

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

---

«Утверждаю»

Первый проректор,  
проректор по учебной работе

Е.Е.Чупандина



2016 года

**Основная образовательная программа  
высшего образования  
по направлению подготовки  
03.03.02 ФИЗИКА**

Программа бакалавриата  
Профиль - Кристаллофизика

Квалификация выпускника - бакалавр

Нормативный срок освоения программы - 4 года

Форма обучения - очная

Воронеж - 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения .....	3
1.1. Основная образовательная программа бакалавриата реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.03.02 Физика .....	3
1.2. Нормативные документы для разработки ООП ВО бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика .....	3
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 Физика.....	4
1.4. Требования к абитуриенту.....	4
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника .....	4
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника .....	4
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника .....	5
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника .....	5
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника .....	5
3. Планируемые результаты освоения ООП.....	5
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП ВО .....	7
4.1. Годовой календарный учебный график .....	7
4.2. Учебный план .....	7
4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, дисциплин .....	7
4.4. Аннотации программ учебной и производственной практик.....	7
5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика.....	8
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников.....	9
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП ВО .....	11
7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация .....	11
7.2. Итоговая аттестация выпускников .....	11
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся .....	12
Приложение 1. Матрица соответствия компетенций и составных частей ООП.....	14
Приложение 2. График учебного процесса .....	19
Приложение 3. Учебный план .....	21
Приложение 4. Аннотации рабочих программ учебных курсов, дисциплин .....	27
Приложение 5. Аннотации рабочих программ практик.....	73
Приложение 6. Библиотечно-информационное обеспечение.....	76
Приложение 7. Кадровое обеспечение образовательного процесса .....	78
Приложение 8. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса .....	79

## 1 Общие положения

### 1.1. Основная образовательная программа бакалавриата реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.03.02 Физика

Основная образовательная программа, реализуемая в Воронежском государственном университете по направлению подготовки **03.03.02 Физика (профиль Кристаллофизика)**, представляет собой систему документов, разработанную с учетом требований рынка труда, на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (ФГОС ВО), а также с учетом рекомендованной примерной образовательной программы.

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

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

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

Нормативную правовую базу разработки ООП составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 - ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Устав ФГБОУ ВО «ВГУ»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика (квалификация (степень) «бакалавр»), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «07» августа 2014 г. № 937;
- Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 №1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- ДП ВГУ 1.3.04.750 — 2015 Система менеджмента качества. Организация и реализация образовательного процесса;
- СТ ВГУ 1.3.02 — 2015 Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация. Общие требования к содержанию и порядок проведения;
- П ВГУ 2.1.01 — 2015 Положение о порядке разработки и утверждения основных образовательных программ высшего образования;
- П ВГУ 2.1.02 — 2014 Положение о формировании фонда оценочных средств для аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования Воронежского государственного университета;
- П ВГУ 2.1.04 — 2015 Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета;
- П ВГУ 2.1.07 — 2015 Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования;

- П ВГУ 2.0.10 — 2015 Положение об электронных учебно-методических комплексах Воронежского государственного университета;
  - П ВГУ 2.0.16 — 2015 Положение об организации самостоятельной работы обучающихся в Воронежском государственном университете;
  - П ВГУ 2.0.17 — 2015 Положение о порядке формирования дисциплин по выбору обучающихся в Воронежском государственном университете;
  - И ВГУ 2.1.14 — 2016 Инструкция. Рабочая программа учебной дисциплины. Порядок разработки, оформление и введение в действие;
  - И ВГУ 2.1.12 — 2015 Инструкция о порядке проведения практик обучающихся в Воронежском государственном университете по основным образовательным программам высшего образования.
- учебный план подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика;

### **1.3 Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика**

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

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

В области обучения целью ООП ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика является получение по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов фундаментальных знаний, позволяющих выпускнику обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и востребованности на рынке труда, обеспечивающими возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности в области физики.

Срок освоения ООП ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика - 4 года. Форма обучения – очная.

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

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

Для освоения ООП ВО подготовки бакалавра абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем образовании.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника**

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

В соответствии с ФГОС ВО по направлению 03.03.02 Физика **областью профессиональной деятельности** бакалавра являются все виды наблюдающихся в природе физических явлений, процессов и структур; **сферой профессиональной деятельности** выпускников являются: государственные и частные научно-исследовательские и производствен-

ные организации, связанные с решением физических проблем; учреждения системы высшего и среднего профессионального образования, среднего общего образования;

## 2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности бакалавров по направлению подготовки **03.03.02 Физика** являются :

физические системы 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-исследовательская; научно-инновационная; организационно-управленческая; педагогическая (в установленном порядке в соответствии с полученной дополнительной квалификацией) и просветительская деятельность.

## 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-исследовательская деятельность:*

освоение методов научных исследований;

освоение теорий и моделей;

участие в проведении физических исследований по заданной тематике;

участие в обработке полученных результатов научных исследований на современном уровне;

работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий;

### *научно-инновационная деятельность:*

освоение методов применения результатов научных исследований в инновационной деятельности;

освоение методов инженерно-технологической деятельности;

участие в обработке и анализе полученных данных с помощью современных информационных технологий;

### *организационно-управленческая деятельность:*

знакомство с основами организации и планирования физических исследований;

участие в информационной и технической организации научных семинаров и конференций;

участие в написании и оформлении научных статей и отчетов;

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

подготовка и проведение учебных занятий в учебном заведении общего среднего образования;

экскурсионная, просветительская и кружковая работа.

## 3. Планируемые результаты освоения ООП

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

Выпускник должен обладать:

### 1) общекультурными компетенциями (ОК):

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной форме 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);

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

## **2) общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

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

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

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

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

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

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);

способностью использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка (ОПК-7);

способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8);

способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9);

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

способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);

готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);

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

способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);

способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6);

способностью участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме (ПК-7);

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

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

#### **4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП ВО**

В соответствии с п.39 Типового положения о вузе и ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика по профилю бакалавриата Кристаллофизика содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП ВО регламентируется учебным планом; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин; материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик; годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

##### **4.1. Годовой календарный учебный график**

Последовательность реализации ООП ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика (профиль бакалавриата Кристаллофизика) по годам (включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и итоговую аттестации, каникулы) (Приложение 2) отражается в базовом и рабочем учебных планах.

##### **4.2. Учебный план**

Учебный план прилагается (Приложение 3).

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

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

##### **4.4. Аннотации программ практик (Приложение 5).**

Практика является обязательным разделом ООП бакалавриата. При реализации данной ООП ВО предусматриваются следующие виды практик:

Учебная вычислительная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (1 курс, 2 семестр. 3 зачетные единицы, 108 часов)

Производственная научно-исследовательская практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности (2 курс, 4 семестр; 3 курс, 6 семестр. 9 зачетных единиц, 324 часа).

Производственная преддипломная практика (4 курс, 8 семестр. 3 зачетные единицы 108 часов).

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

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

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

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе разнообразных активных и интерактивных форм проведения занятий и организации внеаудиторной работы с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Учебный процесс предусматривает встречи с представителями ведущих исследовательских центров и компаний, государственных и общественных организаций, лекции приглашенных специалистов, известных своими научными достижениями в области соответствующего профиля.

Удельный вес различных форм проведения занятий определяется главной целью ООП, особенностью обучаемого контингента, содержанием конкретных дисциплин. Лекционные занятия составляют не более 50 процентов общего объема аудиторных занятий.

При разработке образовательной программы для каждого модуля (учебной дисциплины) предусмотрены соответствующие технологии обучения, которые позволяют обеспечить достижение планируемых результатов обучения. При этом осуществляется постоянный мониторинг освоения образовательной программы, целенаправленный текущий контроль и взаимодействие 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 учебно-методических комплексах дисциплин, практик и итоговой аттестации.

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

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, составляет 100 процентов, ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора имеют 40 процентов преподавателей.



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

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

Вуз обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

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

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

Физический факультет ФГБОУ ВПО «ВГУ» располагает достаточной материально-технической базой для проведения всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки и выполнения ВКР бакалавров, предусмотренных учебным планом.

На физическом факультете имеется современное учебное оборудование для проведения лабораторных занятий, а также научное оборудование для выполнения ВКР: рентгеновский спектрометр-монокроматор РСМ-500; растровый электронный микроскоп JEOL JSM-6380LV с микроанализатором Oxford Instruments, просвечивающий электронный микроскоп ЭМВ-100БР, рентгеновский дифрактометр ДРОН-4 -01, спектрофотометр СФ-56 на основе монохроматора МДР-3, многоканальный цифровой осциллограф-регистратор АСК-4106 с расширенным программным обеспечением, прецизионный LCR измеритель НЮКИ-3522-50, измеритель импеданса Solartron1260 с диэлектрическим интерфейсом Solartron 1296, ряд прецизионных приборов фирмы Keithley для измерения малых токов, зарядов и напряжений. Также имеется лаборатория вычислительных систем и математического моделирования на базе компьютеров Pentium Dual Core (10 шт.).

Для проведения численных расчетов имеются программные пакеты MathCad, MatLab, Wien2k и Gaussian 7, а также база данных PC-PDF. В лекционных и семинарских аудиториях установлены мультимедийные проекторы и компьютеры для презентаций с доступом в Интернет.

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

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

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

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

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

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

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

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

Студенческий совет

Молодежное движение доноров Воронежа «Качели»

Клуб интеллектуальных игр ВГУ

Юридическая клиника ВГУ и АЮР

Научно-популярный Лекторий

Штаб студенческих отрядов ВГУ

Всероссийский Студенческий Турнир Трёх Наук

Федеральный образовательный проект «Инфопоток»

Школа актива ВГУ

Археологическое наследие Центрального Черноземья

Студенты – Детям

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

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

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

Для обеспечения питания в университете имеются пункты общественного питания.

Организации отдыха студентов университета ректорат, профком, студенческий профком, студенческий совет уделяют большое внимание и на эти цели выделяют значительные средства. Работают спортивный клуб и оздоровительно-спортивный центр; в летний период

предоставляются бесплатные путевки в спортивно-оздоровительный комплекс «Веневитиново» и на Черноморское побережье Кавказа.

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

## **7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП ВО**

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика и Типовым положением о вузе оценка качества освоения обучающимися ООП бакалавриата включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

На основе требований ФГОС ВО и рекомендаций примерной ООП по направлению подготовки 03.03.02 Физика разработана матрица соответствия компетенций и составных частей ООП (приложение 5).

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и рекомендациями ООП ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах учебных дисциплин представлены соответствующие фонды оценочных средств.

Эти фонды включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ/проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

### **7.2. Итоговая аттестация выпускников**

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

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

В итоговую аттестацию входит защита выпускной квалификационной работы бакалавра, выполняемой по теме, утвержденной на заседании кафедры.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе подготовки бакалавра по направлению 03.03.02 - Физика, которую он освоил за время обучения.

При организации работы над ВКР кафедра в 7-м семестре обсуждает и утверждает темы бакалаврских работ, соответствующие научному направлению кафедры.

Тематика выпускных квалификационных работ в основном направлена на решение профессиональных задач, в частности таких:

исследование влияния дефектов различной природы на фундаментальные физические свойства сегнетоэлектрических монокристаллов;

исследование влияния химического состава на электрофизические свойства сегнето-керамик кислородно-октаэдрического типа;

исследование усталостных явлений в процессах переключения тонких сегнетоэлектрических пленок;

синтез и исследование сегнетоэлектрических наноконпозитов на основе пористых матричных структур, а также смесевых наноконпозитов;

исследование процессов формирования и кинетики доменной структуры сегнетоэлектриков методом атомной силовой микроскопии;

математическое и компьютерное моделирование процессов формирования доменной структуры реальных сегнетоэлектриков;

синтез и исследование мультиферроидных структур;

анализ радиотехнических динамических систем с сегнетоэлектрическими нелинейными элементами.

Непосредственное руководство выпускными работами бакалавров осуществляется только руководителями, имеющими ученую степень.

Требования, обусловленные специализированной подготовкой бакалавра, включают:

***владение:***

- основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени,
- компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности;
- навыками самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;

***умение:***

- использовать достижения науки в своей профессиональной деятельности;
- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности, и требующие углубленных профессиональных знаний;
- выбирать необходимые методы исследования сегнетоэлектрических и родственных материалов, исходя из конкретных задач;
- обобщать и отрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом литературных данных;
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- использовать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели исследуемых процессов и явлений;
- применять типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и производственных задач;
- использовать новые физические явления и физико-химические процессы для создания перспективных сегнетоэлектрических материалов и устройств на их основе;
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

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

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

- использование деловых игр, исследований конкретных научных и производственных ситуаций, имитационного обучения и иных интерактивных форм занятий в объеме не менее 20%, тестирования;

- приглашение ведущих специалистов для проведения занятий по дисциплинам профессионального цикла;

- применение образовательных баз знаний и информационных ресурсов глобальной сети Internet для расширения возможностей изучения дисциплин учебного плана и ознакомления с последними достижениями в различных отраслях науки и техники;

- применение ПЭВМ и программ компьютерной графики по циклам общих математических и естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин при проведении практических занятий, выполнении практик и ВКР.

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

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

Кроме того, в образовательном процессе используются следующие инновационные методы:

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

Программа составлена: кафедрой экспериментальной физики

Программа одобрена научно-методическим советом физического факультета

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

Зав.кафедрой экспериментальной физики \_\_\_\_\_ /С.Н. Дрождин/

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









Циклы, дисциплины	Гуманитарный, социальный и экономический цикл													Математический и естественнонаучный цикл														
	Базовая часть				Вариативная часть									Базовая часть					Вариативная часть									
	Дисциплины				Дисциплины									Дисциплины					Дисциплины									
	Б1.Б.1	Б1.Б.2	Б1.В.ОД.15	Б1.Б.3	Б1.В.ОД.1	Б1.В.ОД.16	Б1.В.ДВ.7.1	Б1.Б.4.1	Б1.Б.4.2	Б1.Б.4.3	Б1.Б.4.4	Б1.Б.4.5	Б1.Б.4.6	Б1.Б.4.7	Б1.Б.4.8	Б1.В.ОД.17.1	Б1.В.ОД.17.2	Б1.В.ОД.17.3	Б1.Б.8	Б1.В.ОД.18.1	Б1.В.ОД.2	Б1.В.ОД.3	Б1.В.ОД.4	Б1.В.ОД.5	Б1.В.ДВ.9.1	Б1.В.ДВ.1.1	Б1.В.ДВ.1.2	Б1.В.ДВ.2.1

Рекомендуемые оценочные средства	Виды аттестации	Формы оценочных средств																																						
		Текущая по дисциплине	тестирование																																					
		письменная работа		+	+							+	+	+	+	+	+	+																						
		реферат																	+		+																			
		лабораторные работы																		+							+													+
		инд. задания																																						
		коллоквиум										+																											+	
		курсовые работы																																						
		собеседование	+		+	+	+	+											+		+	+																	+	+
		доклад			+																																			
	Промежуточная по дисциплине	экзамен	+	+		+			+	+	+		+	+				+											+	+	+									
		дифференцированный зачет									+																													
		зачет			+	+	+	+	+		+			+	+	+			+	+	+	+	+															+	+	



### Годовой календарный учебный график

Направление подготовки: 03.03.02 Физика  
 Профиль: Кристаллофизика  
 Квалификация: Бакалавр

Срок обучения: 4 года  
 Форма обучения: очная

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

## Сводные данные по бюджету времени (в неделях)

		Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4			Итого
		сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	
	Теоретическое обучение	18	18	<b>36</b>	18	17	<b>35</b>	18	18	<b>36</b>	18	14	<b>32</b>	139
Э	Экзаменационные сессии	3	3	<b>6</b>	3	3	<b>6</b>	3	2	<b>5</b>	2	2	<b>4</b>	21
У	Учебная практика (концентр.)		2	<b>2</b>										2
	Учебная практика (рассред.)													
Н	Научно-исслед. работа (концентр.)													
	Научно-исслед. работа (рассред.)													
П	Производственная практика (концентр.)					4	<b>4</b>		4	<b>4</b>		2	<b>2</b>	10
	Производственная практика (рассред.)													
Д	Выпускная квалификационная работа											4	<b>4</b>	4
К	Каникулы	2	6	<b>8</b>	2	5	<b>7</b>	2	5	<b>7</b>	2	8	<b>10</b>	32
<b>Итого</b>		23	29	<b>52</b>	23	29	<b>52</b>	23	29	<b>52</b>	22	30	<b>52</b>	208

