04.07 Интегральные уравнения и вариационное исчисление**

**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 при наличии связей.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Курс «Интегральные уравнения» относится к базовой части блока дисциплин Б1, входит в состав предметного модуля «Математика» и базируется на курсах «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения». Практические навыки и теоретические знания используются далее при изучении курсов теоретической физики и специальных дисциплин.

#### **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) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1,  
ОПК-2в) профессиональные (ПК) -

#### **Б1.Б.04.08 Теория вероятностей и математическая статистика**

**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:** Курс "Теория вероятностей и математическая статистика" является базовой дисциплиной блока Б1, входит в состав предметного модуля «Математика».

**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) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1, ОПК-2в) профессиональные (ПК) -

---

**Б1.Б.05.01 Механика**

---

**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 молеку-

лярной физики, электричества и магнетизма, оптики и др. При изучении дисциплины необходимо рассматривать основные явления и процессы, происходящие в природе, установить связь между ними, сформулировать основные законы, полученные на основе обобщений экспериментальных результатов. Курс должен содержать количественное рассмотрение конкретных задач 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, физических задач.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Механика» относится к базовой части блока Б1, входит в состав предметного модуля «Общая физика». Изучение дисциплины проводится на базе общих математических курсов с учетом 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:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1,  
ОПК-3в) профессиональные (ПК) -

#### **Б1.Б.05.02 Молекулярная физика**

**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 блока Б1, входит в состав предметного модуля

«Общая физика». Для освоения дисциплины «Молекулярная физика» необходимы знания, умения и компетенции дисциплин «Физика», «Математика», «Информатика», полученные в объеме средней школы, а также дисциплин модуля «Математика» образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика.

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

Дисциплина состоит из 12 разделов. Раздел 1. Предмет молекулярной физики. Раздел 2. Экспериментальные основы кинетической теории газов. Раздел 3. Газ в полях 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:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации** курсовая работа, зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных)**

**компетенций Коды формируемых**

**(сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1,

ОПК-3в) профессиональные (ПК) -

## **Б1.Б.05.03 Электричество и магнетизм**

**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 блока Б1, входит в состав предметного модуля

«Общая 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. Гироманнитные 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:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1,  
ОПК-3в) профессиональные (ПК) -

## **Б1.Б.05.04 Оптика**

**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 блока Б1, входит в состав предметного модуля «Общая физика». Для освоения дисциплины «Оптика» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении дисциплин модулей "Математика" и "Информатика" основной образовательной программы бакалавриата по направлению 03.03.02 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:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

### **Б1.Б.05.05 Атомная физика**

Общая трудоемкость дисциплины 5 з.е.

**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 блока Б1, входит в состав предметного модуля



«Общая физика». Она базируется на предметных модулях «Математика» и «Информатика» и на предшествующих дисциплинах модуля "Общая физика".

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

- Раздел 1. Корпускулярные свойства электромагнитных волн.
- Раздел 2. Развитие взглядов на строение атома.
- Раздел 3. Волновые свойства микрочастиц.
- Раздел 4. Элементы квантовой механики.
- Раздел 5. Атом водорода и водородоподобные атомы.
- Раздел 6. Механический и магнитный моменты атома.
- Раздел 7. Многоэлектронные атомы.
- Раздел 8. Взаимодействие атома с электромагнитным полем.
- Раздел 9. Молекулы.

**Формы текущей аттестации:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

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

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

### **Б1.Б.05.06 Физика атомного ядра и элементарных частиц**

**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 блока Б1, входит в состав предметного модуля «Общая физика». Она базируется на предшествующем предметном модуле «Математика» и дисциплинах модуля "Общая физика". Для освоения курса «Физика атомного ядра и элементарных частиц» особенно необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении таких дисциплин, как «Теоретическая механика и механика сплошных сред», «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:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) -

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

в) профессиональные (ПК)

### **Б1.Б.06 Русский язык для устной и письменной коммуникации**

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

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Русский язык для устной и письменной коммуникации» относится к базовой части блока Б1 дисциплин подготовки студентов по направлению 03.03.02 Физика.

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

1. Основные понятия культуры речи.

2. Языковая норма.
3. Стилистика.
4. Риторика и деловой язык.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

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

### **Б1.Б.07.01 Теоретическая механика и механика сплошных сред**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование представлений о лагран- жевом и гамильтоновом формализмах классической механики, о гидродинамике иде- альной 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 реше- ния конкретных задач, понимать границы применимости используемых при этом урав- нений, приближений и полученных результатов

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Теоретическая механика» относится к базовой части блока Б1 предметного модуля "Теоретическая физика". Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательной програм- ме бакалавриата, таких как: «Механика», «Электричество и магнетизм», «Математиче- ский анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного», «Векторный и тензорный анализ», «Интегральные уравнения и вариационное исчисление». Для освоения дис- циплины «Теоретическая механика» необходимы знания, умения и компетенции, полу- ченные при изучении вышеуказанных дисциплин основной образовательной програм- мы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 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) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1,  
ОПК-3в) профессиональные (ПК) -

### **Б1.Б.07.02 Электродинамика**

**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 блока Б1 предметного модуля "Теоретическая физика". Она базируется на курсах дисциплин «Электричество и магнетизм», «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного», «Теоретическая механика и механика сплошных сред», «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 бакалавров по направлению 03.03.02 «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:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации** курсовая работа, зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

### **Б1.Б.07.03 Квантовая теория**

**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 базовой части блока Б1 предметного модуля "Теоретическая физика". Она базируется на курсах: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятности и математическая статистика», «Теория функций комплексного переменного», «Атомная физика», «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 бакалавров по направлению 03.03.02 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:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации** курсовая работа, зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1,

#### **Б1.Б.07.04 Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика**

**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 "Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика" относится к базовой части блока Б1 предметного модуля "Теоретическая физика" основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика.

#### **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:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1,  
ОПК-3в) профессиональные (ПК) -

#### **Б1.Б.08 Химия**

**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 электро-лизе; 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 газowymi горелками и электрическими приборами.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к базовой части блока Б1 основной образовательной программы по направлению подготовки

03.03.02 Физика.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**  
 Строение атомов и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Химические связи и строение молекул. Стереохимия. Конформационный анализ. Модель Гиллеспи-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:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

**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 первой медицинской 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 "Безопасность жизнедеятельности" относится к блоку Б1. Является базовой дисциплиной данного блока.

**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:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-9

б) общепрофессиональные (ОПК)

-в)

профессиональные (ПК) -

### **Б1.Б.10 Физическая культура и спорт**

**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 самодготовки к будущей профессиональной деятельности. В ходе изучения дисциплины «Физическая культура и спорт» студенты должны:

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

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

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

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

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Физическая культура и спорт» является базовой дисциплиной блока Б1 подготовки студентов по направлению 03.03.02 Физика.

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

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

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачеты

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-8

б) общепрофессиональные (ОПК)

-в)

профессиональные (ПК) -

#### **Б1.Б.11 Правоведение**

**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:** Курс "Правоведение" относится к базовой части блока дисциплин Б1 подготовки студентов по направлению бакалавриата 03.03.02 Физика.

#### **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:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-4, ОК-7

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-4,

ОПК-9в) профессиональные (ПК) -

### **Б1.Б.12 Экономика**

**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 раз-  
вития;
- 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:** Курс "Экономика" является дисциплиной базовой части блока Б1. 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.

**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:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-3, ОК-7

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-8,  
ОПК-9в) профессиональные (ПК) -

### **Б1.В.01 Линейные и нелинейные уравнения физики**

**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 "Линейные и нелинейные уравнения физики" относится к блоку Б1. Является дисциплиной вариативной части. Фундаментальные понятия и факты курса «Линейные и нелинейные уравнения математической физики» используются в курсах теоретической физики, теории колебаний и распространения волн, а также в других математических дисциплинах. Таким образом, курс «Линейные и нелинейные уравнения математической физики» занимает важное место в реализации внутрипредметных логических и содержательно-методических связей образовательной области «Математика».

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

- 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:** нет

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

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1,  
ОПК-2в) профессиональные (ПК) ПК-5

### **Б1.В.02 Новые информационные технологии в науке и образовании**

**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:** Курс относится к вариативной части блока Б1. Дисциплина закладывает знания для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра и прохождения практик блока Б2, непосредственно связана с курсами «Программирование», «Вычислительная физика», «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:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-2, ОПК-6, ОПК-9
- в) профессиональные (ПК) ПК-5

### **Б1.В.03 Экспериментальные методы ядерной и медицинской физики**

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

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Экспериментальные методы ядерной физики в медицине» относится к базовой части профессионального цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров направления 03.03.02 Физика. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Физика», «Математический анализ», «Атомная физика». Дисциплина является предшествующей для таких курсов как: «Ускорители заряженных частиц в ядерной и медицинской физике», «Моделирование физических процессов».

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

Дисциплина состоит из следующих разделов.

Раздел 1. Характеристики излучений. Взаимодействие излучений с веществом. Раздел 2. Ионизационный эффект. Детекторы на основе ионизационного эффекта.

Раздел 3. Радиолюминисцентный эффект. Сцинтиляционный детектор.

Раздел 4. Методы изучения энергетических спектров, идентификация частиц, координатные распределения излучений.

**Формы текущей аттестации:** опрос, реферат

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

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

профессиональные (ПК) - ПК-4

### **Б1.В.04 Дизайн, синтез и применение наноматериалов**

**Цели и задачи дисциплины:**

Цель дисциплины – формирование базовых знаний в области материаловедения и наноструктур.

Задачи дисциплины:

- Изучение основных физических явлений и понятий в области физики наноматериалов;
- Изучение основных методов синтеза наноматериалов;
- Изучение областей применения наноматериалов.

В результате освоения дисциплины «Дизайн, синтез и применение наноматериалов» обучающийся должен:

Знать:

- Классификацию наноматериалов по типу размерности, пространственному упорядочению, методам получения;
- Особенности физических свойств, проявляемых наноматериалами;
- Физические основы методов синтеза наноматериалов;
- Основные области применения наноматериалов.

Уметь:

- анализировать научно-техническую литературу по теме дисциплины
- планировать проведение синтеза наноматериалов
- интерпретировать результаты экспериментальных исследований наноматериалов
- определять пригодность наноматериалов для практического применения

Владеть:

- Навыками применения теоретических знаний для дизайна и синтеза наноматериалов

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

Дисциплина «Дизайн, синтез и применение наноматериалов» является дисциплиной профессионального цикла и относится к вариативной части блока Б1.

