

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор-  
проректор по учебной работе

Е.Е. Чупандина

« 6 » 05 2014 г

**Основная образовательная программа  
высшего образования**

Направление подготовки

**011200.68 ФИЗИКА**

Программа подготовки

**Физика атомов и молекул**

Квалификация (степень)

**МАГИСТР**

Форма обучения

**очная**

Воронеж 2014

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Общие положения	<b>3</b>
1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 011200.68 Физика	<b>3</b>
1.2. Нормативные документы для разработки ООП ВО магистратуры по направлению подготовки 011200.68 Физика	<b>3</b>
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования	<b>4</b>
1.4 Требования к абитуриенту	<b>4</b>
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника магистерской программы	<b>4</b>
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника	<b>4</b>
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника	<b>4</b>
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника	<b>5</b>
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника	<b>5</b>
3. Планируемые результаты освоения ООП	<b>6</b>
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП	<b>7</b>
4.1. Годовой календарный учебный график	<b>7</b>
4.2. Учебный план	<b>7</b>
4.3. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)	<b>7</b>
4.4. Программы практик и организация научно-исследовательской работы обучающихся	<b>7</b>
5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 011200.68 Физика	<b>8</b>
6. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников	<b>9</b>
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП	<b>10</b>
7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация	<b>10</b>
7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры	<b>11</b>
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся	<b>12</b>
Приложение 1. Матрица соответствия требуемых компетенций и формирующих их составных частей ООП	<b>13</b>
Приложения 2 и 2А. Календарный учебный график	<b>14</b>
Приложения 3. Учебный план	<b>16</b>
Приложение 4. Аннотации учебных курсов	<b>18</b>
Приложение 5. Аннотации научно-исследовательской работы и производственной практики	<b>39</b>
Приложение 6. Библиотечно-информационное обеспечение	<b>41</b>
Приложение 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса	<b>43</b>
Приложение 8. Кадровое обеспечение образовательного процесса	<b>45</b>

## 1. Общие положения

### 1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 011200.68 Физика

Основная образовательная программа, реализуемая в Воронежском государственном университете по направлению подготовки 011200.68 Физика по магистерской программе "Физика атомов и молекул", представляет собой систему документов, разработанную и утверждённую высшим учебным заведением с учётом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (ФГОС ВО), а также с учётом рекомендованной примерной образовательной программы.

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

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

**Квалификация, присваиваемая выпускникам:** магистр.

### 1.2. Нормативные документы для разработки ООП ВО магистратуры по направлению подготовки 011200.68 Физика

Нормативную правовую базу разработки ООП магистратуры составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими дополнениями и изменениями);
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 011200 Физика высшего профессионального образования (магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «18» ноября 2009 г. № 637;
- 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»;
- иные нормативные акты Министерства образования и науки Российской Федерации;
- Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», принятый Конференцией научно-педагогических работников, представителей других категорий работников и обучающихся и утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.05.2011, №1858;
- решения Ученого совета ФГБОУ ВПО "ВГУ";
- лицензия Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 01.09.2011 серии ААА №001924, рег. №1841, срок действия бессрочно;
- стандарт университета: СТ ВГУ 1.3.02 — 2009 Система менеджмента качества. Стандарты университета. Итоговая государственная аттестация. Общие требования к содержанию и порядок проведения, утвержденный приказом ректора от 05.08.2009, №297;
- учебный план подготовки магистров по направлению 011200.68 Физика и по программе "Физика атомов и молекул".

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

ООП ВО по направлению подготовки 011200.68 Физика по магистерской программе "Физика атомов и молекул" имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных универсальных (общенаучных, социально-личностных, инструментальных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

В области воспитания целью ООП по направлению подготовки 011200 Физика является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственности, умению работать в коллективе, коммуникабельности, толерантности, повышение их общей культуры.

В области обучения целью ООП ВО по направлению подготовки 011200 Физика является получение фундаментальных знаний по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов, а так же углубленного высшего профессионального образования, позволяющего выпускнику обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и востребованности на рынке труда, обеспечивающими возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности в области физики сегнетоэлектриков и диэлектриков.

Срок освоения ООП ВО по направлению подготовки 011200.68 Физика – 2 года. Форма обучения – очная.

Трудоемкость освоения студентом данной ООП ВО за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению составляет 120 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 магистра абитуриент должен иметь документ государственного образца о высшем образовании.

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

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

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

Сферой профессиональной деятельности выпускников являются:

- государственные и частные научно-исследовательские и производственные организации, связанные с решением физических проблем;
- учреждения системы высшего и среднего профессионального образования, среднего общего образования.