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Воронежский государственный университет"

План одобрен Ученым советом  
факультета

**РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
подготовки бакалавров

Первый проректор-проректор по  
учебной работе **Е.Е.**  
Чупандина

Протокол № 2 от 03.03.2016



по направлению **03.03.02** "Физика", профиль "Кристаллофизика"

**Кафедра:** экспериментальной физики

**Факультет:** физический




Квалификация: Бакалавр	Год начала подготовки	2016
Программа подготовки: академ. бакалавриат		
Форма обучения: очная	Образовательный стандарт	937
Срок обучения: 4г		07.08.2014
<b>Виды деятельности</b>		
- научно-инновационная		

**Согласовано**

Начальник Учебно-методического  
управления

Декан

Куратор ОП

 / А.В. Макушин/  
 / А.М. Бобрешов/  
 / А.Н. Алмалиев/











ИТОГО			1044							29	20 2/3		900							31	20 2/3		1944							60	41 1/3			
ИТОГО по ООП (без факультативов)			1044							29			900							31			1944							60				
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (час/нед)	ООП, факультативы (в период ТО)		50,2										54										52											
	ООП, факультативы (в период экз. сес.)		54										54										54											
	Аудиторная (ООП - физ.к.)(чистое ТО)		29,9										26,7										28											
	Ауд. (ООП - физ.к.) с расср. практ. и И		29,9										26,7										28											
Аудиторная (физ.к.)																																		
ДИСЦИПЛИНЫ		(Δ)	Δ 72								ТО: 18 2/3										ТО: 12 2/3	Δ 72									ТО: 31 1/3			
		(Предельное)	1116										792									1908									ТО*: 31 1/3			
		(План)	1044	558	180	324	54		378	108	29		792	338	78	260		346	108	22		1836	896	258	584	54		724	216	51				
1	Б1.Б.7	Теоретическая физика	Экз КР К(4)	252	144	72	72		72	36	7		Экз К(2)	108	52	26	26		20	36	3		Экз(2) КР К(6)	360	196	98	98		92	72	10		45678	
2	Б1.Б.7.3	Квантовая теория	Экз КР К(2)	144	72	36	36		36	36	4												Экз КР К(2)	144	72	36	36		36	36	4		55	67
3	Б1.Б.7.4	Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика.	К(2)	108	72	36	36		36		3		Экз К(2)	108	52	26	26		20	36	3		Экз К(4)	216	124	62	62		56	36	6		55	78
4	Б1.В.ОД.5	Астрофизика	ЗаО	72	54	18	36		18		2												ЗаО	72	54	18	36		18		2		59	7
5	Б1.В.ОД.7	Физика конденсированного состояния	ЗаО	72	36	36			36		2												ЗаО	72	36	36		36		2		57	7	
6	Б1.В.ОД.8	Физика конденсированного состояния вещества											ЗаО	72	26	26		46		2			ЗаО	72	26	26		46		2		63	8	
7	Б1.В.ОД.9	Спецпрактикум	Реф	108	108		108				3		ЗаО	108	78		78		30		3		ЗаО Реф	216	186		186		30		6		63	78
8	Б1.В.ОД.10	Физика магнитных явлений	За	108	54	18	36		54		3												За	108	54	18	36		54		3		63	7
9	Б1.В.ОД.11	Мультиферроики											За	108	52		52		56		3		За	108	52		52		56		3		63	8
10	Б1.В.ОД.12	Физика сегнетоэлектриков	ЗаО	108	54	18		36	54		3												ЗаО	108	54	18		36	54		3		63	7
11	Б1.В.ОД.13	Наноматериалы и нанотехнологии											За	108	52		52		56		3		За	108	52		52		56		3		63	8
12	Б1.В.ДВ.2.1	Дополнительные главы квантовой теории											Экз	108	26	26		46	36	3			Экз	108	26	26		46	36	3		55	8	
13	Б1.В.ДВ.2.2	Банки данных и экспертные системы											Экз	108	26	26		46	36	3			Экз	108	26	26		46	36	3		58	8	
14	Б1.В.ДВ.4.1	Дефекты в твердых телах	Экз	108	36		36		36	36	3												Экз	108	36		36		36	36	3		63	7
15	Б1.В.ДВ.4.2	Физика роста кристаллов	Экз	108	36		36		36	36	3												Экз	108	36		36		36	36	3		63	7
16	Б1.В.ДВ.5.1	Сегнетоэлектрики-полупроводники											Экз	108	26		26		46	36	3		Экз	108	26		26		46	36	3		63	8
17	Б1.В.ДВ.5.2	Физика неупорядоченных материалов											Экз	108	26		26		46	36	3		Экз	108	26		26		46	36	3		63	8
18	Б1.В.ДВ.6.1	Дополнительные главы физики диэлектриков	Экз	108	36		36		36	36	3												Экз	108	36		36		36	36	3		63	7
19	Б1.В.ДВ.6.2	Нелинейные эффекты в твердых телах	Экз	108	36		36		36	36	3												Экз	108	36		36		36	36	3		63	7
20	Б1.В.ДВ.7.1	Культурология	ЗаО	108	36	18		18	72		3												ЗаО	108	36	18		18	72		3		110	7
21	Б1.В.ДВ.7.2	Информационно-технологическая культура	ЗаО	108	36	18		18	72		3												ЗаО	108	36	18		18	72		3		110	7
22	Б1.В.ДВ.8.1	Физика фундаментальных взаимодействий											За	72	26		26		46		2		За	72	26		26		46		2		58	8
23	Б1.В.ДВ.8.2	Великое объединение и суперсимметрии											За	72	26		26		46		2		За	72	26		26		46		2		58	8
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Экз(3) За ЗаО(4) КР К(4) Реф						Экз(3) За(3) ЗаО(2) К(2)						Экз(6) За(4) ЗаО(6) КР К(6) Реф																			
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА		(План)									108							3	2		108							3	2					
преддипломная											ЗаО	108							3	2		ЗаО	108							3	2	8		
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ																		6	4									6	4					
КАНИКУЛЫ										2													8 2/3							10 2/3				

## АННОТАЦИИ УЧЕБНЫХ КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН

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

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

В ходе изучения дисциплины «История» студенты должны:

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

**2. Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «История» относится к обязательным дисциплинам базовой части Гуманитарного и социально-экономического цикла Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки бакалавриата 03.03.02 «Физика». Изучение дисциплины базируется на знании школьной программы по гуманитарным и общественным предметам: литература, обществоведение. Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 часов).

**3. Краткое содержание учебной дисциплины.**

Содержание дисциплины включает следующие разделы:

1. Сущность, формы, функции исторического знания. Методы и источники изучения истории. Понятие и классификация исторического источника. Отечественная историография в прошлом и настоящем. Методология и теория исторической науки. 2. История России - неотъемлемая часть всемирной истории. Античное наследие в эпоху Великого переселения народов. Проблема этногенеза восточных славян. Основные этапы становления государственности. Древняя Русь и кочевники. Византийско-древнерусские связи. Особенности социального строя Древней Руси. Этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности. Принятие христианства. Распространение ислама. Эволюция восточнославянской государственности в XI-XII вв. Социально-политические изменения в русских землях в XII-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. 3. Реформы Петра I. Век Екатерины. Предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма. Дискуссии о генезисе самодержавия. 4. 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. 5. Общественная мысль и особенности общественного движения России XIX в. Реформы и реформаторы в России. Русская культура XIX века и ее вклад в мировую культуру. 6. 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. 7. Россия в начале XX в. Объективная потребность индустри-

альной модернизации России. Российские реформы в контексте общемирового развития в начале века. Политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика. Россия в условиях мировой войны и общенационального кризиса. 8. 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. 9. 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. 10. 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. 11. Советский Союз в 1985-1991 гг. Перестройка. Попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал. Распад СССР. Беловежские соглашения. Октябрьские события 1993 г. 12. 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.

#### **4. Форма текущей аттестации:**

тесты, контрольные письменные задания; рефераты, доклады по различным разделам дисциплины.

**5. Форма промежуточной аттестации:** 1 семестр - экзамен.

**6. Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-2, ОК-6, ОК-4, ОПК-4

## **2. Б1.Б.2 Философия**

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

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

**Задачи** изучения дисциплины:

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

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

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

Дисциплина «Философия» относится к обязательным дисциплинам базовой части Гуманитарного и социально-экономического цикла Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки бакалавриата 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 часов).

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

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

## **4. Форма текущей аттестации:**

Проведение текущей аттестации в письменной форме решения проблемных вопросов по пройденному материалу.

## **5. Форма промежуточной аттестации:** 3 семестр - экзамен.

**6. Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОПК-4, ОПК-8, ОПК-9.

Основные знания, умения и навыки, которыми должен овладеть бакалавр в результате изучения курса «Философия»:

- иметь представление о своеобразии философии, её месте в культуре, об особенностях мифологической, религиозной, философской форм мировоззрения;
- понимать смысл взаимоотношения духовного и телесного, биологического и социального начал в человеке;
- понимать природу сознания и идеального, иметь представление о взаимосвязи сознания и языка, о роли созданной человечеством знаковой культуры в жизни общества и индивида;
- понимать соотношение свободы и необходимости, свободы и ответственности, свободы и своеволия, уметь разграничивать понятия индивида, человека, личности, знать условия формирования личностных качеств человека; понимать смысл и внутреннюю противоречивость проблем счастья, смысла жизни, смерти, гуманизма;
- иметь представление о многообразии форм человеческого знания и особенностях его функционирования в современном обществе, о соотношении истины и заблуждения, знания и веры, рационального и иррационального в человеческой жизнедеятельности; понимать роль науки в развитии цивилизации, знать структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию;
- овладеть навыками непредвзятой, многомерной оценки философских и научных течений, направлений и школ;
- уметь логично формулировать, излагать и аргументированно отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем; владеть приёмами ведения дискуссии, полемики, диалога.

## **3. Б1.В.ОД.15 Экономика**

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

**Целью** дисциплины «Экономика» является: формирование у студентов знаний о явлениях и процессах экономической жизни общества, о методах и инструментах изучения этих явлений, о способах и средствах решения экономических проблем. Данная дисциплина призвана формировать экономическое мышление и навыки поведения экономических субъектов в рыночной экономике.

В ходе изучения дисциплины студенты должны: иметь представление о явлениях и процессах экономической жизни общества, о методах и инструментах изучения этих явлений, о способах и средствах решения экономических проблем; овладеть основами экономической

теории, закономерностями функционирования экономики как хозяйственной системы; знать: основы экономики и организации производства, систем управления предприятиями; основы трудового законодательства; уметь: применять современные экономические методы, способствующие повышению эффективности использования привлеченных ресурсов для обеспечения научных исследований и промышленного производства; обосновывать экономическую целесообразность принимаемых организационно-управленческих решений; иметь навыки аргументированного изложения собственной точки зрения по организационно-экономическим вопросам; публичной речи, экономической аргументации, ведения экономической дискуссии; анализа организационно-экономической информации.

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

Дисциплина «Экономика» относится к обязательным дисциплинам базовой части Гуманитарного и социально-экономического цикла Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки бакалавриата 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (108 часа).

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

Содержание дисциплины включает следующие разделы:

1. Введение в экономическую теорию. Блага. Потребности, ресурсы. Экономический выбор. Экономические отношения. Экономические системы. Основные этапы развития экономической теории. Методы экономической теории. 2. Микроэкономика. Рынок. Спрос и предложение. Потребительские предпочтения и предельная полезность. Факторы спроса. Индивидуальный и рыночный спрос. Эффект дохода и эффект замещения. Эластичность. Предложение и его факторы. Закон убывающей предельной производительности. Эффект масштаба. Виды издержек. Фирма. Выручка и прибыль. Принцип максимизации прибыли. Предложение совершенно конкурентной фирмы и отрасли. 3. Эффективность конкурентных рынков. Рыночная власть. Монополия. Монополистическая конкуренция. Олигополия. Антимонопольное регулирование. Спрос на факторы производства. 4. Рынок труда. Спрос и предложение труда. Заработная плата и занятость. Рынок капитала. Процентная ставка и инвестиции. Рынок земли. Рента. 5. Общее равновесие и благосостояние. Распределение доходов. Неравенство. Внешние эффекты и общественные блага. 6. Роль государства. Макроэкономика. Национальная экономика как целое. Кругооборот доходов и продуктов. ВВП и способы его измерения. Национальный доход. Располагаемый личный доход. Индексы цен. Безработица и ее формы. Инфляция и ее виды. 7. Экономические циклы. Макроэкономическое равновесие. Совокупный спрос и совокупное предложение. Стабилизационная политика. Равновесие на товарном рынке. Потребление и сбережения. Инвестиции. Государственные расходы и налоги. Эффект мультипликатора. 8. Бюджетно-налоговая политика. Деньги и их функции. Равновесие на денежном рынке. Денежный мультипликатор. 9. Банковская система. Денежно-кредитная политика. 10. Экономический рост и развитие. Международные экономические отношения. Внешняя торговля и торговая политика. Платежный баланс. Валютный курс. 11. Особенности переходной экономики России. Приватизация. Формы собственности. Предпринимательство. Теневая экономика. Рынок труда. Распределение и доходы. Преобразования в социальной сфере. Структурные сдвиги в экономике. Формирование открытой экономики.

## **4. Форма текущей аттестации:**

тесты, контрольные письменные задания; рефераты, доклады по различным разделам дисциплины.

## **5. Форма промежуточной аттестации:** 2 семестр - зачет.

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

ОК-3, ОК-7, ОПК-8, ОПК-9, ПК-3

## **4. Б1.Б.3 Иностранный язык**

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

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

В результате изучения дисциплины «Иностранный язык» студенты должны: иметь представление о теории иностранного языка и культуры общения на иностранном языке; владеть иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников; знать лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера (для иностранного языка); уметь читать оригинальную литературу по специальности на иностранном языке для получения необходимой информации.

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

Дисциплина «Иностранный язык» относится к обязательным дисциплинам базовой части Гуманитарного и социально-экономического цикла Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки бакалавриата 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 9 зачетных единиц (324 часа).

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

Содержание дисциплины включает следующие разделы:

1. Специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации; чтение транскрипции. 2. Лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера. 3. Понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая). Понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологических единицах. Понятие об основных способах словообразования. 4. Грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. 5. Понятие об обиходно-литературном, официально-деловом, научном стилях, стиле художественной литературы. 6. Основные особенности научного стиля. 7. Культура и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета. 8. Говорение. Диалогическая и монологическая речь с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения. 9. Основы публичной речи (устное сообщение, доклад). 10. Аудирование. Понимание диалогической и монологической речи в сфере бытовой и профессиональной коммуникации. 11. Чтение. Виды текстов: несложные прагматические тексты и тексты по широкому и узкому профилю специальности. 12. Письмо. Виды речевых произведений: аннотация, реферат, тезисы, сообщения, частное письмо, деловое письмо, биография.

## **4. Форма текущей аттестации:**

тесты, контрольные письменные задания; рефераты, доклады по различным разделам дисциплины.

## **5. Форма промежуточной аттестации:**

1,2,3 семестры – зачет, 4 семестр – экзамен.

## **6. Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-5, ОК-6, ОПК-7, ОПК-6**

## **5. Б1.В.ОД.1 Правоведение**

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

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

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.

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

Дисциплина «Правоведение» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Гуманитарного и социально-экономического цикла Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки бакалавриата 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часа).

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

Содержание дисциплины включает разделы:

1. Государство и право. Их роль в жизни общества. 2. Норма права и нормативно-правовые акты. 3. Основные правовые системы современности. Международное право как особая система права. 4. Источники российского права. Закон и подзаконные акты. Система российского права. 5. Отрасли права. Правонарушение и юридическая ответственность. 6. Значение законности и правопорядка в современном обществе. Правовое государство. 7. Конституция Российской Федерации - основной закон государства. Особенности федеративного устройства России. Система органов государственной власти в Российской Федерации. 8. 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. 9. Трудовой договор (контракт). Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение. 10. Административные правонарушения и административная ответственность. 11. Понятие преступления. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Экологическое право. 12. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности. 13. Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

## **4. Форма текущей аттестации:**

тесты, рефераты, доклады по избранным разделам дисциплины.