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

- 1 Классификация наноматериалов
- 2 Электронное строение наноматериалов
- 3 Углеродные наноструктуры
- 4 Наноматериалы на основе кремния
- 5 Методы синтеза наноматериалов
- 6 Нанозлектроника
- 7 Биологические наноструктуры

**Форма текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

- а) профессиональные (ПК) ПК-4

### **Б1.В.05 Ускорители заряженных частиц в ядерной и медицинской физике**

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

**Место учебной дисциплины в структуре АОП:** Курс " Ускорители заряженных частиц в ядерной и медицинской физике " относится к блоку Б1. Является дисциплиной вариативной части. Дисциплина «Экспериментальные методы ядерной и медицинской физики» является предшествующей этой дисциплине.

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

Дисциплина состоит из шести разделов:

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

**Формы текущей аттестации:** опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

в) профессиональные (ПК) ПК-4

### **Б1.В.06 Астрофизика**

**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:** Курс "Астрофизика" относится к блоку Б1. Является дисциплиной вариативной части.



### **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:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1,  
ОПК-3в) профессиональные (ПК) ПК-3

### **Б1.В.07 Радиофизика и электроника**

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

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

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Курс "Радиофизика и электроника" относится к блоку Б1. Является дисциплиной вариативной части.

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

1 Основная задача радиоэлектроники. Линейные и нелинейные операции. Полупроводниковая электроника: диоды, биполярные и полевые транзисторы.

2 Электронные усилители: типы каскадов, основные параметры усилителей.

3 Модуляция, демодуляция. Преобразование частоты.

4 Электронные генераторы гармонических и релаксационных колебаний; триггер.

5 Вторичные источники питания: выпрямители, сглаживающие

фильтры, стабилизаторы напряжения.

6 Цифровая электроника.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК)

ОПК-3в) профессиональные (ПК)

ПК-4

### **Б1.В.08 Физика конденсированного состояния**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук

ОПК-3 Способен использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

ПК-4 Способен применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина «Физика конденсированного состояния» относится к вариативной части блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

- ознакомление студентов с основными приближениями, используемыми в физике твердого тела при моделировании зонного спектра в приближении Хартри-Фока с периодическим потенциалом, на основе самосогласования 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.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

### **Б1.В.09 Теория групп и тензорный анализ**

**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.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Теория групп и тензорный анализ» относится к вариативной части блока Б1.

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

Дисциплина состоит из следующих разделов. Раздел 1. Абстрактные группы. Раздел 2. Группы симметрии. Раздел 3. Теория представлений групп. Раздел 4. Элементы тензорного анализа.

**Общая трудоёмкость дисциплины:** 2 зачетные единицы (72 часа)

**Формы текущей аттестации:** устный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

### **Б1.В.10 Спецпрактикум**

**Цели и задачи дисциплины:**

Целью преподаваемой дисциплины является ознакомление студентов с основными методами формирования и исследования микро- и наноматериалов. Формирование у студентов практических навыков постановки эксперимента, моделирования и анализа экспериментальных данных. Формирование навыков структурированных исследований и написания научных отчетов с использованием литературных источников.

Основными задачами дисциплины является:

- ознакомление обучающихся с методами формирования и анализа микро- и наноматериалов;
- формирование у студентов навыков выбора экспериментальных методик и проведения научных исследований с учетом возможностей и ограничений экспериментальных установок;
- формирование навыков работы с научными изданиями и написания научных отчетов.

В результате изучения курса студент должен:

**знать:**

- методы формирования и анализа микро- и наноматериалов;
- практические подходы, возможности и ограничения использования экспериментальных методик;
- практические подходы формирования научных отчетов.

**уметь:**

- применять теоретические знания для исследования микро- и наноматериалов;
- работать с научным экспериментальным оборудованием;
- моделировать и анализировать экспериментальные данные;
- работать с международными научными базами данных;
- формировать структурированные научные отчеты.

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

Дисциплина Б1.В.10 «Спецпрактикум» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

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

Дисциплина состоит из пяти разделов.

Раздел 1. Изучение методики и работа на научном экспериментальном оборудовании.

Раздел 2. Основы работы с научным программным обеспечением.

Раздел 3. Основы работы с международными научными базами данных.

Раздел 4. Подходы к обработке, моделированию и анализу экспериментальных данных.

Раздел 5. Практические подходы к написанию научных отчетов.

**Форма текущего контроля:** тестирование, собеседование, отчеты о лабораторных работах.

**Форма промежуточной аттестации:** реферат (7 семестр), зачет с оценкой (8 семестр).

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

а) общекультурные (ОК): -

б) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-5; ОПК-6; ОПК-8; ОПК-9

в) профессиональные (ПК): ПК-3; ПК-4; ПК-5

## **Б1.В.11 Физические основы нано- и микротехнологий**

### **Цели и задачи дисциплины:**

Целями освоения дисциплины «Физические основы нано- и микротехнологий» являются:

- ознакомление с основными идеями и техническими решениями, используемыми в современной нано- и микроэлектронике;
- формирование знаний в области теоретических и технологических принципов нано- и микроэлектроники, лежащих в основе построения современных информационных систем;
- овладение навыками в оценке современных технологических методов и возможностей их использовании в нано- и микроэлектронике.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**уметь:** применять знания, полученные при изучении курсов физических и математических дисциплин при рассмотрении вопросов, связанных с теоретическими, экспериментальными и технологическими аспектами разработки и

изготовления нано- и микроэлектронных приборов и устройств.

**владеть:** основами знаний в области базовых и типовых технологических операций современной нано- и микроэлектроники, владеть терминологией изучаемой дисциплины; навыками проведения экспертной оценки существующих и перспективных нано- и микротехнологий, элементов и устройств нано- и микроэлектроники.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1.

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

Дисциплина состоит из пяти разделов:

1. Физические основы и технологические ограничения при формировании нано- и микроструктур.
2. Использование фотонных и электронных пучков для литографических процессов. Методы формирования и использования в литографиях пучков частиц.
3. Современные методы нано- и микролитографии, процессы и физические основы фотолитографии, электролитографии.
4. Использование ионных пучков для формирования микро- и наноструктур в объеме подложки.
5. Современные направления в развитии литографических процессов.

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

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

**Форма текущего контроля:** индивидуальные задания, лабораторные работы.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

### **Б1.В.12 Основы альфа-, бета-, гамма-спектроскопии**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью данного спецкурса является изучение основных закономерностей наиболее распространенных видов радиоактивного распада атомных ядер, а также их теоретического описания на основе различных ядерных моделей.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Основы альфа-, бета-, гамма-спектроскопии» – обязательная дисциплина вариативной части. Для освоения дисциплины студент должен овладеть следующим курсом «Физика атомного ядра и элементарных частиц». Дисциплина является предшествующей для курсов: «Моделирование физических процессов», «Ускорители заряженных частиц в ядерной и медицинской физике».

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

Дисциплина состоит из 3 разделов.

- Раздел 1      Альфа-распад.
- Раздел 2      Бета – спектроскопия.
- Раздел 3      Гамма – спектроскопия.

**Формы текущей аттестации:** опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

### **Б1.В.13 Физические аспекты экологии**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

**Цели и задачи учебной дисциплины:** усвоение студентами современных научных знаний об экосистемах и о физических полях как об абиотических факторах окружающей среды. Овладение основными понятиями общей экологии; усвоение законов структурной и функциональной организации биосистем; получение знаний о современных глобальных и региональных экологических проблемах и понимание причин их возникновения; знакомство с физическими процессами естественного и техногенного происхождения и их экологическим воздействием; определение роли человека в обеспечении стабильного функционирования популяций, экосистем, биосферы.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части блока Б1 основной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

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

Предмет, методология и задачи курса. Основы общей экологии. Учение о биосфере. Воздействие человека на биосферу. Основные законы, правила и принципы экологии. Техногенные физические загрязнения и естественный фон. Шумы. Методы защиты от шумов. Вибрация. Тепловое, ультрафиолетовое, лазерные излучения. Ионизирующее излучение.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) ОК-9
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1
- в) профессиональные (ПК) ПК-4

### **Б1.В.14 Моделирование физических процессов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

*Цель учебной дисциплины* – подготовка обучающихся к решению научно-исследовательских задач физической направленности с помощью компьютерного моделирования.

*Задачи учебной дисциплины:*

- формирование и использование знаний основных вычислительных методов, применяемых в физике,
- формирование знаний характеристик и особенностей задач и алгоритмов, используемых при моделировании физических процессов;
- формирование умений анализировать устойчивость и точность численного моделирования в физике;
- овладение методами и приёмами компьютерного моделирования физических процессов, включающего построение и анализ математической модели, разработку вычислительных алгоритмов и программного обеспечения для компьютерной реализации модели;

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Моделирование физических процессов» относится к вариативной части блока Б1.

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

Дисциплина состоит из следующих разделов. Раздел 1. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Раздел 2. Вычислительные задачи и алгоритмы. Раздел 3. Стандартные методы вычислений в физике. Раздел 4. Моделирование электронной структуры твердого тела.

**Общая трудоёмкость дисциплины:** 3 зачетные единицы (108 часов)

**Формы текущей аттестации:** собеседование при выполнении лабораторных работ

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

---

**Б1.В.15 Практикум по атомной спектроскопии**


---

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Физический практикум предназначен для студентов физического факультета к теоретическому курсу «Атомная физика». На практикуме студенты получают знания по основам современной теории излучения света атомами, физическим, аппаратным и методическим основам современного спектрального анализа, базирующегося на явлениях эмиссии, абсорбции и излучении света атомами. Рассматриваются современные спектральные приборы (как призмные, так и дифракционные), источники света и приемники излучения оптического диапазона. Студенты осваивают методики качественного и полуколичественного спектральных анализов

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

**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:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) –
- в) профессиональные (ПК) ПК-4

### **Б1.В.16.01 Программирование**

**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 вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика предметного модуля "Информатика".

Это первая дисциплина, изучаемая в области информатики и программирования, и является предшествующей для следующих дисциплин:

- Вычислительная физика;
- Численные методы и математическое моделирование

**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:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) - ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6
- в) профессиональные (ПК) – ПК-5

### **Б1.В.16.02 Вычислительная физика**

---

**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 при решении физических задач, обучение работе с научно-технической литературой и технической документацией по программному обеспечению ПЭВМ.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Вычислительная физика» относится к вариативной части блока Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика предметного модуля "Информатика". Она базируется на дисциплинах предметных модулей: «Математика», «Общая физика». Для усвоения дисциплины необходимо овладение курсом «Программирование».

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

Дисциплина состоит из 8 разделов.

Раздел 1. Обзор возможностей программных средств для аналитических и численных расчетов (СКМ Maxima, Mathematic, Maple).

Раздел 2. Решение задач механики. Расчет траекторий движения частиц в поле силы тяжести. Расчет траекторий движения частиц в неинерциальных системах отсчета. Решение задач на закон сохранения импульса.