## **5. Форма промежуточной аттестации:**

3 семестр – экзамен.

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

ОК-4, ОК-7, ОПК-4, ОПК-9

## **6. Б1.В.ОД.16 Русский язык для устной и письменной коммуникации**

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

Целью освоения учебной дисциплины «Русский язык и культура речи» является формирование и развитие у студентов языковой, коммуникативной (речевой) и общекультурной компетенций, необходимых профессионалу любого профиля для успешной работы по своему направлению, а также каждой личности для удачной коммуникации в самых различных сферах жизнедеятельности и для самореализации.

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

Дисциплина «Русский язык и культура речи» относится к дисциплинам по выбору вариативной части гуманитарного и социально-экономического цикла Федерального государ-



ственного образовательного стандарта по направлению подготовки бакалавриата 03.03.02 «Физика». Изучение дисциплины базируется на знаниях школьной программы по русскому языку и литературе. Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часа).

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

Дисциплина состоит из четырех разделов. 1. Язык и культура речи: язык и речь, культура речи, техника звучащей речи, культура несловесной речи. 2. Коммуникативные качества речи: правильность речи, норма, виды норм, точность речи, логичность речи, чистота речи, выразительность речи, богатство языка и речи, уместность речи, доступность речи. 3. Система функциональных стилей литературного языка: научный стиль речи, официально-деловой стиль речи, публицистический стиль речи, литературно-художественный стиль речи, разговорный стиль. 4. Культура речи и публичное выступление: публичная речь, роды и виды публичных выступлений, подготовка к конкретному выступлению.

#### **4. Форма текущей аттестации:**

рефераты, доклады по избранным разделам дисциплины.

#### **5. Форма промежуточной аттестации:**

1 семестр – зачет с оценкой.

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

ОК-5

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: основы культуры речи, языковую ситуацию в современной России, коммуникативные качества речи как основу культуры речи, правильность речи как основное коммуникативное качество речи, нормы русского литературного языка, выразительность речи как одно из важнейших коммуникативных качеств культуры речи; уметь: правильно использовать нормы литературного языка, правильно выбирать языковые средства с учетом коммуникативной целесообразности; правильно воспринимать и понимать устную и письменную речь разных стилей; анализировать и трансформировать тексты, составлять рефераты, тезисы, аннотации, отзывы, рецензии; самостоятельно составлять тексты официально-делового, научного, публицистического и разговорного стилей, правильно оформлять разные типы документов, произносить подготовленную речь перед аудиторией, вести деловую беседу; владеть: пониманием состояния современного русского литературного языка и динамики его норм, умением учитывать языковую ситуацию при построении своих речевых высказываний, навыками построения монологических и диалогических текстов различных стилей, анализа и трансформации текстов, оформления разных типов документов, произношения подготовленной речи перед аудиторией, ведения деловой беседы, делового совещания.

## **7. Б1.В.ДВ.7.1 Культурология**

### **1. 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; знать: основные понятия культурологии, структуру и виды культуры, мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы; уметь: анализировать социально-значимые процессы и явления; иметь навыки к восприятию информации, обобщению и анализу, способностью воспринимать социокультурные различия и мультикультурность.

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

Дисциплина «Культурология» относится к дисциплинам по выбору вариативной части гуманитарного и социально-экономического цикла Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки бакалавриата 03.03.02 «Физика». **Изучение дисциплины базируется** на знании школьной программы по гуманитарным и обще-

ственным предметам: литература, обществоведение и на знаниях вузовской программы по гуманитарным и общественным предметам. Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часа).

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

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

1. Структура и состав современного культурологического знания. Культурология и философия культуры, социология культуры, культурная антропология. 2. Культурология и история культуры. Теоретическая и прикладная культурология. 3. Методы культурологических исследований. 4. Основные понятия культурологии: культура, цивилизация, морфология культуры. 5. 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. 6. Типология культур. Этническая и национальная, элитарная и массовая культуры. Восточные и западные типы культур. Специфические и "серединные" культуры. Локальные культуры. 7. Место и роль России в мировой культуре. 8. Тенденции культурной универсализации в мировом современном процессе. 9. Культура и природа. 10. Культура и общество. 11. Культура и глобальные проблемы современности. 12. Культура и личность. Инкультурация и социализация.

#### **4. Форма текущей аттестации:**

тесты, рефераты, доклады по избранным разделам дисциплины.

#### **5. Форма промежуточной аттестации:**

4 семестр – зачет с оценкой.

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

ОК-5, ОПК-8

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

### **1. 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.

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

«Математический анализ» является дисциплиной базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции математических дисциплин, полученные в объеме средней школы. Общая трудоемкость дисциплины: 13 зачетных единиц (468 часа).

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

Дисциплина состоит из 17 разделов.

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.

#### **4. Форма текущей аттестации:** коллоквиумы, контрольные работы

**5. Форма итоговой аттестации:**

1 семестр – зачет, экзамен; 2 семестр – экзамен; 3 семестр – зачет, экзамен.

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

ОПК-1, ОПК-2

**9. Б1.Б.4.2 Аналитическая геометрия****1. 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».

**2. Место дисциплины в структуре ООП.**

«Аналитическая геометрия» является дисциплиной базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции математических дисциплин, полученные в объеме средней школы. Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 часа).

**3. Краткое содержание учебной дисциплины.**

Дисциплина состоит из 4 разделов.

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

**4. Форма текущей аттестации:** контрольные работы**5. Форма итоговой аттестации:**

1 семестр – экзамен.

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

ОПК-1, ОПК-2

**10. Б1.Б.4.3 Линейная алгебра**

**1. Цели и задачи учебной дисциплины** состоят 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.

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

«Линейная алгебра» является дисциплиной базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции математических дисциплин, полученные в объеме средней школы. Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 часа).

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

Дисциплина состоит из 5 разделов.

1. Системы линейных уравнений (Арифметическое  $n$ -мерное пространство. Матрицы и определители. Операции над матрицами. Правило Крамера, Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Критерий Кронекера – Капелли. Структура решений однородной и неоднородной системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений). 2. Линейные пространства (Определение линейного пространства. Примеры. Базис, размерность пространства. Бесконечномерное пространство. Матричная форма разложения по базису. Изменения координат векторов при изменении базиса.). 3. Линейные операторы (Определение и примеры линейных операторов. Матрица линейного оператора. Изменение матрицы линейного оператора при изменении базиса. Ядро и образ оператора.. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора.). 4. Пространства со скалярным произведением. Линейные операторы в евклидовых пространствах. (Скалярное произведение, евклидово пространство. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Сопряженный оператор, его свойства. Самосопряженные и унитарные операторы. Приведение матрицы самосопряженного оператора к диагональному виду.) 5. Билинейные и квадратичные формы (Линейные формы. Взаимный базис в сопряженном пространстве. Билинейные формы, примеры. Вид билинейной формы в базисе. Изменение матрицы билинейной формы при изменении базиса. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Критерий Сильвестра).

**4. Форма текущей аттестации:** контрольные работы

**5. Форма итоговой аттестации:**

2 семестр – экзамен.

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

ОПК-1, ОПК-2

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

### **1. 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.

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

«Векторный и тензорный анализ» является дисциплиной базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции математических дисциплин, полученные в объеме средней школы и дисциплин «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра». Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часа).

### 3. Краткое содержание учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из 4 разделов.

1. Набл-исчисление (Скалярные и векторные поля. Дифференциальные операторы. Правила набл-исчисления.). 2. Поверхностные интегралы (Площадь поверхности. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса. Инвариантное определение дивергенции и ротора. Потенциальные и соленоидальные векторные поля.) 3. Ортогональные системы координат (Коэффициенты Ламэ. Формулы для градиента, дивергенции, ротора и оператора Лапласа в ортогональной системе координат). 4. Элементы тензорного исчисления (Двойственные базисы. Ковариантные и контравариантные координаты векторов. Общее определение тензоров произвольного порядка. Запись в тензорных обозначениях преобразований координат векторов, матриц линейных операторов и квадратичных форм. Тензоры деформаций, напряжений, относительных смещений).

**4. Форма текущей аттестации:** контрольные работы

**5. Форма итоговой аттестации:**

3 семестр – зачет.

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

ОПК-1, ОПК-2

## 12. Б1.Б.4.5 Теория функций комплексного переменного

**1. 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.

**2. Место дисциплины в структуре ООП.**

«Теория функций комплексного переменного» является дисциплиной базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции математических дисциплин, полученные в объеме средней школы и дисциплин «Математический анализ» и «Линейная алгебра». Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 часа).

**3. Краткое содержание учебной дисциплины.**

Дисциплина состоит из 11 разделов. 1. Комплексные числа. 2. Предел последовательности комплексных чисел. 3. Функция комплексного переменного. 4. Теоремы об аналитических функциях комплексного переменного. 5. Числовые ряды на комплексной плоскости. 6. Дифференцирование функции комплексного переменного. 7. Интегрирование функции комплексного переменного. 8. Ряд Лорана. 9. Особые точки. 10. Теория вычетов. 11. Основные теоремы операционного исчисления.

**4. Форма текущей аттестации:** контрольные работы

**5. Форма итоговой аттестации:**

4 семестр – экзамен.

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

ОПК-1, ОПК-2

## 13. Б1.Б.4.6 Дифференциальные уравнения

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

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

«Дифференциальные уравнения» является дисциплиной базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении дисциплин «Математический анализ» и «Линейная алгебра». Практические навыки и теоретические знания дифференциальных уравнений используются далее при изучении других математических дисциплин, курсов теоретической физики «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Статистическая физика», «Квантовая механика», а также многих спецкурсов. Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 часа).

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

Дисциплина состоит из 5 разделов. 1. Линейные уравнения первого порядка (Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Общий интеграл. Общее решение. Линейное уравнение. Метод вариации (Лагранжа). Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Теорема существования и единственности. Особые точки и решения. Метод последовательных приближений. Уравнения Лагранжа и Клеро). 2. Уравнения  $n$ -го порядка (Задача Коши для уравнения  $n$ -го порядка. Понижение порядка. Общие свойства линейных уравнений. Принцип суперпозиции. Фундаментальная система. Структура общего решения. Уравнения с постоянными коэффициентами. Резонанс. Метод вариации.). 3. Линейные системы (Общее решение однородной и неоднородной систем. Системы с постоянными коэффициентами. Специальная правая часть). 4. Теория устойчивости (Понятие устойчивости. Определение устойчивости по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Фазовое пространство. Виды точки покоя. Метод функции Ляпунова. Устойчивость по линейному приближению.) . 5. Асимптотические методы (Метод ван дер Поля. Уравнение ван дер Поля. Предельный цикл. Метод Крылова-Боголюбова. Сингулярно возмущенные системы.) .

**4. Форма текущей аттестации:** контрольные работы

**5. Форма итоговой аттестации:**

3 семестр – экзамен.

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

ОПК-1, ОПК-2

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

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать основные понятия, методы решения интегральных уравнений и вариационных задач;  
- уметь решать линейные интегральные уравнения различных типов и вариационные задачи для функционалов, зависящих от одной функции, от нескольких функций и при наличии связей.

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

«Интегральные уравнения и вариационное исчисление» является дисциплиной базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении дисциплин «Математический анализ» и «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения». Практические навыки и теоретические знания, полученные при изучении дисциплины «Интегральные уравнения и вариационное исчисление» используются далее при изучении дисциплин «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Статистическая физика», «Квантовая механика», а также многих спецкурсов. Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часов).

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

Дисциплина состоит из 7 разделов. 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 Вольтера. 7. Интегральные уравнения Фредгольма.

**4. Форма текущей аттестации:** контрольные работы.

**5. Форма итоговой аттестации:**

4 семестр – зачет.

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

ОПК-1, ОПК-2

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

**1. Цели и задачи учебной дисциплины:** изучить основы вероятностно-статистического подхода к анализу случайных событий, случайных величин и процессов.

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

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к математическому циклу ООП. Являясь неотъемлемой частью предметной области «Математика», раздел «Теория вероятностей и математическая статистика» связан с другими разделами математики. Поэтому преподавание учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» методически связано с преподаванием других математических дисциплин. Фундаментальные понятия и факты теории вероятностей и математической статистики используются в курсах квантовая механика, квантовая теория, статистическая физика, статистическая радиофизика, а также в других математических дисциплинах. Таким образом, курс теории вероятностей и математической статистики занимает важное место в реализации внутрпредметных логических и содержательно-методических связей образовательной области «Математика». Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 часа).

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

Дисциплина состоит из 18 разделов. 1. Предмет теории вероятностей. Основные понятия и определения. 2. Повторение испытаний. 3. Функция распределения. 4. Случайная величина. 5. Плотность вероятностей. 6. Числовые характеристики. 7. Математическое ожидание. 9. Дисперсия. 10. Характеристическая функция. 11. Примеры законов распределения дискретной случайной величины. 12. Примеры законов распределения непрерывной случайной величины. 13. Двумерная случайная величина. Функция распределения. 14. Двумерная случайная величина. Плотность вероятностей. 12. Зависимость, корреляция и регрессия случайных величин. 13. Случайные функции. 14. Функция случайного аргумента. 15. Предельные теоремы теории вероятностей. 16. Статистическое оценивание параметров распределения. 17. Метод наибольшего правдоподобия. 18. Проверка статистических гипотез.

**4. Форма текущей аттестации:** контрольные работы.

**5. Форма итоговой аттестации:**

4 семестр – экзамен.

**6. Коды формируемых компетенций.**

ОПК-1, ОПК-2

## 16. Б1.В.ОД.17.1 Программирование

### 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Программирование» является приобретение знаний и умений по основополагающим принципам алгоритмизации на основе конкретного языка программирования; ввести студентов в круг решения задач обработки данных с использованием компьютеров и применению полученных знаний в профессиональной деятельности и повседневной практике; формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла Б2 основной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 Физика (квалификация (степень) "бакалавр"). Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часов).

### 3. Краткое содержание учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из девяти разделов. 1. Введение в программирование 2. Лексические основы языка C/C++. 3. Базовые алгоритмические структуры. 4. Функции. 5. Структурированные типы данных. 6. Обработка символьной информации. 7. Файлы и потоки. 8. Динамические структуры данных. 9. Объектно-ориентированное программирование.

**4. Форма текущей аттестации:** отчеты по лабораторным заданиям.

**5. Форма итоговой аттестации:** 1 семестр – зачет.

### 6. Коды формируемых компетенций.

ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать** элементарные типы данных языка C/C++ и связанные с ними операции; базовые алгоритмические структуры языка C/C++; особенности использования массивов, классические алгоритмы обработки массивов; основные способы организации и обработки наборов данных, предназначенных для работы с файлами; форматы кодирования, используемых при сохранении текстовых данных в файлах; способы создания и обработки динамических структур данных и использование основных форм динамических структур данных; основные понятия, связанные со структурным и объектно-ориентированным программированием; основные принципы разработки пользовательского интерфейса.

**уметь** использовать все управляющие операторы языка C/C++; описывать и использовать функции; настраивать их параметры, компилировать, запускать на выполнение, использовать встроенный отладчик; применять массивы для решения типовых задач, связанных с обработкой наборов данных; использовать данные строкового типа для решения типовых задач, связанных с обработкой текста; применять комбинированные типы для решения задач обработки информации, состоящей из разных типов данных; использовать файлы для решения типовых задач, связанных с обработкой двоичных и текстовых файлов; применять рекурсивные алгоритмы для решения конкретных задач; создавать и уничтожать динамические структуры данных в процессе выполнения программы и использовать их для постоянного и временного хранения (стеки, очереди) данных; проводить объектно-ориентированный анализ задачи и построить иерархию классов, использовать библиотеки классов и шаблонов.

**владеть** *знанием* базовых понятий алгоритмизации и программирования, *пониманием* современных методов и технологий разработки программного обеспечения, *умением* проводить структурный и объектно-ориентированный анализ задачи и конструировать математические и компьютерные модели их реализации, *навыком* приобретения и использования знаний для решения практических задач, возникающих в образовательной, профессиональной деятельности и повседневной жизни.