Раздел 3. Решение задач молекулярной физики и термодинамики. Решение задач с использованием уравнений идеального и реальных газов. Расчет теплообмена.

Раздел 4. Решение задач по электричеству и магнетизму. Расчет траекторий частиц в электрическом и магнитном полях. Расчет электрических цепей переменного тока и резонансных явлений в этих цепях.

Раздел 5. Решение задач по теме колебания и волны. Гармонический осциллятор. Расчет стоячих и бегущих волн.

Раздел 6. Решение задач по оптике. Геометрическая оптика, дифракция, интерференция.

Раздел 7. Решение задач по ядерной физике. Рассеяние альфа-частиц в

кулоновском поле ядра. Закон радиоактивного распада.

8 Визуализация результатов Общие подходы к визуализации результатов проведенного моделирования.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) - ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6

в) профессиональные (ПК) – ПК-2, ПК-5

### **Б1.В.16.03 Численные методы и математическое моделирование**

**Цели и задачи дисциплины:** Формирование у обучающихся знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для использования математического аппарата для освоения теоретических основ и практического использования физических методов в инженерной деятельности. 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 вариативной части блока Б1 основной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 Физика предметного модуля «Информатика».

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

Дисциплина состоит из семи 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. Вычислительные методы линейной алгебры. Раздел 7. Решение нелинейных уравнений.

**Формы текущей аттестации:** нет

## **Форма промежуточной аттестации: экзамен**

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

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

### **Б1.В.17 Элективные дисциплины по физической культуре и спорту**

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

Цель дисциплины – формирование физической культуры личности и способно- сти направленного использования методов и средств физической культуры и спорта для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

#### **Задачи учебной дисциплины:**

- обеспечение понимания роли физической культуры в развитии личности и под-готовке ее к профессиональной деятельности;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;
- овладение системой специальных знаний, практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психологическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, формирование про- фессионально значимых качеств и свойств личности;
- способствование адаптации организма к воздействию умственных и физиче- ских нагрузок, а также расширению функциональных возможностей физиологических систем, повышению сопротивляемости защитных сил организма;
- овладение методикой формирования и выполнения комплекса упражнений оздоровительной направленности для самостоятельных занятий, способами само-контроля при выполнении физических нагрузок различного характера, правилами лич- ной гигиены, рационального режима труда и отдыха.

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

Дисциплина «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» вклю- чена в вариативную часть блока Б1 основной образовательной программы по направ- лению подготовки 03.03.02 Физика (бакалавриат), входит в раздел учебного плана под- готовки обучающихся всех форм обучения. Приступая к изучению данной дисциплины, обучающиеся должны иметь физическую подготовку в объеме программы образова- тельной средней школы.

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

Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обуча-ющихся. 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 спе- циальная подготовка в системе физического воспитания. Спорт.

Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений.

Профессионально-прикладная физическая подготовка обучающихся. Основы методики самостоятельных занятий и самоконтроль за состоянием своего организма.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачеты

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) ОК-8

б) общепрофессиональные (ОПК)

-в)

профессиональные (ПК) -

### **Б1.В.ДВ.01.01 Кристаллофизика, кристаллография и основы рентгеноструктурного анализа**

**Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

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

-ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин

Место учебной дисциплины в структуре ООП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок: дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1.

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

Целями освоения учебной дисциплины являются:

-формирование у обучающихся комплекса знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для описания структуры кристаллов и их физических свойств при освоении теоретических основ и практическом использовании физических методов.

-формирование у обучающихся современных представлений о методиках экспериментального исследования параметров и контроля характеристик функциональных материалов и наноматериалов с использованием наиболее распространённых рентгеноструктурных методов анализа вещества.

#### **Задачи учебной дисциплины:**

- получение систематизированного представления о закономерностях атомного строения кристаллов, их симметрии;

- формирование навыков построения и применения моделей кристаллических структур, и проведения расчетов по различным моделям

- формирование знаний о связи фундаментальных свойств кристаллов с их атомным строением,
- усвоение основ тензорного описания физических свойств кристалла, принципов сложения симметрии внешних воздействий с симметрией самого кристалла.
- формирование представлений о закономерности изменения свойств кристаллов под влиянием внешних воздействий;
- усвоение основ экспериментального исследования параметров и контроля характеристик кристаллических материалов и наноматериалов с использованием рентгеноструктурного анализа вещества
- формирование знаний о наиболее распространенных методиках рентгеноструктурного анализа, применяемых для исследования характеристик микро и наноматериалов современной техники;

**Форма текущей аттестации:** коллоквиум

**Форма промежуточной аттестации** – зачёт с оценкой

### **Б1.В.ДВ.01.02 Генетика, радиобиология и анатомия человека**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у студентов современных знаний об основных молекулярно-генетических и клеточных механизмах функционирования организма, основ генетики и радиобиологии, и их роли в обеспечении охраны здоровья населения.

**Задачи:**

- Дать знания роли молекулярно-генетических и клеточных механизмов функционирования организма в норме и патологии;
- Сформировать представления об основных принципах применения современных молекулярно-генетических методов и технологий в теоретической и практической медицине;
- Научить распознавать основные признаки наследственных патологий для диагностики и профилактики наиболее распространенных наследственных заболеваний человека;
- Дать представления об этических, правовых и гигиенических нормах проведения молекулярно-генетических исследований;
- Дать знания о радиоэкологической ситуации в Российской Федерации, особенности поведения радионуклидов в различных экосистемах.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Курс "Генетика, радиобиология и анатомия человека" относится к блоку Б1. Является дисциплиной по выбору вариативной части указанного блока.

**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:** нет

**Форма промежуточной аттестации** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) ОК-9

б) общепрофессиональные (ОПК)

-в)

профессиональные (ПК) ПК-4

### **Б1.В.ДВ.02.01 Физические методы визуализации в медицинской диагностике**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целями освоения дисциплины являются получение знаний об основных принципах визуализации, используемых в медицине, и их применения в медицинской диагностике, терапии и в фундаментальных исследованиях на живых системах.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Курс относится к Дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина закладывает знания для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра и прохождения практик блока Б2.

**Дисциплина состоит из трех разделов:**

Рентгенодиагностика

- Физические механизмы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом

-Рентгеновские приборы

- Методы рентгенодиагностики

- Компьютерная томография

Магнитно-резонансная томография

- Физические основы МРТ

- Конфигурация МР-томографа

- Виды и качество изображений

Радионуклидная диагностика

- Физические основы радионуклидной диагностики

- Однофотонная эмиссионная томография

- Позитронно-эмиссионная томография

- Позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с КТ или МРТ

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) -

- б) общепрофессиональные (ОПК) - ОПК-4, ОПК-5
- в) профессиональные (ПК) – ПК-1, ПК-5

### **Б1.В.ДВ.02.02 Основы нанотехнологий**

---

#### **Цели и задачи дисциплины:**

Целью преподаваемой дисциплины является формирование у студентов целостного представления о нанотехнологии как о науке, открывающей большие возможности в изучении, проектировании и получении новых элементов нанoeлектроники с заданными свойствами

Основными задачами дисциплины является:

- ознакомление обучающихся с теоретическими и технологическими пределами уменьшения размеров электронных компонентов;
- изучение особенностей протекания физических процессов в наноразмерных структурах, и их классификация по характеру ограничения в движении носителей;
- классификация методов проектирования, формирования и анализа качества наноразмерных структур и технологические ограничения.

В результате изучения курса студент должен:

#### **знать:**

- общие сведения о нанотехнологии как о науке, область ее применения;
- практические подходы и ограничения для проектирования и формирования наноструктур;
- методы контроля качества наноструктур.

#### **уметь:**

- применять теоретические знания для проектирования наноструктур;
- выбирать составы и прогнозировать свойства наноматериалов;
- выбирать методы формирования и контроля качества наноматериалов.

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Основы нанотехнологий» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

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

Дисциплина состоит из четырех разделов.

Раздел 1. Общие сведения о нанотехнологиях, область их применения.

Раздел 2. Основные сложности и ограничения проектирования, синтеза и исследования наноматериалов.

Раздел 3. Основные методы синтеза наноматериалов, их возможности и ограничения.

Раздел 4. Основные методы анализа наноматериалов, их возможности и ограничения.

**Форма текущего контроля:** тестирование, собеседование.

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

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК): -

б) общепрофессиональные (ОПК): -

в) профессиональные (ПК): ПК-3; ПК-5.

### **Б1.В.ДВ.03.01 Методы диагностики наноматериалов**

#### **Цели и задачи дисциплины:**

Цель дисциплины – формирование базовых знаний в области методов диагностики наноматериалов.

Задачи дисциплины:

- Изучение основных физических явлений и понятий в области рентгеновской и электронной спектроскопии;

- Изучение основных физических явлений и понятий в области зондовой микроскопии;

- Изучение основных физических явлений и понятий в области электронной микроскопии;

- Приобретенные компетенции по планированию и проведению экспериментальных исследований наноматериалов, а также анализу и интерпретации полученных результатов.

В результате освоения дисциплины «Методы диагностики наноматериалов» обучающийся должен:

#### **Знать:**

- Физические основы методов диагностики атомной и электронной структуры наноматериалов, морфологии их поверхности

#### **Уметь:**

- Планировать экспериментальные исследования атомной и электронной структуры наноматериалов, морфологии их поверхности

#### **Владеть:**

- навыками проведения экспериментальной диагностики наноматериалов, анализа и интерпретации полученных результатов

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

Дисциплина “Методы диагностики наноматериалов” является дисциплиной профессионального цикла и относится к вариативной части блока Б1.

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

##### **1. Лекции:**

- 1 Рентгеновское излучение
- 2 Источники рентгеновского излучения
- 3 Электронная Оже-спектроскопия
- 4 Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия
- 5 Ультрамягкая рентгеновская эмиссионная спектроскопия
- 6 Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом
- 7 Спектроскопия рентгеновского поглощения
- 8 Электронная микроскопия



## 2. Лабораторные работы

- 1 Лабораторная работа №1
- 2 Лабораторная работа №2
- 3 Лабораторная работа №3
- 4 Лабораторная работа №4
- 5 Лабораторная работа №5
- 6 Лабораторная работа №6

**Форма текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) профессиональные (ПК) ПК-4

### **Б1.В.ДВ.03.02 Физиология и диагностика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Формирование научных представлений о классических и современных методах физиологических исследований и функциональной диагностики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Учебная дисциплина «Физиология и диагностика» относится к факультативным дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 03.03.02 Физика (бакалавр).

Знания, навыки и умения, полученные при освоении данной дисциплины необходимы обучающемуся для осуществления профессиональной и научно-исследовательской деятельности.