## 17. Б1.В.ОД.17.2 Вычислительная физика (практикум на ЭВМ)



### 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Вычислительная физика» является ознакомление студентов с задачами моделирования физических процессов и явлений, первоначальном ознакомлении студентов с рядом основных вычислительных методов, применяемых при решении физических задач и при обработке данных эксперимента, способами их оптимальной реализации на компьютере, оценками погрешности результата проводимых расчетов, формирование практических навыков применения компьютера для решения задач по физике, которые формируются постепенно путем приобретения опыта решения все более сложных задач из разных разделов физики с использованием различных средств и программирования основных математических алгоритмов применяемых при моделировании физических явлений.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла Б1 основной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 Физика (квалификация (степень) "бакалавр"). Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часа).

### 3. Краткое содержание учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из 9 разделов.

1. Введение. Классификация ЭВМ, характеристики современных компьютеров. Области применения компьютеров в физике: компьютерное моделирование (эксперимент), автоматизация физического эксперимента, другие применения компьютеров (базы данных, интернет и др.). 2. Взаимосвязь физики и компьютерных технологий. Новые методы кодирования и записи информации. Принципы записи/чтения информации на CD, DVD. Оптическая 3-х мерная память. Квантовая информация и квантовые алгоритмы вычислений - параллельная обработка информации средствами квантовой физики. Квантовый бит информации (кубит). Преимущества квантовых алгоритмов над классическими. Экспериментальная реализация квантовых компьютеров. 3. Операционные системы и операционные оболочки: DOS, Windows, Unix. Общие и сравнительные характеристики. Распределение памяти, загрузка ОС, файлы и файловая система, командный процессор, запуск программ, командные файлы. Понятие операционной оболочки. Системные утилиты. Прикладные пакеты программ. 4. Вычислительная физика. Предмет вычислительной физики. Метод молекулярной динамики (МД). Аналитические вычисления на компьютере. 5. Методы компьютерного эксперимента: Метод Монте-Карло. Применение метода Монте-Карло для численного интегрирования. Анализ датчика псевдослучайных чисел. Генерация равномерно и нормально распределенных псевдослучайных чисел. Прямое имитационное моделирование. 6. Численное интегрирование. Методы численного интегрирования: метод средних (метод прямоугольников), метод трапеций, метод Симпсона. Численные примеры и сравнение методов. 7. Численное интегрирование системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Схема Эйлера. Построение численных схем более высокого порядка точности, графический и аналитический подходы. Алгоритм Верле. Улучшенный метод ломаных. Схема предиктор-корректора. Метод Рунге-Кутты. 8. Численное дифференцирование. Постановка задачи численного дифференцирования. Применение интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. 9. Пакеты прикладных программ для научных расчетов (MathCad, MatLab). Системы управления базами данных (Access). Программная обработка электронных таблиц (Excel).

**4. Форма текущей аттестации:** отчеты по индивидуальным заданиям.

**5. Форма итоговой аттестации:** 6 семестр – зачет.

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

ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6

## 18. Б1.В.ОД.17.3 Численные методы и математическое моделирование

### 1. Цели и задачи учебной дисциплины

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен: знать: методы численного анализа; методы синтеза и исследования моделей; уметь: использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов; использовать информационные технологии для решения физических задач; адекватно ставить и решать задачи исследования сложных объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; владеть: навыками использования математического аппарата для решения физических задач; навыками использования информационных технологий для решения физических задач; навыками практической работы с программными пакетами математического моделирования.

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

Дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла Б1 основной образовательной программы по направлению подготовки 03.03.02 Физика (квалификация (степень) "бакалавр"). Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часа).

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

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

**4. Форма текущей аттестации:** тестирование, рефераты, опрос.

**5. Форма итоговой аттестации:** 5 семестр – экзамен.

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

ОПК-2

## **19. Б1.Б.8 Химия**

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

**Цели** освоения дисциплины: дать студентам сведения о теоретических основах современной химии, различных ее методах, отметить особенности реакционной способности веществ. Показать связи между строением атома, химическими связями, пространственным строением кристаллических решеток и физико-химическими свойствами вещества. **Задачи:** изложить общие закономерности химических явлений; ознакомить студентов с основными законами химической науки и на их основе химии элементов;

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

«Химия» является дисциплиной базовой части математического и естественнонаучного цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении химии в объеме школьной программы. Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часа).

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

Дисциплина состоит из 9 разделов.

1. Введение в изучение учебной дисциплины. Содержание и задачи курса Периодический закон и строение атома. 2. Химические связи и строение молекул. Стереохимия. 3. Конфор-

мационный анализ. 4. Химия координационных соединений. Бионеорганическая химия. Топохимия. 5. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Общие свойства растворов. 6. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия. 7. Химическая кинетика. Катализ. 8. Поверхностные явления и коллоидная химия. 9. Пространственно-временная самоорганизация в физико-химических системах.

**4. Форма текущей аттестации:** тестирование, опрос.

**5. Форма итоговой аттестации:** 2 семестр – зачет.

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

ПК-4

В результате изучения базовой части цикла студент должен: **знать** основные химические понятия и законы; **уметь** использовать физические и химические законы для решения практических задач; **владеть:** навыками практического применения законов химии; работы в химических лабораториях.

## 20. Б1.В.ОД.18.1 Экология

### 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина способствует формированию у будущих специалистов в области физики понимания экологических аспектов многих физических процессов, происходящих в среде обитания. **Целью** курса является усвоение студентами современных научных знаний о экосистемах и их взаимодействии со средой. В **задачи** дисциплины входит овладение основными понятиями общей экологии; усвоение законов структурной и функциональной организации надорганизменных биосистем; получение знаний о современных глобальных и региональных экологических проблемах и понимание причин их возникновения; определение роли человека в обеспечении стабильного функционирования популяций, экосистем, биосферы. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные понятия общей экологии и законы структурной и функциональной организации надорганизменных биосистем. Уметь свободно ориентироваться в современных глобальных и региональных экологических проблемах, понимать причины их возникновения и роль человека. Иметь представление об использовании экологических знаний в практической деятельности в рамках выбранной специальности.

### 3. Место дисциплины в структуре ООП.

«Экология» является дисциплиной базовой части математического и естественнонаучного цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины «Экология» необходимы знания, полученные при изучении дисциплин курса общей физики образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика. Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часа).

### 3. Краткое содержание учебной дисциплины.

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

**4. Форма текущей аттестации:** тестирование, рефераты, опрос.

**5. Форма итоговой аттестации:** 1 семестр – зачет.

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

ОК-9, ОПК-1

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

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

Целью дисциплины «Новые информационные технологии в науке и образовании» является освоение выпускниками современных инструментальных средств разработки программ.

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

Дисциплина «Новые информационные технологии в науке и образовании» относится к обязательным дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Информатика», «Системы программного обеспечения» образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часов).

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

Дисциплина состоит из пятнадцати разделов. Раздел 1. Интерфейс. Раздел 2. Память. Раздел 3. Стек. Раздел 4. Рекурсия. Раздел 5. Переменные. Раздел 6. Указатели. Раздел 7. Данные. Раздел 8. Машинное представление. Раздел 9. Массивы и записи. Раздел 10. Стеки, очереди, списки. Раздел 11. Деревья. Раздел 12. Алгоритмы. Раздел 13. Операционная система API. Раздел 14. Программный продукт. Раздел 15. Пользовательский интерфейс.

### **4. Форма текущей аттестации:**

коллоквиум, тестирование, практические (семинарские) занятия

### **5. Форма итоговой аттестации:** 2 семестр – зачет.

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

ОПК-2, ОПК-6, ОПК-9

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

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

Целями изучения курса «Кристаллография и кристаллофизика» являются:

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

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

«Кристаллофизика и кристаллография» является дисциплиной по выбору вариативной части математического и естественнонаучного цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции дисциплин, полученные при изучении базовых дисциплин математического и естественнонаучного цикла образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика. Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часа).

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

Дисциплина состоит из семи разделов. 1. Симметрия твердых тел. 2. Силы связи в твердых телах. 3. Симметрия и анизотропия кристаллов. 4. Точечные и пространственные группы симметрии. 5. Дефекты в кристаллах. 6. Методы исследования структуры кристаллов. 7. Тензорное описание физических свойств кристаллов.

### **4. Форма текущей аттестации:** рефераты, опрос.

### **5. Форма итоговой аттестации:** 6 семестр – экзамен.

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

ОПК-3

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

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

Освоение студентами знаний по основам радиобиологии и анатомии человека.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

**знать** особенности структурно-функциональной организации функциональных систем организма, основные механизмы реализации процессов жизнедеятельности организма, анатомические и физиологические параметры жизнедеятельности человека в филогенезе; особенности адаптации организма человека к радиобиологическим и иным факторам окружающей среды;

**уметь** использовать полученные знания для решения экспериментально-практических и теоретических задач в профессиональной области;

**владеть** навыками использования базовых знаний в области анатомии и морфологии, радиобиологии человека для решения профессиональных задач.

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

Дисциплина «Генетика, радиобиология и анатомия человека» относится к вариативной части (дисциплины по выбору) Б1.В.ДВ математического и естественнонаучного цикла Б1 направления бакалавриата 03.03.02 «Физика». Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах математического и естественнонаучного цикла.

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

Анатомия человека. Ее место в ряду биологических дисциплин. Общие данные о строении человеческого тела. Общая остеология. Общие принципы строения внутренних органов пищеварительной и дыхательной систем. Общий план строения мочеполовой системы. Строение сердца. Большой и малый круги кровообращения. Артериальная система. Венозная система. Общая неврология. Классификация нейроцитов. Общий план строения спинного мозга. Вегетативная нервная система: особенности строения парасимпатического и симпатического отделов. Общий план строения головного мозга. Строение органов чувств. Особенности строения желез внутренней секреции, их функции.

Предмет, цели и задачи радиобиологии. История возникновения и развития. Механизм действия ионизирующего излучения на биологические объекты. Типы и дозы ионизирующих излучений. Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений на молекулы и клетку. Инактивация молекул белков и нуклеиновых кислот. Радиационные синдромы. Действие ионизирующих излучений на млекопитающих и человека. Лучевая болезнь. Модификация радиочувствительности. Радиопротекторы, радиомодификаторы. Природный радиационный фон. Техногенные источники повышенного радиационного фона. Нормы радиационной безопасности.

**4. Форма текущей аттестации:** коллоквиум.

**5. Форма итоговой аттестации:** 6 семестр – экзамен.

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

ОК-9

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

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

Целью данной дисциплины является более детальное изучение вопросов теории рассеяния, теории молекулы водорода, теории фотоэффекта и пр., а также приобретение математических навыков в решении сложных квантовомеханических задач и применении вычислительных методов квантовой теории для решения прикладных задач.

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

и навыками практического применения физических законов, иметь навыки самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой по курсу.

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

Дисциплина «Дополнительные главы квантовой теории» относится к вариативной части (дисциплины по выбору) Б1.В.ДВ математического и естественнонаучного цикла Б1 бакалавриата направления 03.03.02 «Физика». Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата математического и естественнонаучного цикла: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Векторный и тензорный анализ», «Теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения», «Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Теория вероятности и математическая статистика», а также профессионального цикла: «Атомная физика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц», «Теоретическая механика и механика сплошных сред», «Электродинамика», «Квантовая теория», «Линейные и нелинейные уравнения физики». Для освоения дисциплины «Дополнительные главы квантовой теории» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении вышеуказанных дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часа).

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

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

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

**5. Форма итоговой аттестации:** 8 семестр - зачет.

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

ОПК-3

## **25. Б1.Б.5.1 Механика**

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

Основной целью дисциплины, как раздела курса общей физики, является формирование у студентов устойчивой базы знаний для последующего изучения дисциплин теоретической физики и специальных дисциплин соответствующего профиля. формировать у студентов навыки решения задач механики.

Задачами дисциплины «Механика» является изучение: классических и релятивистских законов механического движения реальных систем на основе простейших абстрактных моделей – материальной точки и абсолютно твердого тела; законов колебательного движения и распространения механических волн.

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

«Механика» является дисциплиной базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины «Механика» необходимы знания, умения и компетенции дисциплин «физика», «математика», «информатика», полученные в объеме средней школы, а также при изучении базовых дисциплин математического и естественнонаучного цикла образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика. Общая трудоемкость дисциплины: 7 зачетные единицы (252 часа).

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

Дисциплина состоит из 14 разделов.

1. Предмет и задачи механики. 2. Способы задания движения материальной точки и твердого тела. 3. Механический принцип относительности. 4. Основы специальной теории относительности (кинематика Лоренца). 5. Динамика материальной точки и системы материальных точек. 6. Энергия, работа силы, мощность. 7. Законы сохранения в механике. 8. Динамика

абсолютно твердого тела. 9. Поле тяготения. Движение тел с переменной массой. 10. Неинерциальные системы отсчета. 11. Механические колебания. 12. Упругие и неупругие деформации. 13. Механические свойства жидкостей и газов. Законы гидростатики. 14. Волны в сплошной среде. Звуковые волны.

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

**5. Форма итоговой аттестации:** 1 семестр - экзамен.

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

ОПК-1, ОПК-3

В результате освоения дисциплины обучающийся должен: **знать** основные понятия и законы механики, соотношения между характеристиками механического движения; фундаментальные законы физики – законы сохранения;

**уметь:** применять физические законы механики для решения практических задач движения механических систем;

**владеть:** математическими методами, применяемыми для решения задач механики.

## 26. Б1.Б.5.2 Молекулярная физика

### 1. Цели и задачи учебной дисциплины:

Основной целью дисциплины, как раздела курса общей физики, является формирование у студентов устойчивой базы знаний для последующего изучения дисциплин теоретической физики и специальных дисциплин соответствующего профиля. формировать у студентов навыки решения задач молекулярной физики и классической термодинамики.

Задачами дисциплины «Молекулярная физика» является изучение: законов молекулярно-кинетической теории вещества на примере модельных объектов; законов (начал) термодинамики; явлений переноса и фазовых превращений.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП.

«Молекулярная физика» является дисциплиной базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины «Молекулярная физика» необходимы знания, умения и компетенции дисциплин «физика» и «математика», полученные в объеме средней школы, а также при изучении базовых дисциплин математического и естественнонаучного цикла образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика. Общая трудоемкость дисциплины: 7 зачетные единицы (252 часа).

### 3. Краткое содержание учебной дисциплины.

Дисциплина состоит из 12 разделов.

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

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

**5. Форма итоговой аттестации:** 2 семестр - экзамен.

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

ОПК-1, ОПК-3

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

### 1. Цели и задачи учебной дисциплины:

Основной целью дисциплины, как раздела курса общей физики, является формирование у студентов устойчивой базы знаний для последующего изучения дисциплин теоретической физики и специальных дисциплин соответствующего профиля. Задачами дисциплины

«Электричество и магнетизм» является изучение: законов электро- и магнитостатики в вакууме и вещественной среде; законов постоянного электрического тока и проводимости твердых тел; электромагнитных колебаний и волн.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

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

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

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

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

«Электричество и магнетизм» является дисциплиной базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Она базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных при изучении базовых дисциплин математического и естественнонаучного цикла образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика. Общая трудоемкость дисциплины: 6 зачетные единицы (216 часа).

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

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

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

**5. Форма итоговой аттестации:**

3 семестр – зачет, экзамен.

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

ОПК-1, ОПК-3

## **28. Б1.Б.5.4 Оптика**

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

Основной целью дисциплины, как раздела курса общей физики, является формирование у студентов устойчивой базы знаний и компетенций, необходимых для последующего изучения дисциплин теоретической физики и специальных дисциплин соответствующего профиля.

Задачами дисциплины «Оптика» является 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.

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

«Оптика» является дисциплиной базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении базовых дисциплин математического и естественно-научного цикла образовательной программы ба-



калавра по направлению 03.03.02 Физика. Общая трудоемкость дисциплины: 6 зачетные единицы (216 часа).

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

Дисциплина состоит из 10 разделов.

1. Волновая оптика. Распространение волн в изотропной среде. 2. Интерференция. 3. Дифракция. 4. Дисперсия света. 5. Кристаллооптика. 6. Тепловое излучение. 7. Фотоэффект. 8. Молекулярная оптика. 9. Голография. 10. Понятия об оптических квантовых генераторах и об основных нелинейных оптических явлениях.

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

**5. Форма итоговой аттестации:**

4 семестр – зачет, экзамен.

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

ОПК-1, ОПК-3

## **29. Б1.Б.5.5 Атомная физика**

### **1. Цели и задачи дисциплины:**

Дисциплина способствует формированию у будущих специалистов в области физики понимания физических процессов, происходящих в микромире. **Целью** курса является усвоение студентами современных научных знаний об атомах и атомных системах и знакомство с основами квантовой механики. В **задачи** дисциплины входит овладение обучающимися основными понятиями атомной физики, усвоение ими таких разделов, как развитие атомистических и квантовых представлений, корпускулярно-волновой дуализм, квантовомеханическое 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.

**2. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** «Атомная физика» является дисциплиной базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении базовых дисциплин математического и естественно-научного цикла образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика. Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы (144 часа).

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

1. Введение. Предмет атомной физики. 2. Атом водорода по Бору. Серийные закономерности в спектре атома водорода. Комбинационный принцип. Квантование момента импульса. Постулаты Бора. Принцип соответствия. 3. Дискретная структура атомных уровней. Потенциалы возбуждения и ионизации. Водородоподобные ионы. 4. Основы квантовой механики. Квантовая система, ее состояние, измеряемые параметры. Волновая функция, ее свойства. Уравнение Шредингера. Стационарные и нестационарные состояния. Операторы физических величин. Собственные значения и собственные функции операторов. Гамильтониан. Определение энергетического спектра системы как задача на собственные значения оператора Гамильтона. Дискретный спектр и континуум. 5. Одноэлектронный атом. Уравнение Шредингера с центрально-симметричным потенциалом. Момент импульса электрона и его проекции. Угловая волновая функция. Уровни энергии. Квантовые числа  $l$  и  $m_l$ . 6. Атом водорода в квантовой теории. Уровни энергии и квантовое число  $n$ . Волновые функции стационарных состояний, их свойства. Вырождение уровней по орбитальному моменту. Орбитальные механический и магнитный моменты электрона. Магнетон Бора. Экспериментальное определение магнитных моментов. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Гипотеза Уленбека и Гаудсмита. Собственный магнитный момент электрона. Орбитальное и спиновое гиромаг-

нитные отношения. 7. Атом в поле внешних сил. Атом в магнитном поле. Слабое и сильное поле. Фактор Ланде. Нормальный и аномальный эффекты Зеемана и Пашена-Бака. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). Атом в электрическом поле. Эффект Штарка. 8. Многоэлектронные атомы. Общие принципы описания многоэлектронного атома. Принцип тождественности частиц. Принцип запрета Паули. 9. Заполнение атомных состояний электронами. Электронные оболочки и подоболочки. Электронная конфигурация. Периодическая система элементов. Правило Хунда. Основные термы атомов. 10. Рентгеновские спектры. Переходы внутренних электронов в атомах. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Эффект Оже. 11. Молекула. Адиабатическое приближение. Молекулярный ион водорода. Молекула водорода. Теория Гайтлера-Лондона. Спаривание электронов. Термы двухатомной молекулы. 12. Химическая связь. Ковалентная и ионная связи. Валентность

**4. Форма текущей аттестации:**

тестирование, рефераты, опрос, контрольные работы

**5. Форма итоговой аттестации:** 5 семестр – экзамен.

**6. Коды формируемых компетенций:**

ОПК-1, ОПК-3

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

**1. Цели и задачи учебной дисциплины.**

Целью освоения учебной дисциплины является: приобретение знаний и представлений по субатомной физике, а именно, экспериментальным и теоретическим основам физики атомного ядра, сильных и электрослабых взаимодействий элементарных частиц в рамках современной стандартной модели; развитие способности к самостоятельному использованию простейших понятий квантовой механики, специальной теории относительности к субатомным явлениям; формирование широкого профессионального и культурного кругозора.

**2. Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

«Физика атомного ядра и элементарных частиц» является дисциплиной базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении дисциплин математического и естественно-научного цикла образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика. Общая трудоемкость дисциплины: 6 зачетные единицы (216 часа).

**3. Краткое содержание учебной дисциплины.**

Дисциплина состоит из двух частей, физики ядра – 7 разделов и физики элементарных частиц и взаимодействий – 7 разделов.

**Физика ядра**

1. Состав и размеры ядер. Магнитный момент и изоспин ядра. Распределение заряда в ядре. Масса и энергия связи ядра.
2. Модели атомных ядер. Капельная модель. Оболочечная модель ядра. Магические ядра. Обобщенная модель ядра. Несферические ядра.
3. Радиоактивность. Стабильные и радиоактивные ядра. Закон радиоактивного распада. Виды распада:  $\alpha$  - распад,  $\beta$  -распад,  $\gamma$  -излучение, эффект Мёссбауера. Спонтанное деление тяжелых ядер. Радиоактивные семейства.
4. Свойства ядерных сил. Модель Юкавы,  $\pi$ -мезоны. Обобщенный принцип Паули. Обменный и тензорный характер ядерных сил. Мезонная теория нуклон- нуклонного взаимодействия.
5. Ядерные реакции. Кинематика, сечение и каналы реакций. Законы сохранения момента количества движения, изоспина, четности в ядерных реакциях. Модель составного ядра. Формула Брейта- Вигнера. Прямые ядерные реакции. Реакции под воздействием  $\gamma$ -квантов. Цепная реакция.

6. Взаимодействие ядерного излучения с веществом. Ионизационные потери, тормозное излучение, излучение Вавилова-Черенкова. Детекторы ядерных излучений. Биологическое действие ядерных излучений.

7. Основы ядерной энергетики и ядерной медицины. Реактор на тепловых нейтронах. Реактор на быстрых нейтронах. Управляемый термоядерный синтез. Магнитное удержание плазмы. Пинч. Установка Токомак. Лазерный термояд. Ускорители протонов: линейный ускоритель, циклотрон и фазотрон. Нарботка короткоживущих и ультракороткоживущих изотопов для эмиссионной томографии. Протонная терапия.

### **Физика элементарных частиц и взаимодействий**

1. Введение. Эксперименты по рассеянию электронов ГэВ - ой энергии на ядрах. Распределение заряда в нуклонах, протонная модель. Общие представления о кварках, лептонах и барионах и их квантовых числах. Векторные бозоны как переносчики взаимодействий. Диаграммы Фейнмана.

2. Фермионы. Античастицы. Безмассовые фермионы - вейлевское нейтрино, спиральность. Зарядовая четность. Обращение времени. Несохранение зарядовой и пространственной четности. Эксперимент Ву с кобальтом-60. Нарушение CP инвариантности в распадах K - мезонов. CPT-инвариантность.

3. Кварковая модель адронов. Странность, s-кварк. Группа  $SU(3)_f$ . Октет и синглет мезонов  $3 \times 3 = 8 + 1$ . Декуплет и октеты барионов. Разложение  $3 \times 3 \times 3 = 10 + 8 + 8 + 1$ . Волновая функция барионов в рамках  $SU(3)_f \times SU(2)$ . Магнитные моменты протона и нейтрона в рамках кварковой модели.

4. Понятие цвета. Группа  $SU(3)_c$ . Цветовые волновые функции барионов и глюонов. Антиэкранирование цвета. Асимптотическая свобода и конфайнмент кварков. Тяжелые кварки c, b и их связанные состояния.

5. Непрерывные и дискретные симметрии и законы сохранения в мире частиц. Пространственная инверсия. Зарядовое сопряжение. Зарядовая четность. Обращение времени. Несохранение зарядовой и пространственной четности в слабых взаимодействиях. Комбинированная CP четность и ее нарушение в распадах каонов. CPT-инвариантность.

6. Стандартная модель электрослабых взаимодействий - SM. Калибровочные поля и векторные бозоны для группы  $SU(2) \times U(1)$ . Угол Вайнберга. Хиггсовские бозоны и механизм генерации масс в бозонном и фермионном секторах SM.

7. Великое объединение. Поведение констант взаимодействий при увеличении энергии. Лептоны и кварки в мультиплетных группах  $SU(5)$ . Промежуточные X и Y бозоны. Эксперименты по поиску распада протона. Представление о минимальном суперсимметричном расширении стандартной модели. Поиск нейтрино, чаргино и s-кварков на LHC.

8. Космические лучи - состав, энергия и происхождение. Этапы эволюция ранней Вселенной. Закон расширения Хаббла. Реликтовое излучение. Космологический нуклеосинтез в горячей Вселенной. Нуклеосинтез в звездах. Нейтронные звезды. Сверхновые. Распространенность химических элементов.

#### **4. Форма текущей аттестации:**

тестирование, опрос.

**5. Форма итоговой аттестации:** 6 семестр – зачет, экзамен.

#### **6. Коды формируемых компетенций:**

ОПК-1, ОПК-3

### **31. Б1.Б.6 Общий физический практикум**

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

Целями дисциплины (лабораторный практикум) являются: привитие устойчивых базовых навыков и умений в проведении физических экспериментов; развитие понимания экспериментальной основы законов классической механики.

Задачами дисциплины является научить методически правильно проводить физические измерения, анализировать и обрабатывать результаты измерений.

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

является дисциплиной базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции дисциплин «физика», «математика», «информатика», полученные в объеме средней школы, а также при изучении базовых дисциплин математического и естественнонаучного цикла образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика. Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часа).

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

Для достижения поставленных целей предлагаются следующие лабораторные работы. Работа № 1. Простейшие измерительные приборы и методы обработки результатов измерений. Работа № 2. Определение плотности твердого тела, имеющего правильную геометрическую форму. Работа № 3. Измерение скорости пули методом баллистического маятника. Работа № 4. Изучение движения маятника Максвелла. Работа № 5. Определение основных и центробежных моментов инерции твердого тела. Работа № 6. Изучение вращательного движения твердого тела с помощью маятника Обербека. Работа № 7. Определение модуля упругости методом изгиба. Работа № 8. Определение модуля сдвига методом крутильных колебаний. Работа № 9. Изучение гироскопа. Работа № 10. Изучение физического маятника. Работа № 11. Определение моментов инерции твердого тела методом крутильных колебаний. Определение отношения удельных теплоемкостей методом Клемана-Дезорма. 2. Определение средней длины свободного пробега молекул газа. 3. Определение вязкости жидкости по методу Стокса. 4. Определение скорости звука в газе. 5. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости. 6. Измерение постоянной адиабаты резонансным методом. 7. Определение теплоемкости различных тел. 8. Определение коэффициента диффузии газов. 9. Зависимость удельной теплоемкости твердых тел от температуры. 10. Исследование фазовых переходов. Электроизмерительные приборы. Работа № 2. Измерение сопротивления мостиком Уитстона. Работа № 3. Проверка закона Ома для цепи переменного тока. Работа № 4. Исследование гармонических колебаний с помощью осциллографа. Работа № 5. Изучение электростатического поля. Работа № 6. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона. Работа № 7. Исследование вольт-амперной характеристики полупроводниковых диодов. Работа № 8. Изучение явления гистерезиса ферромагнетиков. Работа № 9. Определение температурного коэффициента сопротивления металлов. Работа № 10. Определение коэффициента Зеебека. Работа № 11. Изучение явления резонанса в колебательном контуре. Работа № 12. Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре. Изучение явления интерференции света. 2. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона. 3. Изучение явления дифракции света. 4. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки. 5. Поляризация света. 6. Изучение явления оптической активности. 7. Изучение явления теплового излучения и проверка закона Стефана-Больцмана. 8. Изучение внешнего фотоэффекта. 9. Изучение явления дисперсии и градуировка монохроматора. 10. Изучение спектра атома водорода и определение постоянной Ридберга. 11. Определение показателя преломления с помощью рефрактометра. 12. Определение показателя преломления с помощью микроскопа.

## **4. Форма текущей аттестации:**

Опросы для допуска к работе, отчеты по выполненным работам

## **5. Форма итоговой аттестации: 1 семестр - зачет.**

## **6. Коды формируемых компетенций:**

ОПК-1, ОПК-3, ОПК-9, ПК-3, ПК-5, ОПК-5, ОПК-6

В результате освоения дисциплины обучающийся должен: **знать** основные требования техники безопасности при проведении научных исследований; методику расчета и обработки получаемых экспериментальных результатов;

**уметь** проводить измерения, применять теоретические знания для анализа конкретных физических ситуаций; правильно оценивать достоверность и определять точность результатов измерений;

**владеть** методиками расчета погрешностей, возникающих при физических измерениях.

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

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

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

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

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

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

#### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

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

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

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

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

Дисциплина является обязательной дисциплиной базовой части профессионального цикла. Ее изучение базируется на знаниях полученных при изучении других дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 1 зачетная единица (36 часов).

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

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

### **4. Формы текущей аттестации**

Отчет по лабораторным работам

### **5. Форма промежуточной аттестации**

Зачет 5 семестр

### **6. Коды формируемых компетенций.**

ОПК-1, ОПК-3

### 33. Б1.Б.7.1 Атомная физика Л2

#### 1. Цели и задачи учебной дисциплины:

Практикум предназначен для студентов физического факультета, изучающих теоретический курс «Атомная физика». Целью дисциплины является формирование знаний по основам современной теории излучения света атомами, физическим, аппаратным и методическим принципам современного атомного спектрального анализа, базирующегося на явлениях эмиссии, абсорбции и излучении света. Задачами дисциплины является изучение принципов работы современных спектральных приборов, освоение методик качественного и полуколичественного спектральных анализов.

#### 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина является обязательной дисциплиной базовой части профессионального цикла. Ее изучение базируется на знаниях полученных при изучении других дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 1 зачетная единица (36 часов).

#### 3. Краткое содержание учебной дисциплины.

Изучаемая дисциплина включает разделы: 1. Введение. Общие принципы спектрального анализа в оптическом диапазоне. 2. Эмиссионный спектральный анализ. 3. Оборудование для проведения спектрального анализа. 4. Качественный спектральный анализ. 5. Полуколичественный спектральный анализ.

#### 4. Формы текущей аттестации

Отчет по лабораторным работам.

#### 5. Форма промежуточной аттестации

Зачет 5 семестр

#### 6. Коды формируемых компетенций.

ОПК-1, ОПК-3

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

#### 1. Цели и задачи изучения дисциплины.

Целью дисциплины является формирование представлений о лагранжевом и гамильтоновом формализмах классической механики с приложениями к решению типовых задач, что составляет основу теоретической подготовки физиков. Основными задачами курса являются овладение фундаментальными понятиями и физическими моделями, получение представлений о подходах к постановке и решению конкретных, с учётом особенностей специализации, физических задач.

#### 2. Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Теоретическая механика и механика сплошных сред» относится к базовой части Б1.Б профессионального цикла направления 03.03.02 «Физика». Она основывается на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата математического и естественнонаучного цикла: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Векторный и тензорный анализ», «Теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения», «Интегральные уравнения и вариационное исчисление», а также профессионального цикла: «Механика». Для освоения дисциплины «Теоретическая механика и механика сплошных сред» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении вышеуказанных дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 011200 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины 7 зачетных единиц (252 часов).

#### 3. Краткое содержание учебной дисциплины.

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

**4. Формы текущей аттестации.**

Коллоквиумы. Контрольные работы

**5. Форма промежуточной аттестации.**

4 семестр – зачет, 5 семестр – экзамен

**6. Коды формируемых компетенций.**

ОПК-1, ОПК-3

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

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

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

владеть навыками самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой по курсу.

**35. Б1.Б.7.2 Электродинамика****1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

Целью изучения данной дисциплины является освоение понятий и законов классической электродинамики и их применение к исследованию электромагнитных явлений в вакууме и средах, формирование навыков использования математического аппарата электродинамики для решения её характерных задач.

**2. Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «Электродинамика» относится к базовым частям Б1.Б профессиональных циклов Б1 подготовки бакалавров по учебному плану направления 03.03.02 Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата математического и естественнонаучного цикла: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного», «Электричество», а также профессионального цикла: «Методы математической физики», «Теоретическая механика», «Векторный и тензорный анализ», «Интегральные уравнения и вариационное исчисление». Для освоения дисциплины «Электродинамика» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении вышеуказанных дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины 7 зачетных единиц (252 часов).

**3. Краткое содержание учебной дисциплины**

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

**4. Формы текущей аттестации.**

Коллоквиумы. Контрольные работы

**5. Форма промежуточной аттестации.**

5 семестр – зачет, 6 семестр – экзамен

**6. Коды формируемых компетенций.**

ОПК-1, ОПК-3

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать основные положения и методы электродинамики, позволяющие исследовать свойства электромагнитных полей. Он должен уметь применять эти методы на практике, моделировать поведение электродинамических систем в различных условиях, рассчитывать напряженности полей, создаваемых кон-

клетками, зарядами и токами, определять количественные характеристики взаимодействия электромагнитных полей с веществом. При этом обучающийся должен владеть методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятности, математической статистики и навыками практического применения физических законов, иметь навыки самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой по курсу.