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

- 1) Введение в функциональную диагностику. Исследование функций внешнего дыхания.
- 2) Функциональная диагностика в кардиологии
- 3) Функциональная диагностика в неврологии
- 4) Исследование функций органов пищеварения, почек и эндокринных желез.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) - ;
- в) профессиональные (ПК) – ПК-4

### **Б1.В.ДВ.04.01 Основы дозиметрии в ядерной и медицинской физике**

**Цели и задачи дисциплины:**

Курс посвящен изучению физических основ дозиметрии, а также новым методикам расчета различных доз (коллективных, экспозиционных, поглощенных и т.д.). Основная задача курса - освоение методов расчета доз, защита от различных видов излучений.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Основы дозиметрии в ядерной и медицинской физике» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1. Предшествующей дисциплиной

является дисциплина «Экспериментальные методы ядерной и медицинской физики»

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

Дисциплина состоит из восьми разделов:

Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом

Измерение ионизации в воздухе.

Измерение поглощенной дозы.

Методы и аппаратура для относительной и контрольной дозиметрии.

Расчётные методы определения дозы

Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.

Измерение ионизации в воздухе.

Измерение поглощенной дозы.

**Форма текущей аттестации:** опрос

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

профессиональные (ПК) – ПК-1, ПК-4

**Б1.В.ДВ.04.02 Физика полупроводников и диэлектриков**

**Общая трудоемкость дисциплины** 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-4 Способен применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина «Физика полупроводников и диэлектриков» включена в число дисциплин по выбору вариативной части блока Б1.В по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

**Цели и задачи учебной дисциплины**

Задачи изучения курса "физика полупроводников и диэлектриков" сводится к приобретению студентами определенного комплекса знаний и умений.

Студент должен знать:

- принципиальное отличие полупроводников и диэлектриков от других твердых тел, статистику равновесных носителей заряда в твердых телах, физику электрических и оптических явлений в твердых телах, влияние дефектов и внешних воздействий на их свойства;

- методы измерения и модификации параметров полупроводников и диэлектриков;
- устройство и принцип работы измерительных приборов для определения

параметров полупроводников и диэлектриков;

-область применения и основные направления развития современного состояния твердого тела.

Изучение физики полупроводников должно выработать овладению студентам следующих умений:

-применять полученные знания для решения инженерных, научно-исследовательских, методических, производственных и др. задач;

-пользоваться современными методами изучения и анализа физических явлений и процессов в полупроводниках и диэлектриках;

-пользоваться основными измерительными приборами для определения параметров полупроводников.

Владеть:

методами количественного формулирования и решения задач в физике полупроводников и диэлектриков

Форма текущей аттестации: лабораторные работы

Форма промежуточной аттестации – зачет

### **Б1.В.ДВ.05.01 Ядерный магнитный резонанс**

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

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Курс относится к Дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1. Дисциплина закладывает знания для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра и прохождения практик блока Б2.

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

Дисциплина состоит из пяти разделов.

Раздел 1 «Ядерный магнетизм.»

Раздел 2 «Ядерный магнитный резонанс»

Раздел 3 «Длительности импульсных последовательностей и масштабы времен релаксации»

Раздел 4 «Типы импульсных воздействий и способы измерения времен релаксации.»

Раздел 5 «История создания ЯМР-томографии и устройство ЯМР-томографов.»

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

профессиональные (ПК) - ПК-4

### **Б1.В.ДВ.05.02 Низкоразмерные электронные системы**

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

#### **Цели и задачи дисциплины:**

Цель дисциплины - формирование у студентов представлений о физических свойствах электронных систем пониженной размерности, о том, как влияет понижение размерности на физические явления, какие новые эффекты при этом появляются.

Задачи дисциплины - изучение принципиальных понятий и явлений физики твердого тела для систем с пониженной размерностью, а также ознакомление студентов с основными направлениями практического использования низкоразмерных электронных систем в современных областях техники.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к блоку Б1. Является дисциплиной по выбору вариативной части данного блока.

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

Дисциплина состоит из семи разделов. Раздел 1. Особенности энергетического спектра частиц в системах пониженной размерности. Раздел 2. Влияние однородного поперечного электрического поля на энергетический спектр двумерных электронных систем. Раздел 3. Распределение квантовых состояний в двумерных электронных системах. Раздел 4. Экранирование электрического поля в наноструктурах с двумерным электронным газом. Раздел 5. Двумерные электронные системы в магнитном поле. Квантовый эффект Холла. Раздел 6. Квантовые нити и квантовые точки - 1D и 0D электронные системы. Раздел 7. Применение низкоразмерных электронных систем в приборах наноэлектроники и оптоэлектроники

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

**Форма текущего контроля:** нет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) –
- б) общепрофессиональные (ОПК) –
- в) профессиональные (ПК) ПК-4

### **Б1.В.ДВ.06.01 Основы томографии**

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

изучение физических моделей рентгеновской томографии, математического аппарата преобразований Фурье и Радона, основ цифровой обработки сигналов, включающих теорему отсчетов и дискретное преобразование Фурье, анализ основных методов восстановления изображения в трансмиссионной томографии. Задачи учебной дисциплины – научить студентов использовать на практике теоретические данные по алгоритмам томографии для планирования томографических исследований и правильной интерпретации их результатов с учетом разрешающей способности применяемых алгоритмов.

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

Курс " Основы томографии " является дисциплиной по выбору вариативной части блока Б1.

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

1) Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом, 2) Основные принципы детектирования излучения, 3) Физические основы радионуклидной диагностики, 4) Аппаратные средства радионуклидной диагностики, 5) Физические основы лучевой терапии, 6) Аппаратные средства для лучевой терапии

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) - ;
- в) профессиональные (ПК) – ПК-4

### **Б1.В.ДВ.06.02 Микросхемотехника**

#### **Цели и задачи дисциплины:**

Изучение и освоение теоретических основ и методов проектирования базовых логических элементов и функциональных блоков цифровых схем. Формирование и закрепление навыков проектирования с использованием современных программных средств проектирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** основы теории цепей, элементную базу микроэлектроники, основные схемотехнические решения и функциональные узлы устройств микроэлектроники;

**уметь:** синтезировать функциональные узлы микроэлектронных устройств на

основе данных об их функциональном назначении и электрических параметрах; проводить анализ воздействия сигналов; применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования устройств электроники и наноэлектроники;

**владеть:** навыками практической работы с программными средствами функционально-логического и схемотехнического проектирования.

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

Дисциплина относится к блоку Б1. Является дисциплиной по выбору вариативной части данного блока.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Способы представления информации. Раздел 2. Булева алгебра и логические функции. Раздел 3. Преобразования логических функций. Раздел 4. Проектирование базовых логических элементов цифровых систем. Раздел 5. Цифровая логика на проходных транзисторах и комплементарных ключах. Раздел 6. Проектирование функциональных узлов комбинационного типа.

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

**Формы текущего контроля:** –

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК) –
- б) общепрофессиональные (ОПК) –
- б) профессиональные (ПК) ПК-4

### **Б1.В.ДВ.07.01 Культурология**

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

Целью дисциплины «Культурология» является: 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 культурологи, 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:**

Учебная дисциплина «Культурология» относится к вариативной части блок Б1

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

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

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. Инкультурализация.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-5

б) общепрофессиональные (ОПК)

ОПК-8в) профессиональные (ПК)

ПК-5

### **Б1.В.ДВ.07.02 Информационно-технологическая культура**

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

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части блока Б1 дисциплин подготовки студентов по направлению 03.03.02 Физика. Является курсом по выбору.

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением следующих разделов: Предыстория и социально-философские предпосылки социологии как науки. Социологический проект О. Конта. Классические социологические теории. Современные социологические теории. Русская социологическая мысль. Общество и социальные институты, мировая система и процессы глобализации. Социальные группы и общности. Виды общностей. Общность и личность. Малые группы и коллективы. Социальная организация. Социальные движения. Социальное неравенство, стратификация и социальная мобильность.

Понятие социального статуса. Социальное взаимодействие и социальные отношения. Общественное мнение как институт гражданского общества. Культура как фактор социальных изменений. Взаимодействие экономики, социальных отношений и культуры.

Личность как социальный тип. Социальный контроль и девиация. Личность

как деятельный субъект. Социальные изменения. Социальные революции и реформы. Концепция социального прогресса. Формирование мировой системы. Место России в мировом сообществе. Методы социологического исследования.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) ОК-6

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-4,

ОПК-6в) профессиональные (ПК) ПК-5

### **Б1.В.ДВ.08.01 Системы программного обеспечения**

**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 относится к Дисциплинам по выбору. 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 TStrings, 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:** нет

**Форма промежуточной аттестации** зачет с оценкой

- а) общекультурные (ОК) -
- б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5
- в) профессиональные (ПК) ПК-5

### **Б1.В.ДВ.08.02 Язык программирования высокого уровня**

**Общая трудоемкость дисциплины** 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-2 Способен использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей;

ОПК-4 Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности;

ОПК-5 Способен использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией;

ПК-2 Способен проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов, объектов и свойств с использованием современных компьютерных технологий;

ПК-5 Способен пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

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

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование у обучающихся базовых представлений об основах объектно-ориентированного программирования на базе языка Python.

### **Задачи учебной дисциплины:**

познакомить обучающихся с особенностями языка Python, объектно-ориентированным программированием (ООП);

формирование знаний о парадигме ООП, синтаксических конструкции языка, понятии о наследовании и полиморфизме, стандартной библиотеке встроенных модулей;

выработка у обучающихся навыков работы с современными средами создания объектно-ориентированных программ, средствами компилирования, компоновки и отладки;

развитие умений применять полученные знания при создании программных продуктов для учебной и профессиональной деятельности.

**Форма текущей аттестации:** лабораторные работы

**Форма промежуточной аттестации** – зачет с оценкой

## **Б1.В.ДВ.09.01 Ядерная и медицинская электроника**

### **Цель изучения дисциплины.**

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

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Медицинская электроника» относится к Дисциплинам по выбору вариативной части обязательных дисциплин профессионального цикла Б1 основной образовательной программы. Дисциплина базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Математика», «Физика».

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

Дисциплина состоит из шести разделов.

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

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

Раздел 2. Измерительные преобразователи.

Измерительные преобразователи БС. Типы и характеристики. Схемы включения

Основные метрологические характеристики.

Раздел 3. Цифровые методы и устройства обработки сигналов.

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

Раздел 4. Аналоговые методы и устройства обработки сигналов.

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

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

Основные характеристики. Основные методы преобразования. Структурные схемы.

Экспериментальное исследование основных характеристик.

Раздел 6. Измерительно-диагностическая система.

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

**Формы текущей аттестации.** Контрольные работы.

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

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**  
профессиональные (ПК) ПК-5

**Цели и задачи дисциплины:**

Цель дисциплины – формирование базовых знаний в области физики для объяснения устройства и принципов работы приборов современной электроники, включая твердотельную электронику, квантовую и оптическую электронику.

**Задачи дисциплины:**

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

В результате освоения дисциплины “Физические основы электроники” обучающийся должен:

**знать:**

- классификацию твердых тел на металлы, полупроводники, диэлектрики, с точки зрения зонной теории; основные электрические, магнитные и оптические свойства полупроводников, механизмы изменения проводимости полупроводниковых материалов и возможности управления ими, особенности оптических свойств полупроводников в зависимости от типа зонной структуры, возможности и механизмы легирования полупроводников;

**уметь:**

- оценивать пределы применимости классического подхода, роль и важность квантовых эффектов при описании физических процессов в элементах электроники;  
 - обеспечивать технологическую и конструктивную реализацию материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники;  
 - применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов и устройств твердотельной, микроволновой и оптической электроники.

**владеть:**

- методами квантово-механического описания простейших квантовых систем, входящих в составе электронных структур и технологических методов их формирования

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1.

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

Дисциплина состоит из шестнадцати разделов:

Раздел 1. Введение. Основные свойства полупроводников. Электрические, магнитные и оптические свойства. Фотопроводимость.

Раздел 2. Кремний и германий химическая связь и кристаллическое строение.

Раздел 3. Зонная структура и энергетический спектр носителей заряда. Уравнение Шредингера, квазиимпульс и энергетические зоны в классических полупроводниках Si, Ge, GaAs. Прямая и не прямая зонная структура.

Раздел 4. Эффективная масса носителей заряда. Элементарная теория примесных состояний в полупроводниках. Энергия ионизаций донорных и акцепторных состояний в кремнии и в германии.

Раздел 5. Статистика электронов и дырок в полупроводниках. Плотность электронных состояний в приближении параболических зон. Функция распределения Ферми-Дирака. Степень заполнения примесных уровней.

Раздел 6. Концентрация электронов и дырок в зонах. Эффективная плотность

состояний. Примесный полупроводник. Невырожденный полупроводник, собственная концентрация носителей заряда. Концентрации носителей заряда в примесном полупроводнике при термодинамическом равновесии.

Раздел 7. Сильно вырожденный полупроводник. Зависимость концентрации носителей заряда в не вырожденном и вырожденном полупроводнике.

Раздел 8. Собственный полупроводник. Энергия активации проводимости для собственного полупроводника. Зависимость ширины запрещенной зоны от температуры.

Раздел 9. Зависимость положения уровня Ферми от температуры для собственного и примесного полупроводника.

Раздел 10. Время релаксации носителей заряда в полупроводниках и подвижность носителей тока. Зависимость подвижности от температуры при различных механизмах рассеяния носителей.

Раздел 11. Температурная зависимость удельной проводимости в полупроводниках.

Раздел 12. Оптическое поглощение в полупроводниках. Фундаментальное поглощение. Собственное поглощение в прямозонных полупроводниках. Правило отбора.

Раздел 13. Собственное поглощение в полупроводниках с не прямой зоной структурой влияния температуры на характер спектра собственного поглощения. Определения энергии фононов.

Раздел 14. Экситонное поглощение света в полупроводниках. Уравнение Шредингера и энергетический спектр экситонов.

Раздел 15. Поглощение света свободными носителями. Особенности поглощения электронами и дырками.

Раздел 16. Примесное и решеточное поглощение света.

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

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

**Формы текущего контроля:** лабораторные работы, устный опрос, курсовая работа.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) -

в) профессиональные (ПК) ПК-5

### **ФТД.В.01 Актуальные проблемы теории познания**

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

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

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

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

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

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

**Формы текущей аттестации:** нет.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

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

---

**ФТД.В.02 Основы метрологических измерений**

---

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Курс имеет своей целью познакомить студентов с основами теории и практики метрологии, системы метрологического обеспечения в области физики

В результате студенты должны:

- знать методические материалы по метрологии; основы технического регулиро- вания при решении практических задач; правовые основы и нормативные документы, регламентирующие методики обслуживания и метрологическое обеспечение; особен- ности метрологии в области физики.
- уметь выбирать и применять средства измерений различных физических вели- чин; обрабатывать и представлять результаты, оценивать погрешности полученных результатов; определять метрологические характеристики средств измерения; приме- нять технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля; выбирать структуры метрологического обеспечения производственных процессов; учитывать нормативно-правовые требования в области метрологии.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина "Основы метрологических измерений" является факультативом. Курс связан со всеми изучаемыми специальными дисциплинами.

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

1. Метрология и ее особенности в области физики.
2. Средства измерений физических величин; обработка и представление

результатов измерений.

3. Погрешности.

4. Метрологические характеристики средств измерения.

5. Технология разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля.

6. Структуры метрологического обеспечения производственных процессов.

7. Нормативно-правовые требования в области метрологии.

**Формы текущей аттестации:** нет

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:**

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-1

в) профессиональные (ПК) ПК-5

## Аннотации программ учебной и производственной практик

### **Б2.В.01(У) Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков. вычислительная**

#### **1. Цели учебной практики**

Целями учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, вычислительной являются: знакомство с организацией научных исследований в лабораториях университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций, закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана; формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций; приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, способствующих успешному освоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой бакалавра, установленными ФГОС ВО по направлению 03.03.02 Физика, на основе изучения современного прикладного и специализированного программного обеспечения.

#### **2. Задачи учебной практики**

Задачами учебной вычислительной практики являются:

- ознакомление студентов с вычислительными мощностями физического факультета;
- практическое освоение операционных систем и современных компьютерных оболочек;
- закрепление и расширение навыков использования пакетов прикладных программ;
- ознакомление со специализированными пакетами программ компьютерного моделирования и проектирования;
- создание и оформление отчетов.

#### **3. Время проведения производственной практики 1 курс - 2 семестр.**

#### **4. Формы проведения практики**

Вид практики: учебная.

Способ проведения практики: стационарная.

Форма проведения практики: дискретная.

#### **5. Содержание учебной вычислительной практики**

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

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

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

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

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



**Б2.В.02(П) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-инновационная**

**1. Цели производственной практики**

Целями практики являются: закрепление теоретической и практической подготовки в разделе “ Физика наноматериалов и новых медицинских технологий”, полученной во время изучения курса общей физики.

**2. Задачи производственной практики**

Задачами практики являются: изучение научной литературы, посвященной методам, применяемым в физике твердого тела, знакомство с вычислительной базой, написание реферата по выбранной теме.

**3. Время проведения производственной практики** 2 курс - 4 семестр, 3 курс - 6 семестр.

**4. Формы проведения практики**

Вид практики: производственная.

Способ проведения практики: стационарная.

Форма проведения практики: дискретная.

**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 лаборатории.

2. Знакомство с группой. Рассказ о кафедре, о преподавателях кафедры, о спецкурсах, о научных направлениях. Выдача тем рефератов по основным разделам физики твердого тела.

3. Знакомство с оборудованием лаборатории.

4. Конференция. Выступление студентов по итогам работы над рефератами.

**6 семестр:**

1. Установочное занятие по производственной практике, инструктаж по технике безопасности для работы в лаборатории.

2. Рассказ о спецкурсах, о научных направлениях. Выдача тем рефератов по основным разделам физики твердого тела.

3. Получение навыков работы на вычислительных системах. Проведение расчетов.

4. Обработка результатов вычислений.

5. Конференция. Подведение итогов практики.

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

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

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) ОПК-8, ОПК-9

в) профессиональные (ПК) ПК-3, ПК-5

## **Б2.В.03(Пд) Производственная практика, преддипломная**

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

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

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

Задачами практики являются: изучение научной литературы, знакомство с основными методиками исследований и написание литературного обзора по теме выпускной квалификационной работы.

### **3. Время проведения производственной практики 4 курс - 8 семестр.**

### **4. Формы проведения практики**

Вид практики: производственная.

Способ проведения практики: стационарная.

Форма проведения практики: дискретная.

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

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

### **8 семестр:**

1. Установочное занятие по преддипломной практике, инструктаж по технике безопасности для работы в лаборатории.

2. Консультации по теме выпускной квалификационной работы.

3. Выполнение заданий преддипломной практики.

4. Подготовка отчета.

5. Конференция. Защита производственной практики.

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

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

а) общекультурные (ОК) -

б) общепрофессиональные (ОПК) -

в) профессиональные (ПК) **ПК-3, ПК-5**

### Библиотечно-информационное обеспечение

Сведения о библиотечном и информационном обеспечении основной образовательной программы

N п/п	Наименование показателя	Единица измере- ния/значен ие	Значение сведений
1	2	3	4
1.	Наличие в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки)	есть/нет	ЭБС Универси- тетская библиоте- ка онлайн. – URL: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
2.	Общее количество наименований основной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих-ся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	143
3.	Общее количество наименований дополнительной литерату-ры, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих-ся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	332
4.	Общее количество печатных изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии (суммарное количество экземпляров) в библиотеке по основной образовательной программе	экз.	1837
5.	Общее количество наименований основной литературы, пере-численной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной програм-ме	ед.	92
6.	Общее количество печатных изданий дополнительной литера-туры, перечисленной в рабочих программах дисциплин (моду-лей), в наличии в библиотеке (суммарное количество экзем-пляров) по основной образовательной программе	экз.	5180
7.	Общее количество наименований дополнительной литерату-ры, перечисленной в рабочих программах дисциплин (моду-лей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	243
8	Наличие печатных и (или) электронных образовательных ре-сурсов, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся-	да/нет	да

	ся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья		
9	Количество имеющегося в наличии ежегодно обновляемого лицензионного программного обеспечения, предусмотренного рабочими программами дисциплин (модулей)	ед.	1
10	Наличие доступа (удаленного доступа) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, которые определены в рабочих программах дисциплин (модулей)	да/нет	Используется свободное ПО в соответствии с распоряжением Президента РФ от 17.12.2010 № 2299-р

## Приложение 7

**Материально-техническое обеспечение****Материально-техническое обеспечение образовательного процесса**

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
История	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1,190</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1,313а</p>
Философия	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 290</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1,318</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1,, 313а</p>
Иностранный язык	<p>Лингафонный кабинет: кассетный магнитофон, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 231</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Математический анализ	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, 329</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, , 313а</p>
Аналитическая геометрия	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 435</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, 320</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, 313а</p>
Линейная алгебра	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 435</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, 320,</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, 313а</p>