### **36. Б1.Б.7.3 Квантовая теория**

#### **1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

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

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

Дисциплина «Квантовая теория» относится к базовой части Б1.Б профессионального цикла Б1 подготовки бакалавров по учебному плану направления 03.03.02 «Физика». Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата математического и естественнонаучного цикла: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Векторный и тензорный анализ», «Теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения», «Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Теория вероятности и математическая статистика», а также профессионального цикла: «Атомная физика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц», «Теоретическая механика и механика сплошных сред», «Электродинамика», «Линейные и нелинейные уравнения физики». Для освоения дисциплины «Квантовая теория» необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении вышеуказанных дисциплин основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины 7 зачетных единиц (252 часов).

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

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

#### **4. Формы текущей аттестации.**

Коллоквиумы. Контрольные работы

#### **5. Форма промежуточной аттестации.**

6 семестр – зачет, 7 семестр – экзамен

#### **6. Коды формируемых компетенций.**

ОПК-1, ОПК-3

### **37. Б1.В.ОД.7 Физика конденсированного состояния**

#### **1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

Целью изучения курса «Физика конденсированного состояния» является :  
- ознакомление студентов с основными приближениями и моделями, используемыми в физике твердого тела при решении уравнения Хартри-Фока с периодическим потенци-



алом, с методами самосогласования при использовании эффективного периодического потенциала кристалла;

-формирование знаний о фундаментальных свойствах твердых тел на основе зонной теории;  
-усвоение основ атомного и электронного строения твердых тел и их определяющего влияния на оптические и электрофизические свойства.

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

«Физика конденсированного состояния» относится к дисциплинам базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении базовых дисциплин математического и естественнонаучного цикла образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика. Общая трудоемкость дисциплины 2 зачетные единицы (72 часа).

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

Дисциплина состоит из семи разделов. 1. Приближения и модели, используемые в физике твердого тела. 2. Трансляционная симметрия и функция Блоха. 3. Точечные группы, Зоны Бриллюэна и классификация состояний. 4. Зонный спектр и эффективная масса квазичастиц в кристалле. Электроны и дырки. 5. Плотность электронных состояний. Энергия, уровень, поверхность Ферми. 6. Основные методы расчета зонной структуры кристаллов. 7. Металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонного приближения.

### **4. Формы текущей аттестации.**

Опрос.

### **5. Форма промежуточной аттестации.**

7 семестр – экзамен

### **6. Коды формируемых компетенций.**

ОПК-3, ОПК-1

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

### **1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

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

Задачи дисциплины:

- Формулировка физических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям с частными производными
- Основы теории обобщенных функций и их использования для построения фундаментальных решений дифференциальных уравнений с частными производными
- Метод функций Грина решения задачи Коши для гиперболических, параболических и эллиптических уравнений
- Метод разделения переменных решения краевых задач для уравнений с частными производными
- Теория Штурма-Лиувилля и основные специальные функции математической физики
- Современные компьютерные методы численного решения краевых задач для уравнений с частными производными
- Анализ нелинейных уравнений математической физики методами автомодельного решения и редукцией на конечномерный базис

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

Дисциплина «Линейные и нелинейные уравнения математической физики» относится к математическому циклу ООП. Являясь неотъемлемой частью предметной области «Математика», раздел «Линейные и нелинейные уравнения математической физики» связан с другими разделами математики. Поэтому преподавание учебной дисциплины «Линейные и нелинейные уравнения математической физики» методически связано с преподаванием других

математических дисциплин. Фундаментальные понятия и факты курса «Линейные и нелинейные уравнения математической физики» используются в курсах теоретической физики, теории колебаний и распространения волн, а также в других математических дисциплинах. Таким образом, курс «Линейные и нелинейные уравнения математической физики» занимает важное место в реализации внутривузовских логических и содержательно-методических связей образовательной области «Математика». Общая трудоемкость дисциплины: 6 зачетных единиц (216 часов).

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

Дисциплина состоит из 7 разделов. 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.

#### **4. Формы текущей аттестации.**

Коллоквиум. Контрольная работа.

#### **5. Форма промежуточной аттестации.**

4 семестр – зачет, 5 семестр – экзамен

#### **6. Коды формируемых компетенций.**

ОПК-1, ОПК-2

## **39. БЗ.Б.9 Безопасность жизнедеятельности**

### **1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

Основная цель преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» - приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков по безопасной жизнедеятельности на производстве и в быту, как в повседневной жизнедеятельности, так и в условиях чрезвычайных ситуаций техногенного и природного происхождения.

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

Задачи дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»:

- получение основополагающих знаний в следующих сферах жизнедеятельности:
- охране здоровья и жизни людей в сфере профессиональной деятельности;
- защите в чрезвычайных ситуациях и в быту;
- охране окружающей среды;
- прогнозированию и моделированию последствий производственных аварий и катастроф;
- разработке технических средств и методов защиты окружающей среды и эффективных малоотходных технологий.

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

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к дисциплинам базовой части профессионального цикла основной образовательной программы бакалавриата по направлению 03.03.02 Физика. Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часа).

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

Раздел 1. Введение.

Цель, задачи и содержание дисциплины. Ее место и роль среди других наук и в подготовке специалиста. Комплексный характер дисциплины: психологические возможности человека, социальные, экологические, технологические, правовые и международные аспекты. Основные понятия науки о безопасности жизнедеятельности. Проблема обеспечения безопасности человека в системе «человек - среда обитания». Опасные и вредные факторы производственной среды. Физические, химические, биологические и психофизиологические опасности. Условия обеспечения безопасности и здоровья человеку на производстве и в быту (безопас-

ное технологическое оборудование, безопасные рабочие места, правовое и организационное регулирование труда).

Раздел 2. Комфортные и допустимые условия жизнедеятельности.

Микроклимат и воздушная среда рабочей зоны. Влияние микроклимата на работоспособность человека. Нормирование параметров микроклимата в конкретном производстве. Тепловые излучения и влияние их на организм человека. Нормирование тепловых излучений. Адаптация и акклиматизация в условиях перегревания и переохлаждения. Действие вредных веществ на организм человека в конкретном производстве. Нормирование концентрации вредных веществ в воздушной среде рабочей зоны. Методы контроля состояния воздушной среды. Производственное освещение. Характеристика электрических источников света и осветительных приборов. Естественное и совмещенное освещение в производственных цехах. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Естественная и механическая вентиляция. Производственный шум. Источники шума и шумовые характеристики в конкретном производстве. Производственная вибрация. Физические характеристики и измерение вибраций в конкретном производстве. Характеристика и опасность совместного воздействия вибраций, шума, ультразвука и инфразвука.

Раздел 3. Электробезопасность.

Действие электрического тока на организм человека. Опасность поражения в различных электрических сетях. Заземление и зануление. Классификация помещений по электробезопасности. Квалификационные группы персонала по электробезопасности. Напряжение шага, прикосновения. Защитные меры в электроустановках. Защитные средства, применяемые в электроустановках. Защитная изоляция: виды, роль в обеспечении электробезопасности, критические параметры. Защита от статического электричества. Организационные и технические мероприятия при эксплуатации электроустановок. Средства индивидуальной защиты.

Раздел 4. Радиационная безопасность.

Основные понятия, определения, единицы измерения в области радиационной безопасности. Фоновое облучение человека. Нормирование ионизирующих излучений. Защита от воздействия ионизирующего излучения на производстве. Средства индивидуальной защиты. Защита от лазерных излучений. Применение лазеров в технологических процессах. Биологическое действие лазерного излучения: воздействие на глаза, кожу, внутренние органы и организм человека в целом. Опасные и вредные производственные факторы, сопутствующие эксплуатации лазеров. Основные способы и средства защиты от лазерного излучения: экранирование, блокировка, сигнализация, удаление рабочих мест из лазерно-опасной зоны. Средства индивидуальной защиты.

Раздел 5. Пожаробезопасность и взрывобезопасность.

Причины возникновения пожаров и взрывов в помещениях и в производственных процессах. Опасные факторы при пожарах и взрывах. Основные сведения из теории естественного окисления, теплового самовоспламенения и цепных реакций. Самовоспламенение смеси газов, воспламенение жидкости, вспышка паров. Оценка пожароопасности веществ и материалов. Предупреждение взрывов и пожаров. Ликвидация их последствий. Показатели пожароопасности. Классификация зданий и помещений по пожарной (взрывной) опасности. Прогнозирование пожаров и взрывов. Пожарная безопасность в технологических процессах конкретных производств. Системы и средства пожаротушения, пожарной автоматики и сигнализации. Средства индивидуальной защиты.

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

Основные понятия и определения. Физические характеристики электромагнитных полей (ЭМП). Воздействие электромагнитных полей на организм человека. Тепловой и функциональный эффект. Органы человека с повышенной чувствительностью к ЭМП. Организационные, технические и санитарно-гигиенические меры защиты от электромагнитных излучений в конкретном производстве. Нормирование интенсивности ЭМП. Расчет интенсивности ЭМП на рабочих местах в зависимости от параметров источника излучения и среды. Определение границ опасной зоны.

Раздел 7. Оптимизация параметров рабочих мест.

Виды и формы деятельности. Энергетические затраты при различных формах деятельности. Определение категории тяжести труда. Способы оценки тяжести и напряженности трудовой деятельности. Работоспособность и ее динамика. Пути повышения эффективности трудовой деятельности. Эргономические основы безопасности жизнедеятельности.

Правила эвакуации лиц, пострадавших на пожарах, в газоотравленных зонах, при отравлениях.

Раздел 8. Техногенные и природные чрезвычайные ситуации.

Прогнозирование параметров и оценка обстановки при ЧС. Защитные мероприятия при ЧС. Ликвидация последствий ЧС. Защита от терроризма.

Раздел 9. Способы и средства оказания доврачебной помощи.

Способы и средства оказания доврачебной помощи на производстве и в быту. Оказание первой помощи пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях, возникающих при чрезвычайных ситуациях: ранение, ожоги, обморожения, переломы, вывихи, растяжения связок. Условия успеха при оказании первой помощи: быстрота оказания помощи, обученность персонала методам оказания первой медицинской помощи и др.

**4. Формы текущей аттестации.** Опрос

**5. Форма промежуточной аттестации.**

8 семестр – зачет.

**6. Коды формируемых компетенций.**

ОК-9.

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

##### **1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

**Основная цель – ознакомление с современными представлениями физики фундаментальных взаимодействий.** В результате изучения курса должны получить знания об общих свойствах элементарных частиц и видах взаимодействий, об этапах эволюции Вселенной, происхождении звезд, ознакомиться с современными представлениями физики элементарных частиц, методами исследования структуры частиц и Теорией Великого Объединения

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

Дисциплина «Физика фундаментальных взаимодействий» относится к обязательным дисциплинам вариативной части профессионального цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часа).

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

Дисциплина состоит из восемнадцати разделов. Раздел 1. Элементарные частицы. Раздел 2. Систематика частиц. Раздел 3. Законы сохранения в мире частиц. Раздел 4. СРТ-теорема. Раздел 5 Сильные взаимодействия. Раздел 6. Трудности кварковой теории. Раздел 7. Асимптотическая свобода. Раздел 8. Тяжелые кварки. Раздел 9. Квантовая электродинамика. Раздел 10. Слабое взаимодействие. Раздел 11. Электрослабые взаимодействия. Раздел 12. Теория Великого Объединения. Раздел 13. Четыре фундаментальных взаимодействия Раздел 14. Общая теория относительности. Раздел 15. Большой взрыв. Раздел 16. Звездная эра Вселенной. Раздел 17. Конечные этапы эволюции. Раздел 18. Происхождение химических элементов.

##### **4. Формы текущей аттестации.**

Коллоквиум, тестирование, практические (семинарские) занятия.

##### **5. Форма промежуточной аттестации.**

8 семестр – экзамен.

##### **6. Коды формируемых компетенций.**

ОПК-3, ОПК-1

#### **41. Б1.В.ОД.3 Физика диэлектриков**

##### **1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

Цель дисциплины – дать современное представление о поляризации, электропроводности, диэлектрических потерях, электрической прочности, фазовых превращениях и о новых физических явлениях в диэлектриках.

Задачи курса: дать общее представление о комплексе физических явлений в диэлектриках; дать детальный анализ физических явлений в активных диэлектриках и подготовить студентов к восприятию других дисциплин профиля.

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

Дисциплина «Физика диэлектриков» относится к обязательным дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часа).

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

Дисциплина состоит из 9 разделов. 1. Отличительные особенности диэлектриков. 2. Взаимосвязь электро- тепло- механических эффектов в диэлектриках. 3. Физические основы поляризации диэлектриков. 4. Электропроводность и электрическая прочность диэлектриков. 5. Диэлектрические потери и диэлектрическая спектроскопия. 6. Фазовые переходы в диэлектриках. 7. Электромеханические свойства диэлектриков. 8. Пироэлектрики и электреты. 9. Нелинейные диэлектрики.

##### **4. Формы текущей аттестации.**

Коллоквиум. Рефераты.

##### **5. Форма промежуточной аттестации.**

6 семестр – зачет .

##### **6. Коды формируемых компетенций.**

ПК-4

#### **42. Б1.В.ОД.4 Кристаллофизика**

##### **1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

Цель дисциплины – изучение физических свойств кристаллов как однородной непрерывной среды с учетом ее симметрии и анизотропии.

Задачи курса – рассмотрение в рамках тензорной кристаллофизики основных физических свойств кристаллов, описываемых тензорами первого – четвертого рангов.

Изучение дисциплины должно сформировать у студентов устойчивые знания основных законов тензорной кристаллофизики, умение применять эти законы для анализа физических свойств кристаллов с учетом их симметрии; выработать умение анализировать взаимосвязь различных физических свойств кристаллов и зависимость этих свойств от условий измерения.

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

Дисциплина «Кристаллофизика» относится к обязательным дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного цикла. Ее изучение базируется на знаниях полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часа).

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

Дисциплина состоит из восьми разделов. 1. Введение в курс. Симметрия физических явлений. 2. Математический аппарат кристаллофизики. 3. Скалярные физические свойства. 4. Физические свойства кристаллов, описываемые полярным и аксиальным векторами. 5. Физические свойства кристаллов, описываемые тензорами второго ранга. 6. Физические

свойства кристаллов, описываемые тензорами третьего ранга. 7. Физические свойства кристаллов, описываемые тензорами четвертого ранга. 8. Термодинамика равновесных свойств кристаллов. Взаимосвязь физических свойств и явлений в кристаллах.

**4. Формы текущей аттестации.**

Коллоквиум. Рефераты.

**5. Форма промежуточной аттестации.**

7 семестр – экзамен.

**6. Коды формируемых компетенций.** ПК-4

**43. Б1.В.ОД.5 Астрофизика**

**1. Цели и задачи учебной дисциплины.**

Основная цель курса дать студентам, обучающимся по направлению 03.03.02 "Физика" современное представление 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.

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

Дисциплина «Астрофизика» относится к обязательным дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного цикла. Ее изучение базируется на знаниях полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часов).

**2. Краткое содержание учебной дисциплины.**

Дисциплина состоит из девяти разделов: 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. 7. Элементы релятивистской астрофизики. 8. Галактики.

**4. Формы текущей аттестации.**

Доклады, тесты

**5. Форма промежуточной аттестации.** 7 семестр - экзамен

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

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

**1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Системы программного обеспечения» являются: 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.

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

Дисциплина «Системы программного обеспечения» относится к обязательным дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного цикла. Ее изучение базируется на знаниях полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образо-

вательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетных единиц (144 часов).

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

Дисциплина состоит из восьми разделов. Раздел 1. Основные принципы объектно-ориентированного программирования. Раздел 2. События. Раздел 3. Общие свойства элементов управления. Раздел 4. Проектирование простого интерфейса пользователя. Раздел 5 Ввод данных и редактирование. Раздел 6 Разработка графического интерфейса. Раздел 7 Разработка настраиваемого интерфейса. Раздел 8 Понятия СОМ-технологии. Программирование серверов автоматизации офисных приложений.