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Векторный и тензорный анализ	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, 329</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, 313а</p>
Теория функций комплексных переменных	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, 320</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, 313а</p>
Дифференциальные уравнения	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 435</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд 329</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд 313а</p>
Интегральные уравнения и вариационное исчисление	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд 325</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд 313а</p>

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Теория вероятностей и математическая статистика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 437</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд 325</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд 313а</p>



Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Механика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, лаборатория общего физического практикума по механике:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект физических приборов КФП (маятник Обербека, Гироскоп, Универсальный маятник, Крутильный маятник, маятник Максвелла);</li> <li>- баллистический маятник;</li> <li>- установка для определения моментов инерции тел и проверки теоремы Гюйгенса-Штейнера (трифилярный подвес, электронный секундомер) — 2 установки;</li> <li>- крутильный маятник;</li> <li>- установка для определения моментов инерции твёрдых тел;</li> <li>- установка для определения модуля упругости;</li> <li>- штангенциркули (5 инструментов), весы рычажные с разновесами (3 прибора);</li> <li>- компьютер для обработки результатов вычислений</li> </ul> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд 145</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд 313а</p>
Молекулярная физика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, лаборатория общего физического практикума по молекулярной физике и термодинамике:</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.145</p>

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доска Гальтона;</li> <li>- установка для изучения биений (колебаний связанных систем);</li> <li>- установка для исследования затухающих колебаний;</li> <li>- установка для определения длины свободного пробега молекул воздуха (2 шт.);</li> <li>- вискозиметр Оствальда;</li> <li>- установка для определения коэффициента внутреннего трения методом Стокса;</li> <li>- ротационный вискозиметр;</li> <li>- установка для определения поверхностного натяжения воды;</li> <li>- установка для определения зависимости поверхностного натяжения воды от температуры (2шт.);</li> <li>- установка для определения коэффициента объёмного расширения жидкостей;</li> <li>- установка для определения скорости звука интерференционным методом;</li> <li>- ТКО для лаб. «Молекул.физ. и термодинам.»: ФПТ1-1, ФПТ1-3, ФПТ1-6, ФПТ1-8, ФПТ1-10, ФПТ1-11;</li> <li>- компьютер для обработки результатов вычислений</li> </ul> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.313а</p>
Электричество и магнетизм	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических заня-</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская</p>

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
	<p>тий, лаборатория общего физического практикума по электричеству и магнетизму:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лабораторное оборудования для выполнения работ по определению удельного заряда электрона в вакуумном диоде и методом магнетрона, по изучению электронного осциллографа, по изучению электростатического поля, по исследованию процесса заряда и разряда конденсатора, по изучению сегнетоэлектриков, по определению температурной зависимости сопротивления металлов, по определению горизонтальной составляющей магнитного поля Земли различными методами, по исследованию петли гистерезиса ферромагнетиков, по определению электродинамической постоянной, по изучению законов переменного тока, по исследованию полупроводниковых выпрямителей и определению работы выхода;</li> <li>- осциллограф С1-178.1 (4 шт.); электронный секундомер; набор для демонстрации электрических полей;</li> <li>- компьютер для обработки результатов вычислений</li> </ul> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>пл., 1, ауд. 103</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.313а</p>
Оптика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, лаборатория общего физического практикума по оптике:</p> <p>лабораторные комплексы ЛКО-11, ЛКО-1А, ЛКО-3, лабораторные модули МРО-1, МРО-2, МРО-3, включающие, в том числе, гелий-неоновый и полупроводниковый лазеры, гониометры, рефрактометр, фотокolorиметры, монохроматоры, оптические модульные установки с наборами модулей, объективы, дуговые ртутные лампы с источниками питания, поляриметры, микроскопы, линзы, кюветы, колбы, мензурки,</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 427</p>

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
	<p>химикаты, голографическая демонстрационная установка;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поляриметр круговой СМ-3;</li> <li>- рефрактометр ИФР-454Б2М;</li> <li>- фотометр КФК-5М.</li> </ul> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд 313а</p>
Атомная физика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебные аудитории для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий:</p> <p>-Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа: рентгеновский спектрометр-монокроматор РСМ-500 - 1 шт.; рентгеновский дифрактометр ДРОН — 4 -07 - 1 шт., рентгеновский дифрактометр Радиан ДР-023 - 1 шт., Спектрометр универсальный рентгеновский «Реном» СУР-01 - 1 шт; лабораторная установка Leyboldrontgengerat X-ray apparatus 554800 - 1 шт</p> <p>- учебная лаборатория атомного спектрального анализа, оснащенная оборудованием, необходимыми для выполнения качественного и полуколичественного спектрального анализа: генератор активизированной дуги переменного тока и высоковольтной искры ИВС-29; спектрометр с плоской дифракционной решеткой PGS-2 с ПЗС-линейкой фирмы Toshiba TCD1304AP.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы,</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>Университетская пл., 1, ауд 25, 26, 21</p> <p>Университетская пл., 1, ауд 129</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд313а</p>
Физика атомного ядра и	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
элементарных частиц	<p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, лаборатория физики атомного ядра и элементарных частиц:</p> <p>Установка для регистрации альфа-излучения различных источников (измерений скорости счета альфа-частиц в воздухе лаборатории при нормальных условиях); Устройство для наблюдения распада мезонов космического излучения и оценки их средней энергии на поверхности Земли.</p> <p>Учебный лабораторный стенд "Экспериментальная проверка закона Пуассона для актов радиоактивного распада.</p> <p>Учебный лабораторный стенд "Экспериментальное измерение периода полураспада долгоживущего изотопа"</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд 30, 32</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд 313а</p>
Теоретическая механика и механика сплошных сред	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноут-бук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.290</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.313а</p>
Электродинамика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноут-бук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.320</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.313а</p>

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Квантовая теория	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.325</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.313а</p>
Термодинамика, статистическая физика и физическая кинематика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.325</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.313а</p>

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Химия	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная лаборатория общехимического практикума и физической химии:</p> <p>Стандартное оборудование химической лаборатории (лабораторные столы, электрический колбонагреватель, вытяжной шкаф, газовые горелки, мойка, сушильный шкаф, средства пожаротушения). Компьютерная лаборатория "L-микро", фотоколориметр. Химические реактивы, химическая посуда, лабораторное оборудование (весы электронные, рН-метр, штативы, асбестированные сетки, тигельные щипцы и т.д)</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 439</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 166</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.313а</p>
Безопасность жизнедеятельности	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Учебная аудитория для, проведения практических занятий: тренажеры для отработки сердечно-легочной реанимации, комплект шин (Дитерихса, Крамера для верхних и нижних конечностей), Воротник Шанса, дозиметры, стенды с демонстрационными материалами; ноутбук Asusc возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 437</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд 313а</p> <p>г.Воронеж, ул.Пушкинская,д.16, ауд. 111</p>
Физическая культура и спорт Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран.</p> <p>Спортивно-игровой зал: гимнастические стенки, брусья, маты гимнастические, гантели, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, сетки</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, ул. Хользунова, 40, учебный корпус №5, спортзал</p>

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
	<p>для игры в бадминтон, баскетбольные и волейбольные мячи, бадминтонные ракетки, воланы и мячи, обручи.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>/1 этаж/, Университетская пл., 1, спортзал /3 этаж/ (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 313А)</p>
Правоведение	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
Экономика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских и практических занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 190</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
Русский язык для устной и письменной коммуникации	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
Линейные и нелинейные	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и ла-</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская</p>



Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
уравнения физики	<p>бораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>пл., 1, ауд. 325</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
Новые информационные технологии в науке и образовании	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Дисплейный класс для проведения лабораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, УВЦ</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
Экспериментальные методы ядерной и медицинской физики	<p>Комплект лабораторного оборудования "Изучение работы АКП и ЦАП</p> <p>Учебный лабораторный стенд "Изучение взаимоеействия заряженных частиц с веществом.</p> <p>Учебный лабораторный стенд "Исследование газоразрядного счётчика"</p> <p>Учебный лабораторный стенд "Экспериментальная проверка закона Пуассона для актов радиоактивного распада.</p> <p>Установка спектрометрическая МКС-01.А. "Мультирад" в составе: гамма-спектрометрический тракт "Мультирад-гамма", ПО "Прогресс".</p> <p>Установка спектрометрическая МКС-01.А "Мультирад" в составе: альфа-спектрометрический тракт - А.С." ПО "Прогресс".</p> <p>Учебная лаборатория:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установка для изучения космических лучей ФПК 01</li> <li>2. Установка для изучения взаимодействия альфа-излучения с веществом</li> </ol> <p>детектор ДКПс-50:</p> <p>предусилитель ПУ-Г-1К;</p>	<p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 32</p>

	<p>         пульт спектрометрический СЭС-13;          пересчетный прибор ПСО2-4;          3. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П;          блок детектирования БДЖП-06П;          устройство измерительное УИ-38П1;          4. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П;          детектор СИ-8Б;          блок питания ПСО2-08А;          пересчетный прибор ПСО2-4;          5. Установка для изучения взаимодействия гамма-излучения с веществом (2 шт.);          блок детектирования БДЭГ2-23;          высоковольтный блок ВС-22;          пересчетный прибор ПСО2-4;          6. Установка дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03.          Учебная лаборатория:          Установка для изучения космических лучей ФПК 01          2. Установка для изучения взаимодействия альфа-излучения с веществом          детектор ДКПс-50:          предусилитель ПУ-Г-1К;          пульт спектрометрический СЭС-13;          пересчетный прибор ПСО2-4;          3. Установка для изучения взаимодействия бета-излучения с веществом УДНС-01П;          детектор СИ-8Б;          блок питания ПСО2-08А;          пересчетный прибор ПСО2-4;          4. Установка дозиметрического контроля УИМ2-2 с блоками детектирования БДМГ-08Р и БДБ2-03;          5. Установка по определению периода полураспада:          детектор СИ-8Б;          счетчик СЧМ16\1; компьютер 6. полупроводниковый гамма-спектрометр:       </p>	
--	---	--