### **4. Формы текущей аттестации.**

Коллоквиум, тестирование, практические (семинарские) занятия.

### **5. Форма промежуточной аттестации.**

2 семестр - экзамен

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

ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-5

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

### **1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

Основная цель курса – 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.

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

«Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика» относится к дисциплинам базовой части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 03.03.02 Физика. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении базовых дисциплин математического и естественнонаучного цикла образовательной программы бакалавра по направлению 03.03.02 Физика. Общая трудоемкость дисциплины 6 зачетных единиц (216 часов).

### **3. Краткое содержание 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.

### **4. Формы текущей аттестации.**

Коллоквиумы. Контрольные работы

### **5. Форма промежуточной аттестации.**

7 семестр – зачет. 8 семестр – экзамен.

### **6. Коды формируемых компетенций.**

ОПК-1, ОПК-3

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

### **1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

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

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

Дисциплина «Физика конденсированного состояния вещества» относится к обязательным дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного цикла. Ее изучение базируется на знаниях полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.62 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часа).

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

Дисциплина состоит из восьми разделов: 1. Простейшие модели коллективных колебаний в кристаллах. Фононы. 2. Колебания в кристаллах в присутствии внешних полей. 3. Фазовые переходы в рамках динамики кристаллической решетки. 4. Диэлектрики и их свойства в рамках динамики кристаллической решетки. 5. Спиновые эффекты в твердом теле.

### **4. Формы текущей аттестации.**

Не предусмотрены.

### **5. Форма промежуточной аттестации.**

8 семестр – Зачет с оценкой.

### **6. Коды формируемых компетенций.** ОПК-3, ОПК-1

## **47. Б1.В.ОД.9 Спецпрактикум**

### **1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

Привить студентам практические навыки в проведении экспериментальных исследований основных физических свойств активных диэлектриков; сформировать у студентов устойчивые знания основ физики диэлектриков и сегнетоэлектриков; познакомить студентов с аппаратной реализацией экспериментальных методик, применяемых для изучения физических свойств диэлектриков и сегнетоэлектриков.

В результате изучения дисциплины студент должен глубже усвоить теоретические знания, полученные при прослушивании соответствующих дисциплин профессионального цикла.

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

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 6 зачетные единицы (216 часа).

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

Дисциплина состоит из 2 разделов: 1. Физика диэлектриков, металлов и полупроводников. 2. Физика сегнетоэлектриков.

### **4. Формы текущей аттестации.**

Рефераты

### **5. Форма промежуточной аттестации.**

8 семестр – зачет с оценкой.

### **6. Коды формируемых компетенций.** ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9, ПК-3, ПК-4, ПК-5

## **48. Б1.В.ОД.12 Физика сегнетоэлектриков**

### **1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

Сформировать у студентов устойчивые знания физики сегнетоэлектрических явлений, включая: феноменологическую теорию сегнетоэлектрических фазовых переходов; симметричные аспекты сегнетоэлектричества; вопросы статики и динамики доменной структуры; основные микроскопические модели сегнетоэлектричества; представления об основных физических свойствах сегнетоэлектриков и родственных им материалов.

В результате изучения дисциплины студент должен знать основные закономерности, характерные для физических свойств сегнетоэлектрических и родственных им материалов; основные положения и выводы макро- и микроскопических теорий и моделей сегнетоэлектричества; уметь применять полученные сведения для анализа и объяснения экспериментальных



результатов, получаемых при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Физика сегнетоэлектриков» относится к обязательным дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часа).

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

Дисциплина состоит из пятнадцати разделов: 1. Введение. Основные понятия и определения физики сегнетоэлектричества. 2. Кристаллическая структура важнейших сегнетоэлектриков и ее изменение при сегнетоэлектрических фазовых переходах. 3. Закономерности изменения точечной симметрии кристаллов при сегнетоэлектрических фазовых переходах. 4. Термодинамическая теория сегнетоэлектричества. 5. Микроскопические (модельные) теории сегнетоэлектричества. 6. Динамическая теория сегнетоэлектричества. 7. Доменная структура сегнетоэлектриков. 8. Спонтанная поляризация и процессы переполяризации сегнетоэлектриков. 9. Диэлектрические свойства сегнетоэлектриков в слабых и сильных полях. 10. Электроме- ханические свойства сегнетоэлектриков. 11. Тепловые свойства сегнетоэлектриков. 12. Пироэлектрический эффект в сегнетоэлектриках. 13. Дефекты и их влияние на физические свойства сегнетоэлектриков. 14. Разновидности сегнетоэлектриков. 15. Родственные материалы

### **4. Формы текущей аттестации.**

Коллоквиум. Рефераты.

### **5. Форма промежуточной аттестации.**

7 семестр – зачет с оценкой.

### **6. Коды формируемых компетенций. ПК-4**

## **49. Б1.В.ОД.10 Физика магнитных явлений**

### **1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

Целью курса является последовательное изложение классических и квантовых основ магнитных свойств вещества. Задачей курса является выработка у студентов единых представлений физических основ магнитных свойств веществ, их практических проявлениях и применениях.

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

Дисциплина «Физика магнитных явлений» относится к обязательным дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часов).

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

Дисциплина состоит из шести разделов: 1. Основные понятия и представления магнетизма. 2. Атом в магнитном поле. 3. Парамагнетизм, диамагнетизм. 4. Ферромагнетизм. 5. Магнитные домены. 6. Поведение магнитных кристаллов в переменных магнитных полях.

### **4. Формы текущей аттестации.**

Коллоквиум. Рефераты.

### **5. Форма промежуточной аттестации.**

7 семестр – зачет.

### **6. Коды формируемых компетенций. ПК-4**

## **50. Б1.В.ОД.13 Наноматериалы и нанотехнологии**

### **1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

Целью курса является систематическое описание физических низкоразмерных систем и их влияние на дипольные и сегнетообразующие свойства кристаллов. Задачей курса является составление единых представлений и взаимосвязи размерных эффектов и электрических свойств кристаллов.

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

Дисциплина «Наноматериалы и нанотехнологии» относится к обязательным дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часа).

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

Дисциплина состоит из пяти разделов: 1. Физика и химия наноструктур. Размерные эффекты и особенности наноструктур. 2. Размерные эффекты в сегнетоэлектриках. 3. Критический размер в сегнетоэлектрических наноструктурах. 4. Тонкие сегнетоэлектрические пленки и размерный эффект. 5. Другие геометрии. Сверхрешетки. Наночастицы.

## **4. Формы текущей аттестации.**

Коллоквиум. Рефераты.

## **5. Форма промежуточной аттестации.**

8 семестр – зачет.

## **6. Коды формируемых компетенций. ПК-4**

## **51. Б1.В.ОД.11 Мультиферроики**

### **1. Цели и задачи изучения дисциплины.**

Цель дисциплины – представить современное состояние науки о материалах, в которых проявляется взаимосвязь магнитных и электрических свойств.

Задачи дисциплины:

- ознакомить с основными магнитоэлектрическими эффектами;
- рассмотреть наиболее интересные материалы, проявляющие магнитоэлектрические свойства при комнатных температурах;
- дать представление о практических применениях мультиферроиков.

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

Дисциплина «Мультиферроики» относится к обязательным дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часа).

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

Дисциплина включает разделы:

1. Введение.
2. Магнитоэлектрические явления в магнитоупорядоченных средах.
  - 2.1. Линейный магнитоэлектрический эффект. 2.2. Мультиферроики и магнитоэлектрические явления в них. 2.3. Мультиферроики с пространственно модулированными спиновыми структурами. Спин-флексозлектрический эффект. 2.4. Микроскопические механизмы магнитоиндуцированной электрической поляризации. 2.5. Магнитоэлектрические свойства интерфейсов. 2.6. Доменные границы.
3. Высокотемпературные мультиферроики и магнитоэлектрические материалы, перспективные для приложений.
  - 3.1. Перовскитоподобные мультиферроики. Феррит висмута.
  - 3.2. Другие высокотемпературные магнитоэлектрические материалы. 3.3. Электрическая поляризация доменных границ в пленках ферритов гранатов. 3.4. Магнитные вихри и электрическая поляризация.

#### 4. Возможные практические применения магнитоэлектрических материалов.

4.1. Сенсоры магнитного поля. 4.2. Электрически переключаемые постоянные магниты. 4.3. Устройства магнитной памяти и спиновой электроники. 4.4. Устройства сверхвысокочастотной техники, магноники и магнитофоники. 4.5. Беспроводная передача энергии и энергосберегающие технологии.

##### 4. **Формы текущей аттестации.**

Коллоквиум. Рефераты.

##### 5. **Форма промежуточной аттестации.**

8 семестр – зачет.

##### 6. **Коды формируемых компетенций.**

ПК-4

### 52. Б1.В.ОД.14 Введение в физику сегнетоэлектриков

#### 1. **Цели и задачи изучения дисциплины.**

Сформировать у студентов осознанный интерес к выбранному профилю направления бакалавриата 03.03.02 Физика; показать взаимосвязь физики сегнетоэлектрических явлений с кристаллографией, кристаллофизикой, физикой диэлектриков, физикой конденсированного состояния вещества, физикой фазовых переходов; осветить наиболее важные области практического применения сегнетоэлектриков.

В результате изучения дисциплины студент должен иметь полное представление о наиболее характерных свойствах сегнетоэлектрических и родственных материалов; об актуальных проблемах физики сегнетоэлектриков; о наиболее распространенных применениях сегнетоэлектриков

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

Дисциплина «Введение в физику сегнетоэлектриков» относится к обязательным дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часа).

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

1. Введение. Основные понятия и определения физики сегнетоэлектриков. 2. Виды сегнетоэлектрических материалов. 3. Способы получения сегнетоэлектрических материалов. 4. Основные теоретические представления физики сегнетоэлектрических явлений. 5. Основные экспериментально наблюдаемые физические свойства сегнетоэлектриков. 6. Доменная структура и ее влияние на макроскопические свойства сегнетоэлектриков. 7. Практические применения сегнетоэлектриков не использующие эффект переключения. 8. Практические применения сегнетоэлектриков использующие эффект переключения. 9. Актуальные вопросы физики сегнетоэлектрических явлений.

##### 4. **Формы текущей аттестации.**

Коллоквиум. Рефераты.

##### 5. **Форма промежуточной аттестации.**

5 семестр – зачет, курсовая работа.

##### 6. **Коды формируемых компетенций.** ПК-4

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

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

Освоение основ методов и средств автоматизации экспериментальных исследований в процессе решения задач оптимизации процесса измерения на основе применения компьютерных и глобальных интерфейсов. В результате изучения дисциплины выпускники должны: получить знания в области оптимизации процесса измерения случайных величин и процессов, локальных и глобальных интерфейсов, способах организации и характеристиках систем

автоматизации и навыки в оценке условий оптимальных измерений и применения интерфейса в автоматизации измерений на основе компьютерных технологий.

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

Дисциплина «Автоматизированные системы научных исследований» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла образовательной программы бакалавриата 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часов).

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

Дисциплина состоит из девяти разделов:

1. Величины. 2. Информационная энтропия. 3. Оптимизация измерений. 4. Системы автоматизации измерений. 5. Интерфейсы. 6. Организация. 7. Системы. 8. Принципы архитектуры. 9. Приборные интерфейсы

### **4. Формы текущей аттестации:**

Коллоквиум, тестирование, практические (семинарские) занятия.

### **5. Форма промежуточной аттестации:**

6 семестр - экзамен

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

ОПК-3, ОПК-5, ПК-5

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

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

Курс предназначен для студентов физиков, как дополнение к теоретическому курсу «Квантовая механика», с целью более глубокого знакомства их с применением квантовой механики к решению задачи о систематике стационарных состояний многоэлектронных атомов и связи этих состояний со спектрами. При этом в лекционном курсе в приближении центрального поля вводится понятие электронных конфигураций всех атомов таблицы Менделеева, в рамках теории возмущения рассматриваются типы взаимодействия электронов друг с другом, проводится на этой основе систематика состояний для всех групп атомов, показываются основные серии оптических переходов, а затем в лабораторном практикуме ведется расшифровка наиболее характерных спектров некоторых атомов.

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

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

Дисциплина "Дополнительные главы атомных спектров" относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часов).

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

Дисциплина состоит из одиннадцати разделов:

1. Введение.
2. Теоретическая основа описания атомных состояний

3. Движение электрона в центральном поле.
4. Учёт поправок к электронным состояниям по теории возмущения.
5. Нормальная связь (L-S связь).
6.  $(j, j)$  – связь.
7. Мультиплетное расщепление.
8. Спектры многоэлектронных атомов.
9. Спектр атома водорода и водородоподобных ионов.
10. Атомные спектры и периодическая система Менделеева
11. Изучение серийной структуры спектра атома алюминия
- 4. Формы текущей аттестации:** отчет по лабораторной работе
- 5. Форма промежуточной аттестации:**  
6 семестр - экзамен
- 6. Коды формируемых (сформированных) компетенций.** ПК-4

### **55. Б1.В.ДВ.4.1 Дефекты в твердых телах**

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

Фундаментальная подготовка в области явлений, связанных с дефектами кристаллической решетки, формирование представлений о физических основах методов исследований точечных и линейных дефектов в твердых телах.

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

Дисциплина "Дефекты в твердых телах" относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часов).

#### **3. Содержание учебной дисциплины**

Дисциплина изучается в течение одного семестра и состоит из 13 разделов: 1. Классификация дефектов. 2. F - центры в щелочно-галоидных кристаллах. Другие центры окраски. 3. Континуальное описание изолированных дефектов. 4. Электронная структура изолированных дефектов. 5. Термодинамика точечных дефектов. Экспериментальное определение концентрации дефектов. 6. Миграция и диффузия дефектов. 7. Дислокации в кристалле. Источник дислокаций Франка-Рида. 8. Континуальная теория стационарных дислокаций. Энергия дислокаций. 9. Движение дислокаций. 10. Дислокационная теория двойникования кристаллов. 11. Радиационные дефекты. 12. Нарушение в ядерной подсистеме. Столкновение частиц с ядрами. Каскады смещений. 13. Дефекты в сегнетоэлектриках.

#### **4. Формы текущей аттестации.**

Рефераты.

#### **5. Форма промежуточной аттестации**

7 семестр – экзамен.

#### **6. Коды формируемых компетенций:** ПК–4

### **56. Б1.В.ДВ.4.2 Физика роста кристаллов**

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

Основная цель дисциплины – дать необходимые знания в области физики роста кристаллов.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с основными методами получения (из раствора и из расплава) искусственных кристаллов;
- продемонстрировать влияние условий роста на внешнюю форму и физические свойства кристаллов;
- дать представление о механизмах роста кристаллов и их экспериментальной проверке.

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

Дисциплина "Физика роста кристаллов" относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часов).

**3. Содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** 1 Процессы кристаллизации. Фазовое равновесие. 2. Равновесная форма кристаллов. 3. Элементарные процессы зарождения. 4. Морфология растущей поверхности кристалла. 5. Влияние примесей на процессы роста. 6. Кристаллизация из газовой фазы. 7. Кристаллизация из растворов. 8. Кристаллизация из расплава. 9. Ростовые модели. 10. Микроскопические методы наблюдения процесса роста кристаллов.

**4. Формы текущей аттестации.**

Рефераты.

**5. Форма промежуточной аттестации :**

7 семестр – экзамен

**6. Коды формируемых (сформированных) компетенции:** ПК-4

### **57. Б1.В.ДВ.5.1 Сегнетоэлектрики-полупроводники**

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

Цель дисциплины – дать последовательное описание физики сегнетоэлектрических явлений с учетом влияния электронной подсистемы; продемонстрировать влияние диэлектрической нелинейности и фазовых переходов на электронные процессы в сегнетоэлектриках; дать полное представление о новых явлениях в сегнетоэлектриках-полупроводниках.

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

Дисциплина "Сегнетоэлектрики-полупроводники" относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часа).

#### **3. Содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.**

1. Термодинамика сегнетоэлектриков-полупроводников. 2. О микроскопической теории сегнетоэлектриков-полупроводников. 3. Экранирование спонтанной поляризации. 4. Зонная структура сегнетоэлектриков. 5. Фотосегнетоэлектрические явления. 6. Фотостимулированные фазовые переходы. 7. Явления экранирования. 8. Сегнетоэлектрики-фотоэлектреты.

**4. Формы текущей аттестации.**

Рефераты.