	<p>детектор ДГДК-80;  предусилитель ПУ-Г-1К;  усилитель КАМАК 1101;  высоковольтный блок КАМАК 1904;  анализатор импульсов АИ-4К;  компьютер;  осциллограф С1-72;  Учебная лаборатория:  1) Альфа-спектрометр СЭА-13 П (2008г.);  2) Жидкосцинтилляционный радиометр TRIATHLER-425-004 (2007);  3) Бета-спектрометр "Бееф-1С" (2001);  4) Рентгеновский полупроводниковый спектрометр SLP-36/250 (2005).  Учебная лаборатория:  1) Гейгеровский счетчик - 2 шт.; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); детектор СИ-8Б (СБТ-10); пересчетный прибор ПС02-4; осциллограф С1-55.  2) сцинтилляционный гамма-спектрометр: блок детектирования БЛБД7Г - 20Р; высоковольтный блок БНВ-30-01 (стандарт "Вектор"); усилитель БУИ-3К "Вектор"; компьютер с анализатором импульсов АИ-4К.  3) Полупроводниковый альфа-спектрометр: детектор ДКПсд-125, предусилитель БУШ2-50; усилитель БУИ-3К "Вектор", камера СЭА-01</p>	<p>г. Воронеж,  Университетская пл., 1, ауд.  37</p>
<p>Дизайн, синтез и применение наноматериалов</p>	<p>-Лаборатория спецпрактикумов кафедры ФТТиНС: измерительные устройства: для измерения эффекта Холла, термоЭДС, магнетосопротивления, спектрофотометры СФ-56, измеритель диффузионной длины типа проводимости для измерения вольт-амперной характеристики диодов и транзисторов, вольт-фарадных</p> <p>Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа:  рентгеновский спектрометр-монокроматор РСМ-500 - 1 шт.;  рентгеновский дифрактометр ДРОН — 4 -07 - 1 шт., рентгеновский дифрактометр Радиан ДР-023 - 1 шт., Спектрометр универсальный рентгеновский «Реном» СУР-01 - 1 шт.; лабораторная установка LeyboldrontgengeratX-rayapparatus 554800 - 1 шт.</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 126</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 25,26</p>

	<p>Совместная лаборатория физики наногетероструктур и полупроводниковых материалов:</p> <p>Рамановский спектрометр РамМикс 532 - 1 шт; LCR-спектрометр Elins-1500 - 1 шт, установка для измерения параметров полупроводниковых материалов на эффекте Холла HMS-2000 - 1 шт; Оптический микроскоп-твердомер ПМТ-3; Интерферометр МИИ-4. Дистиллятор лабораторный АЗ-14 «Я-ФП»-01; Центрифуга лабораторная ЦЛн-16; Магнитная мешалка с подогревом MagicLAB – US-1500D; Импедансметр Z-1500J; Диспергатор роторный – Ика-T18D; pH-метр/ионметр ИПЛ 111-1, 12. Печь Nabertherm-LE; Печь LIOP-LF; Ванна ультразвуковая -СТ431D2; Источник тока GWInstek PSW7 800-2.88; Источник тока GWInstek GPR – 30H10D, 17. 3 компьютера.</p>	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 28
Ускорители заряженных частиц в ядерной и медицинской физике	<p>Учебный лабораторный стенд "Изучение взаимодействия заряженных частиц с веществом.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: компьютер, мультимедиа-проектор, экран</p>	<p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 32</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 320</p>
Астрофизика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Для проведения лабораторных занятий - учебная аудитория и Астрономическая обсерватория ВГУ: телескопы, модель небесной сферы, звездный фотометр с напряжением питания 2200 В, модель Солнечной системы, карта звездного неба, звездные атласы, подвижные кар-</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 119а</p>

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
	<p>ты звездного неба, фотографии поверхности Луны, планет Солнечной системы, галактик, учебная литература, методические указания к выполнению лабораторного практикума</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Радиофизика и электроника	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Учебная лаборатория для проведения лабораторного практикума по радиофизике и электронике: вольтметры В7-78/1 (2 шт.), генераторы AFG-72005 (4 шт.), генераторы GAG-810 (4 шт.), генераторы АКПП 3206/5, лабораторный стенд "Электроника", осциллографы GDS-71042 (5 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 420</p>
Физика конденсированного состояния	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
Теория групп и тензорный анализ	-лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования: Компьютеры Pentium Intel Core i7 - 6 шт., компьютеры Pentium Intel Core Duo - 8 шт.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 18, 19
Спецпрактикум	-Лаборатория спецпрактикумов кафедры ФТТиНС: измерительные устройства: для измерения эффекта Холла, термоЭДС, магнетосопротивления, спектрофотометры СФ-56, измеритель диффузионной длины типа проводимости для измерения вольт-амперной характеристики диодов и транзисторов, вольт-фарадных	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 126

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
	<p>характеристик МДП и других структур.</p> <p>-Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа: рентгеновский спектрометр-монокроматор РСМ-500 - 1 шт.; рентгеновский дифрактометр ДРОН — 4 -07 - 1 шт., рентгеновский дифрактометр Радиан ДР-023 - 1 шт., Спектрометр универсальный рентгеновский «Реном» СУР-01 - 1 шт.; лабораторная установка LeyboldrontgengeratX-rayapparatus 554800 - 1 шт.</p> <p>-Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования: компьютеры PentiumIntelCorei7 - 6 шт., компьютеры PentiumIntelCoreDuo - 8 шт.</p>	<p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 25, 26, 21</p> <p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд.18,19</p>
Физические основы нано- и микротехнологий	<p>-Лаборатория спецпрактикумов кафедры ФТТиНС: измерительные устройства: для измерения эффекта Холла, термоЭДС, магнетосопротивления, спектрофотометры СФ-56, измеритель диффузионной длины типа проводимости для измерения вольт-амперной характеристики диодов и транзисторов, вольт-фарадных характеристик МДП и других структур, осциллограф цифровой Rohde &amp; Schwarz НМО 3054 - 1 шт.; осциллограф цифровой Rohde &amp; Schwarz НМО 1004 - 1 шт.;</p>	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 126
Основы альфа-, бета-, гамма-спектроскопии	Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 437
Физические аспекты экологии	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313А</p>

	блоки) (15 шт.)	
--	-----------------	--

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Моделирование физических процессов	-Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа: рентгеновский спектрометр-монокроматор РСМ-500 - 1 шт.; рентгеновский дифрактометр ДРОН — 4 -07 - 1 шт., рентгеновский дифрактометр Радиан ДР-023 - 1 шт., Спектрометр универсальный рентгеновский «Реном» СУР-01 - 1 шт; лабораторная установка Leybold rontgengerat X-ray apparatus 554800 - 1 шт	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 25, 26, 21
Практикум по атомной спектроскопии	Учебная лаборатория атомного спектрального анализа, оснащенная оборудованием, необходимыми для выполнения качественного и полуколичественного спектрального анализа: генератор активизированной дуги переменного тока и высоковольтной искры ИВС-29; спектрометр с плоской дифракционной решеткой PGS-2 с ПЗС-линейкой фирмы Toshiba TCD1304AP.  Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 129  г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 119а
Программирование	Компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а



Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Вычислительная физика	Компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313А
Численные методы и математическое моделирование	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 510П
Кристаллофизика, кристаллография и основы рентгеноструктурного анализа	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p> <p>Лаборатория спецпрактикумов кафедры ФТТиНС: измерительные устройства: для измерения эффекта Холла, термоЭДС, магнетосопротивления, спектрофотометры СФ-56, измеритель диффузионной длины типа проводимости для измерения вольт-амперной характеристики диодов и транзисторов, вольт-фарадных характеристик МДП и других структур, осциллограф цифровой Rohde &amp; Schwarz НМО 3054 - 1 шт.; осциллограф цифровой Rohde &amp; Schwarz НМО 1004 - 1 шт.;</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313А</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 126</p>
Генетика, радиобиология и анатомия человека	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313А</p>
Физические методы визуализации в медицинской диагностике	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 507п

Основы нанотехнологий	Лаборатория спецпрактикумов кафедры ФТТиНС: измерительные устройства: для измерения эффекта Холла, термоЭДС, магнетосопротивления, спектрофотометры СФ-56, измеритель диффузионной длины типа проводимости для измерения вольт-амперной характеристики диодов и транзисторов, вольт-фарадных характеристик МДП и других структур, осциллограф цифровой Rohde & Schwarz НМО 3054 - 1 шт.; осциллограф цифровой Rohde & Schwarz НМО 1004 - 1 шт.;	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 126
-----------------------	---	--

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Методы диагностики наноматериалов	<p>Лаборатория спецпрактикумов кафедры ФТТиНС: измерительные устройства: для измерения эффекта Холла, термоЭДС, магнетосопротивления, спектрофотометры СФ-56, измеритель диффузионной длины типа проводимости для измерения вольт-амперной характеристики диодов и транзисторов, вольт-фарадных характеристик МДП и других структур, осциллограф цифровой Rohde &amp; Schwarz НМО 3054 - 1 шт.; осциллограф цифровой Rohde &amp; Schwarz НМО 1004 - 1 шт.;</p> <p>-Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа: рентгеновский спектрометр ДРОН-4-07 – 1шт., рентгеновский дифрактометр Радиан ДР-023 – 1шт. Спектрометр универсальный рентгеновский «Реном» СУР-01 -1шт, лабораторная установка Leybold rontgengerat X-ray apparatus 554800 - 1 шт</p>	<p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 126</p> <p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 25,26,21</p>
Физиология и диагностика	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 507П

<p>Основы дозиметрии в ядерной и медицинской физике</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.) Установка спектрометрическая МКС-01.А "Мультирад" в составе: альфа-спектрометрический тракт - А.С." ПО "Прогресс" Учебный лабораторный стенд "Экспериментальное измерение периода полураспада долгоживущего изотопа" Учебный лабораторный стенд "Изучение взаимодействия заряженных частиц с веществом." Учебный лабораторный стенд "Исследование газоразрядного счётчика"</p>	<p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 437  г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а  г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд.32</p>
<p>Физика полупроводников и диэлектриков</p>	<p>Лаборатория спецпрактикумов кафедры ФТТиНС: измерительные устройства: для измерения эффекта Холла, термоЭДС, магнетосопротивления, спектрофотометры СФ-56, измеритель диффузионной длины типа проводимости для измерения вольт-амперной характеристики диодов и транзисторов, вольт-фарадных характеристик МДП и других структур, осциллограф цифровой Rohde &amp; Schwarz НМО 3054 - 1 шт.; осциллограф цифровой Rohde &amp; Schwarz НМО 1004 - 1 шт.;</p>	<p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 126</p>

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Ядерный магнитный резонанс	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 30
Низкоразмерные электронные системы	-Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования: компьютеры Pentium Intel Corei7 - 6 шт., компьютеры Pentium Intel Core Duo - 8 шт.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 18, 19
Основы томографии	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 507П
Микросхемотехника	-Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования: компьютеры Pentium Intel Corei7 - 6 шт., компьютеры Pentium Intel Core Duo - 8 шт.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 18, 19
Культурология	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436
	Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 325
	Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а
Информационно-технологическая культура	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ноутбук, мультимедиа-проектор, экран	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 436
	Учебная аудитория для проведения семинарских, практических и ла-	г. Воронеж, Университетская