**5. Форма промежуточной аттестации :**

8 семестр – экзамен.

**6. Коды формируемых (сформированных) компетенции:** ПК-4

### **58. Б1.В.ДВ.5.2 Физика неупорядоченных материалов**

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

Фундаментальная подготовка в области физики конденсированного состояния по следующим вопросам: структура аморфных материалов и ее описание, электрические и оптические свойства неупорядоченных полупроводников и диэлектриков.

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

Дисциплина "Физика неупорядоченных материалов" относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часа).

**3. Содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.**

**4. Формы текущей аттестации.**

Рефераты.

**5. Форма промежуточной аттестации :**

8 семестр – экзамен.

**6. Коды формируемых (сформированных) компетенции: ПК-4**

**59. Б1.В.ДВ.6.1 Дополнительные главы физики диэлектриков**

**1. Цели и задачи учебной дисциплины .**

Сформировать более полное и глубокое понимание следующих вопросов физики диэлектриков: фазовые переходы в диэлектриках; электрическое старение диэлектриков; дисперсия диэлектрической проницаемости; диэлектрические потери; механизмы электропроводности; слоистые диэлектрики.

**2. Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина " Дополнительные главы физики диэлектриков " относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часа).

**3. Содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.**

1. Фазовые переходы в диэлектриках. 2. Теория диэлектрических потерь. 3. Дисперсия диэлектрической проницаемости и виды диэлектрических спектров. 4. Процессы переполаризации и электрическое старение диэлектриков. 5. Механизмы электропроводности в ацентричных диэлектриках. 6. Особенности свойств слоистых диэлектрических структур. 7. Значение диэлектрических измерений для структурных исследований и химического анализа.

**4. Формы текущей аттестации.**

Рефераты.

**5. Форма промежуточной аттестации :**

7 семестр – экзамен.

**6. Коды формируемых (сформированных) компетенции: ПК-4**

**60. Б1.В.ДВ.6.2 Нелинейные эффекты в твердых телах**

**1. Цели и задачи учебной дисциплины .**

Сформировать у студентов знания о природе, методах исследования и применениях нелинейных эффектов, имеющих место в нецентросимметричных средах – пьезоэлектриках и сегнетоэлектриках

Задачи дисциплины – дать последовательное описание физики нелинейных эффектов и их роли в явлениях нелинейной динамики.

В результате изучения дисциплины студенты должны: 1) знать основные виды упругих, электромеханических и других эффектов высшего порядка, присущих нецентросимметричным кристаллам и текстурам; 2) понимать физические механизмы и природу нелинейных эффектов; 3) знать физические основы основных методов исследования нелинейных эффектов; 4) ясно представлять значение изучения нелинейных эффектов как для физических исследований, так и для практических применений нецентросимметричных структур.

**2. Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина " Нелинейные эффекты в твердых телах " относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла образовательной программы бакалавриата: 03.03.02 «Физика». Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы (108 часа).

**3. Содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.**

1. Введение. Нелинейные эффекты в твердых телах. Термодинамическое рассмотрение. 2. Природа нелинейных свойств твердых тел. Роль ангармонизма 3. Статические нелинейные свойства нецентросимметричных кристаллов. 4. Динамические методы исследования нели-

нейных электромеханических свойств. 5. Явление нелинейного резонанса. 6. Резонансные методы исследования нелинейных свойств ацентричных кристаллов. 7. Нелинейные свойства сегнетоэлектриков вблизи фазовых переходов. Нелинейность в слабых и сильных полях. 8.

**4. Формы текущей аттестации.**

Рефераты.

**5. Форма промежуточной аттестации :**

7 семестр – экзамен.

**6. Коды формируемых (сформированных) компетенции: ПК-4**

**61. Б1.Б.10 Физическая культура**

**1. Цели и задачи учебной дисциплины .**

Целью физического воспитания студентов является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Физическая культура» относится к разделу основной образовательной программы и является самостоятельным модулем (Б 1). Общая трудоемкость дисциплины 72 часов.

**3. Содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.**

Учебная дисциплина «Физическая культура» включает в качестве обязательного минимума следующие дидактические единицы, интегрирующие тематику теоретического, практического и контрольного учебного материала:

- физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов;
- социально-биологические основы физической культуры;
- основы здорового образа жизни;
- оздоровительные системы и спорт (теория, методика и практика);
- профессионально-прикладная физическая подготовка студентов.

**4. Формы текущей аттестации.**

Контрольные тесты общефизической подготовки.

**5. Форма промежуточной аттестации :**

1-6 семестры – зачеты.

**6. Коды формируемых (сформированных) компетенции ОК-8**



## АННОТАЦИЯ ПРОГРАММ ПРАКТИК

### 1. Виды практик, типы и способы проведения

ФГОС по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата) предусмотрено проведение в процессе обучения следующих видов практик:

- учебная практика;
- производственная практика, в том числе преддипломная.

Основным типом учебной практики является: учебная вычислительная по получению первичных профессиональных умений и навыков.

Основными типами производственной практики являются: производственная научно-исследовательская по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности и преддипломная практика.

Все виды практик являются обязательными и представляют собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Все виды практик проводятся стационарно в структурных подразделениях Университета.

Все виды и типы практик соответствуют видам деятельности, на которые направлена ООП по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата): научно-инновационная.

### 2. Цели практик

1) Учебно-вычислительная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков:

- 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 подготовки 03.03.02 Физика, на основе изучения современного прикладного и специализированного программного обеспечения физического факультета.

2) Производственная научно-исследовательская практика по получению умений и опыта в профессиональной деятельности:

- формирование знаний и умений, необходимых для закрепления теоретической и практической подготовки, полученной во время изучения курса общей физики,
- знакомство с используемыми методами, установками и приборами для измерений электрофизических параметров различных диэлектриков – линейных и нелинейных,
- расширение теоретических знаний и практических навыков в научно-исследовательской работе и инновационной деятельности по профилю подготовки "Кристаллофизика".

3) Производственная преддипломная практика:

- закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков в научно-инновационной деятельности,
- сбор обучающимися материала, необходимого для выполнения выпускной бакалавр-

ской работы

- совершенствование профессиональных умений его обработки и анализа.

### **3. Задачи практики**

1) Учебно-вычислительная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков:

- 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 условий для приобретения собственного опыта, необходимого для выработки профессионального мышления и мировоззрения;
- приобретение умений и навыков создания и оформления отчета по практике.

2) Производственная научно-исследовательская практика по получению умений и опыта в профессиональной деятельности:

- знакомство с организацией научных исследований в лабораториях физического факультета Университета, профильных научно-исследовательских институтах, научно-исследовательских и промышленных организациях для приобретения профессиональных компетенций при осуществлении научно-инновационной деятельности;
- формирование представлений о работе специалистов отдельных структурных подразделений физического факультета;
- изучение научной литературы, посвященной методам получения и исследования свойств сегнетоактивных функциональных материалов;
- анализ научно-технических проблем и перспектив развития физики сегнетоэлектриков и родственных материалов, систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- проведение научных исследований, решение конкретных научно-инновационных задач в области физики линейных и нелинейных активных диэлектриков.

3) Производственная преддипломная практика:

- изучение научной литературы, посвященной методам исследования физических свойств различных функциональных материалов;
- написание литературного обзора по теме выпускной квалификационной работы.
- описание основных методик измерений, используемых в проведенных исследованиях.

### **4. Время проведения практик**

- 1) Время проведения учебно-вычислительной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков: 1 курс, 2 семестр.
- 2) Время проведения производственной научно-исследовательской практики по получению умений и опыта в профессиональной деятельности: 2 курс, 4 семестр; 3 курс, 6 семестр.
- 3) Время проведения производственной преддипломной практики: 4 курс, 8 семестр.

### **5. Формы проведения практик**

Место проведения практик – ВГУ и профильные организации, с которыми имеются договоры на проведение практик. Формы проведения практик: лабораторно-производственная (ВГУ); ознакомительно-производственная, производственная.

### **6. Содержание практик**

Общая трудоемкость практик составляет 15 зачетных единиц, 540 часов.

Основными этапами практик являются:

- **подготовительный**, включающий:

- инструктаж по технике безопасности;
- собеседование по теоретическим вопросам практики;
- знакомство с коллективами на местах практики (если необходимо);
- **рабочий**, включающий:
  - проведение экспериментальных исследований, компьютерного моделирования или теоретических расчетов;
- **отчетный**, включающий:
  - обработку и анализ полученных данных;
  - подготовку отчета по практике (письменного и компьютерной презентации);
  - отчет на заседании кафедры.

При проведении практики используются все виды научно-исследовательских, научно-производственных и психолого-педагогических технологий, применяемых в местах прохождения практики.

#### **7. Формы промежуточной аттестации (по итогам практик)**

В каждом семестре за отчет по практике выставляется оценка по пятибалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Результаты защиты оформляются протоколом заседания кафедры.

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

ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9, ПК-3, ПК-5

## Библиотечно-информационное обеспечение

## 7.1. Наличие учебной и учебно-методической литературы

№ п/п	Уровень, ступень образования, вид образовательной программы (основная/дополнительная), направление подготовки, специальность, профессия	Объем фонда учебной и учебно-методической литературы		Количество экземпляров литературы на одного обучающегося	Доля изданий, изданных за последние 10 лет, от общего количества экземпляров (для цикла ГСЭ – за 5 лет)
		Количество наименований	Количество экземпляров		
1	2	3	4	5	6
	Высшее образование, бакалавриат, основная, направление 03.03.02 Физика, профиль – Кристаллофизика				
	В том числе по циклам дисциплин:				
	Гуманитарный, социальный и экономический	53	2205	44	92%
	Математический и естественнонаучный	78	3235	161	79%
	Профессиональный	42	738	47	88%
	В том числе по циклам дисциплин:				
	Базовая часть	38	605	39	85%
	Вариативная часть	31	428	28	88%

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

№ п/п	Типы изданий	Количество наименований	Количество од- нотомных экзем- пляров, годовых и (или) много- томных ком- плектов
1	2	3	4
1.	Официальные издания (сборники законода- тельных актов, нормативных правовых актов и кодексов Российской Федерации (отдельно из- данные, продолжающиеся и периодические))	11	34
2.	Общественно-политические и научно- популярное периодические издания (журналы и газеты)		
3.	Научные периодические издания (по профилю (направленности) образовательных программ)	85	93
4.	Справочно-библиографические издания:		
4.1.	- энциклопедии (энциклопедические слова- ри)	17	25
4.2.	- отраслевые словари и справочники (по профилю (направленности) образователь- ных программ)	54	67
4.3.	- текущие и ретроспективные отраслевые библиографические пособия (по профилю (направленности) образовательных про- грамм)	3	3
5.	Научная литература	3279	5764
6.	Наименование электронно-библиотечной си- стемы, предоставляющей возможность кругло- суточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интер- нет, адрес в сети Интернет	ЭБС «Издательства «Лань» Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» ЭБС «Консультант студента»	

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

**Кадровое обеспечение**

## Кадровое обеспечение образовательного процесса

Привлечено преподавателей - 52

Имеют ученую степень, ученое звание - 48, из них  
докторов наук, профессоров - 18  
ведущих специалистов – 3.

Все преподаватели на регулярной основе занимаются научно-исследовательской и научно-методической деятельностью.

## Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Б1.Б.1 История	Лекционная аудитория: Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 239
Б1.Б.2 Философия	Лекционная аудитория: Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 239
Б1.Б.3 Иностранный язык	Лингафонный кабинет с пакетами аудио и видео кассет	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 231
Б1.В.ОД.1 Правоведение	Лекционная аудитория: Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 239
Б1.В.ОД.15 Экономика	Лекционная аудитория: Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 437
Б1.В.ОД.16 Русский язык и культура речи	Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: ноутбук emachines e510, проектор Panasonic PT-LC55E	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 218
Б1.Б.4.1 Математический анализ	Лекционная аудитория: Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 430
Б1.Б.4.2 Аналитическая геометрия	Лекционная аудитория: Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 430
Б1.Б.4.3 Линейная алгебра	Лекционная аудитория: Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 430
Б1.Б.4.4 Векторный и тензорный анализ	Лекционная аудитория: Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 430
Б1.Б.4.6 Дифференциальные уравнения	Лекционная аудитория: Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 430
Б1.Б.5 Физика	Лекционная аудитория: Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 430
Б1.Б.8 Химия	Лаборатория общехимического практикума.. Лаборатория физической химии	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 116
Б1.В.ОД.18.1 Экология	Лекционная аудитория: Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 436
Б1.Б.4.5 Теория функций комплексного переменного	Лекционная аудитория: Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 430
Б1.Б.7.1 Теоретическая механика	Лекционная аудитория: Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 428

Б1.Б.7.2 Электродинамика	Лекционная аудитория: Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 428
Б1.Б.7.4 Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика	Лекционная аудитория: Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 428
Б1.Б.7.3 Квантовая теория	Лекционная аудитория: Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 428
Б1.Б.4.7 Интегральные уравнения и вариационное исчисление	Лекционная аудитория: Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 430
Б1.Б.11.1 Линейные и нелинейные уравнения физики	Лекционная аудитория: Ноутбук ASUS K50AF, проектор Samsung SP-M200S.	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 430
Б1.В.2.1 Программирование	Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: компьютеры Pentium Dual Core (10 шт.)	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 146
Б1.В.ОД.17.3 Численные методы и математическое моделирование	Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: ноутбук emachines e510, проектор Panasonic PT-LC55E	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 218
Б1.Б.9 Безопасность жизнедеятельности	Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: ноутбук emachines e510, проектор Panasonic PT-LC55E	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 218
Б1.В.ОД.7 Физика конденсированного состояния	Лекционная аудитория: Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 321
Б1.Б.4.8 Теория вероятностей и математическая статистика	Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: ноутбук emachines e510, проектор Panasonic PT-LC55E	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 218
Б1.Б.10 Физическая культура	Спортивный зал: гимнастические стенки (4 шт), брусья (2 шт.), маты гимнастические (10 шт.), гантели (8 шт.), баскетбольные щиты (2 шт), волейбольная сетка, сетки для игры в бадминтон, баскетбольные и волейбольные мячи (20 шт), бадминтонные ракетки, воланы и мячи, обручи (25 шт.).	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, пом.1, в лит. А, А1, а1, а2, а3, а4, ауд. № 300
Б1.В.ДВ.1.1 Кристаллография и кристаллофизика	Лекционная аудитория: Ноутбук Acer ASPIRE 5732ZG, проектор BenQ MP515	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 321
Б1.В.ОД.9 Специальный практикум Б1.В.ОД.12 Физика сегнетоэлектриков Б1.В.ОД.10 Физика магнитных явлений Б1.В.ОД.13 Наноматериалы и нанотехнологии Б1.В.ОД.11 Мультиферроики Б1.В.ОД.14 Введение в физику сегнетоэлектриков Б1.В.ДВ.4.1 Дефекты в твердых телах Б1.В.ДВ.4.2 Физика роста кристаллов Б1.В.ДВ.5.1 Сегнетоэлектрики-полупроводники Б1.В.ДВ.5.2 Физика неупорядоченных материалов Б1.В.ДВ.6.1 Дополнительные главы физики диэлектриков	1. Специализированные стенды для выполнения лабораторного практикума по физике диэлектриков, металлов, полупроводников, сегнетоэлектриков – жидких, твердых: моно и поликристаллических, тонкопленочных, композиционных. 2. Электроизмерительное оборудование (мультиметры, RLC- и импедансметры, генераторы, осциллографы, источники питания, электрометры) производителей: Keithley, Wayne Kerr, Aktakom, Solartron, GW Instek, Tesla. 3. Технологическое оборудование для роста монокристаллов, синтеза сегнетокерамик, приготовления тонких пленок и нанокompозитов. 4. Проектор Acer X1161/	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 139, 141, 143, 122, 127, 176, 413, 422



<p>Б1.В.ДВ.6.2 Нелинейные эффекты в твердых телах Б2:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- производственные практики</li><li>- научно-исследовательская работа</li><li>- итоговая государственная аттестация (ВКР бакалавра)</li></ul>	<p>5. Ноутбук Samsung NP-N145</p> <p>Приведен перечень оборудования, используемого для обеспечения образовательного процесса, по дисциплинам профиля «Кристаллофизика» направления бакалавриата 011200.62 -Физика, закрепленным за выпускающей кафедрой (кафедра экспериментальной физики).</p>	
---	---	--