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
	<p>бораторных занятий</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)</p>	<p>пл., 1, ауд. 325</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313а</p>
Системы программного обеспечения	Компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры	
Язык программирования высокого уровня	-Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования: компьютеры Pentium Intel Core i7 - 6 шт., компьютеры Pentium Intel Core Duo - 8 шт.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 19
Ядерная и медицинская электроника	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Специализированная мебель,</p> <p>учебный стенд для изучения основ компьютерной томографии,</p> <p>учебный стенд для изучения основ ядерно-магнитного резонанса</p> <p>Учебный лабораторный стенд "Исследование газоразрядного счётчика" (крейт КАМАК; спектрометрический усилитель 1101; высоковольтный блок 1904)</p> <p>Специализированная мебель,</p> <p>Учебные макеты для проведения лабораторных работ</p> <p>Комплект лабораторного оборудования "Изучение работы АЦП и ЦАП"</p>	<p>г. Воронеж, площадь Университетская, дом 1, ауд. 506П</p> <p>г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 507П</p>
Физические основы электроники	-Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа: рентгеновский спектрометр-монокроматор РСМ-500 - 1 шт.; рентгеновский дифрактометр ДРОН — 4 -07 - 1 шт., рентгеновский	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 25, 26, 21

	иФрактометр Радиан ДР-023 - 1 шт., Спектрометр универсальный рентгеновский «Реном» СУР-01 - 1 шт; лабораторная установка Leybold rontgengerat X-ray apparatus 554800 - 1 шт;	
Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, вычислительная	Дисплейный класс для выполнения заданий учебной вычислительной практики	г. Воронеж, Университетская пл., 1, УВЦ
Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-инновационная	<p>-Совместная лаборатория физики наногетероструктур и полупроводниковых материалов:  Рамановский спектрометр РамМикс 532 - 1 шт; LCR-спектрометр Elins-1500 - 1 шт, установка для измерения параметров полупроводниковых материалов на эффекте Холла HMS-2000 - 1 шт; Оптический микроскоп-твердомер ПМТ-3; Интерферометр МИИ-4. Дистиллятор лабораторный АЗ-14 «Я-ФП»-01; Центрифуга лабораторная ЦЛн-16; Магнитная мешалка с подогревом MagicLAB – US-1500D; Импедансметр Z-1500J; Диспергатор роторный – Ика-T18D; pH-метр/ионометр ИПЛ 111-1, 12. Печь Nabertherm-LE; Печь LIOP-LF; Ванна ультразвуковая -СТ431D2; Источник тока GWInstek PSW7 800-2.88; Источник тока GWInstek GPR – 30H10D, 17. 3 компьютера.</p> <p>-Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования: компьютеры Pentium Intel Corei7 - 6 шт., компьютеры Pentium Intel Core Duo - 8 шт.</p> <p>-Лаборатория инфракрасной спектроскопии ЦКПНО ВГУ:  ИК-Фурье спектрометр Vertex-70 - 1 шт; Спектрофотометр LAMBDA_650 - 1 шт;</p> <p>-Лаборатория спецпрактикумов кафедры ФТТиНС:  Спектрофотометр СФ-56А - 1 шт; осциллограф цифровой Rohde &amp; Schwarz НМО 3054 - 1 шт.; осциллограф цифровой Rohde &amp; Schwarz НМО 1004 - 1 шт.;</p> <p>-Лаборатория технологии наноструктур и наноматериалов:  вакуумные технологические установки для магнетронного и термического нанесения металлических и диэлектрических пленок; электропечь ПТК-1,4-40 с контролируемой атмосферой и автоматизированным управлением; многоканальный цифровой</p>	<p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 28</p> <p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд 18,19</p> <p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 49</p> <p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 126</p> <p>г. Воронеж, пр. Революции 24, ауд.129</p>

	осциллограф-регистратор АСК-4106 с расширенным программным обеспечением; прецизионный LCR измеритель HIOKI-3522-50; измеритель импеданса Solartron1260 с диэлектрическим интерфейсом	
--	--	--



Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
	<p>-Совместная лаборатория физики наногетероструктур и полупроводниковых материалов:  Рамановский спектрометр РамМикс 532 - 1 шт; LCR-спектрометр Elins-1500 - 1 шт, установка для измерения параметров полупроводниковых материалов на эффекте Холла HMS-2000 - 1 шт; Оптический микроскоп-твердомер ПМТ-3; Интерферометр МИИ-4. Дистиллятор лабораторный АЗ-14 «Я-ФП»-01; Центрифуга лабораторная ЦЛн-16; Магнитная мешалка с подогревом MagicLAB – US-1500D; Импедансметр Z-1500J; Диспергатор роторный – Ика-T18D; pH-метр/ионометр ИПЛ 111-1, 12. Печь Nabertherm-LE; Печь LIOP-LF; Ванна ультразвуковая -СТ431D2; Источник тока GWInstek PSW7 800-2.88; Источник тока GWInstek GPR – 30H10D, 17. 3 компьютера.</p> <p>-Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования: компьютеры Pentium Intel Corei7 - 6 шт., компьютеры Pentium Intel Core Duo - 8 шт.</p> <p>-Лаборатория инфракрасной спектроскопии ЦКПИО ВГУ:  ИК-Фурье спектрометр Vertex-70 - 1 шт; Спектрофотометр LAMBDA_650 - 1 шт;</p> <p>-Лаборатория спецпрактикумов кафедры ФТТиНС:  Спектрофотометр СФ-56А - 1 шт; осциллограф цифровой Rohde &amp; Schwarz НМО 3054 - 1 шт.; осциллограф цифровой Rohde &amp; Schwarz НМО 1004 - 1 шт.;</p> <p>-Лаборатория технологии наноструктур и наноматериалов:  вакуумные технологические установки для магнетронного и термического нанесения металлических и диэлектрических пленок; электропечь ПТК-1,4-40 с контролируемой атмосферой и автоматизированным управлением; многоканальный цифровой осциллограф-регистратор АСК-4106 с расширенным программным обеспечением; прецизионный LCR измеритель HIOKI-3522-50; измеритель импеданса Solartron1260 с диэлектрическим интерфейсом</p>	<p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 28</p> <p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд 18,19</p> <p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 49</p> <p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 126</p> <p>г. Воронеж, пр. Революции 24, ауд.129</p>

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
	<p>Solartron1296; многоканальная система управления и сбора электрофизической информации; оптоволоконный спектрометр USB4000-VIS-NIR.</p> <p>-Лаборатория электронной микроскопии ЦКПНО ВГУ: растровый электронный микроскоп JEOL JSM-6380LV с микроанализатором Oxford Instruments - 1 шт.; просвечивающий электронный микроскоп Libra 120 - 1 шт.</p>	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 7, 41
Производственная практика, преддипломная	<p>-Лаборатория рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализа: рентгеновский спектрометр-монокроматор РСМ-500 - 1 шт.; рентгеновский дифрактометр ДРОН — 4 -07 - 1 шт., рентгеновский ифрактометр Радиан ДР-023 - 1 шт., Спектрометр универсальный рентгеновский «Реном» СУР-01 - 1 шт; лабораторная установка Leybold rontgengerat X-ray apparatus 554800 - 1 шт;</p> <p>-Совместная лаборатория физики наногетероструктур и полупроводниковых материалов: Рамановский спектрометр РамМикс 532 - 1 шт; LCR-спектрометр Elins-1500 - 1 шт, установка для измерения параметров полупроводниковых материалов на эффекте Холла HMS-2000 - 1 шт; Оптический микроскоп-твердомер ПМТ-3; Интерферометр МИИ-4. Дистиллятор лабораторный АЗ-14 «Я-ФП»-01; Центрифуга лабораторная ЦЛн-16; Магнитная мешалка с подогревом MagicLAB – US-1500D; Импедансметр Z-1500J; Диспергатор роторный – Ika-T18D; рН-метр/ионометр ИПЛ 111-1, 12. Печь Nabertherm-LE; Печь LIOP-LF; Ванна ультразвуковая -СТ431D2; Источник тока GWInstek PSW7 800-2.88; Источник тока GWInstek GPR – 30H10D, 17. 3 компьютера.</p> <p>-Лаборатория компьютерных технологий, САПР и математического моделирования: компьютеры Pentium Intel Corei7 - 6 шт., компьютеры Pentium Intel Core Duo - 8 шт.</p> <p>-Лаборатория инфракрасной спектроскопии ЦКПНО ВГУ: ИК-Фурье спектрометр Vertex-70 - 1 шт; Спектрофотометр</p>	<p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 25, 26, 21</p> <p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 28</p> <p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд 18,19</p> <p>г. Воронеж, Университетская</p>

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
	<p>LAMBDA_650 - 1 шт;</p> <p>-Лаборатория спецпрактикумов кафедры ФТТиНС: Спектрофотометр СФ-56А - 1 шт; осциллограф цифровой Rohde &amp; Schwarz НМО 3054 - 1 шт.; осциллограф цифровой Rohde &amp; Schwarz НМО 1004 - 1 шт.;</p> <p>-Лаборатория технологии наноструктур и наноматериалов: вакуумные технологические установки для магнетронного и термического нанесения металлических и диэлектрических пленок; электропечь ПТК-1,4-40 с контролируемой атмосферой и автоматизированным управлением; многоканальный цифровой осциллограф-регистратор АСК-4106 с расширенным программным обеспечением; прецизионный LCR измеритель HIOKI-3522-50; измеритель импеданса Solartron1260 с диэлектрическим интерфейсом Solartron1296; многоканальная система управления и сбора электрофизической информации; оптоволоконный спектрометр USB4000-VIS-NIR.</p> <p>-Лаборатория электронной микроскопии ЦКПНО ВГУ: растровый электронный микроскоп JEOL JSM-6380LV с микроанализатором Oxford Instruments - 1 шт.; просвечивающий электронный микроскоп Libra 120 - 1 шт.</p>	<p>площадь, д.1, ауд. 49</p> <p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 126</p> <p>г. Воронеж, пр. Революции 24, ауд.129</p> <p>г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. 7, 41</p>

### **Кадровое обеспечение образовательного процесса**

К реализации образовательного процесса привлечено 55 научно-педагогических работников.

Доля НПР, имеющих образование (ученую степень), соответствующее профилю преподаваемой дисциплины в общем числе работников, реализующих данную образовательную программу, составляет 87%

Доля НПР, имеющих ученую степень и(или) ученое звание составляет 92%, из них доля НПР, имеющих ученую степень доктора наук и(или) звание профессора 35 %.

Доля работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью образовательной программы (имеющих стаж практической работы в данной профессиональной области не менее 3-х лет) составляет 8 %.

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

## Приложение 9

### **Характеристика среды университета, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников.**

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

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

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

Системная работа ведется в активном взаимодействии с

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

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

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

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

В Университете 9 общежитий.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

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

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

Работает Отдел развития карьеры и бизнес-партнерства.

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