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

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

### 2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

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

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

Базовыми видами деятельности магистра являются научно-исследовательская и научно-инновационная. По остальным видам деятельности у студентов формируются представления о задачах, решаемых в рамках этих видов деятельности.

### 2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Магистр по направлению подготовки 011200.68 Физика должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью магистерской программы и видами профессиональной деятельности:

*научно-исследовательская деятельность:*

- проведение научных исследований поставленных проблем;
- формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
- проведение физических исследований по заданной тематике;
- выбор технических средств, подготовка оборудования, работа на экспериментальных физических установках;
- выбор необходимых методов исследования;
- анализ получаемой физической информации с использованием современной вычислительной техники;

*научно-инновационная деятельность:*

- применение результатов научных исследований в инновационной деятельности;
- разработка новых методов инженерно-технологической деятельности;
- участие в формулировке новых задач и разработке новых методических подходов в научно-инновационных исследованиях;
- обработка и анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий;

*организационно-управленческая деятельность:*

- участие в организации научно-исследовательских и научно-инновационных работ, контроль за соблюдением техники безопасности;
- участие в организации семинаров, конференций;
- составление рефератов, написание и оформление научных статей;
- участие в подготовке заявок на конкурсы грантов и оформлении научно-технических проектов, отчетов и патентов;
- участие в организации инфраструктуры предприятий, в том числе информационной и технологической; 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 семинарских занятий и лабораторных практикумов;
- руководство научной работой бакалавров;
- проведение кружковых занятий по физике.

### 3. Планируемые результаты освоения ООП

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

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

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

способностью демонстрировать углубленные знания в области математики и естественных наук (ОК-1);

способностью демонстрировать углубленные знания в области гуманитарных и экономических наук (ОК-2);

способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОК-3);

способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-4);

способностью порождать новые идеи (ОК-5);

способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности (ОК-6);

способностью адаптироваться к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности (ОК-7);

способностью к коммуникации в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности, свободное владение русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-8);

способностью к активной социальной мобильности, способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, способностью к управлению научным коллективом (ОК-9);

способностью использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-10);

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

##### *общепрофессиональная деятельность:*

способностью свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач (ПК-1);

способностью использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности (ПК-2);

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

способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики (ПК-3);

способностью и готовностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (ПК-4);

способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки (ПК-5);

*научно-инновационная деятельность:*

способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач (ПК-6);

способностью свободно владеть профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации (ПК-7);

способностью проводить свою профессиональную деятельность с учетом социальных, этических и природоохранных аспектов (ПК-8);

*организационно-управленческая деятельность:*

способностью организовать и планировать физические исследования (ПК-9);

способностью организовать работу коллектива для решения профессиональных задач (ПК-10);

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

способностью руководить научно-исследовательской деятельностью студентов младших курсов и школьников в области физики (ПК-10).

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

В соответствии с п.39 Типового положения о вузе и ФГОС ВО по направлению подготовки 011200.68 Физика содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП регламентируется учебным планом с учетом его профиля; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей); материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик; годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

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

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

##### **4.2. Учебный план**

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

Учебный план представлен в **Приложении 3**.

##### **4.3. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)**

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

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

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

##### **4.4. Программы практик и организация научно-исследовательской работы обучающихся**

При реализации данной ООП предусматриваются:

*научно-исследовательская работа:*

в 1 семестре продолжительностью 2 недели,

во 2 семестре продолжительностью 3 недели,

в 3 семестре продолжительностью 2 1/3 недели,

*научно-исследовательская и педагогическая практика:*

в 1 семестре продолжительностью 4 1/3 недели,

во 2 семестре продолжительностью 4 недели,  
в 3 семестре продолжительностью 3 2/3 недели,  
в 4 семестре продолжительностью 6 недель.

Аннотации программ практик представлены в **Приложении 5**.

### **5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 011200.68 Физика**

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

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

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

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и организации внеаудиторной работы с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Учебный процесс предусматривает встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес различных форм проведения занятий определяется главной целью ООП, особенностью текущего контингента обучающихся, содержанием конкретных дисциплин. Лекционные занятия составляют не более 30% общего объема аудиторных занятий..

При разработке образовательной программы для каждого модуля (учебной дисциплины) предусмотрены соответствующие технологии обучения, которые позволят обеспечить достижение планируемых результатов обучения. При интерактивном обучении реализуется постоянный мониторинг освоения образовательной программы, целенаправленный текущий контроль и взаимодействие 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 011200.68 Физика подготовки магистров в полном объеме содержится в рабочих программах дисциплин, фонде оценочных средств, программах практик и итоговой аттестации.

Содержание учебно-методических материалов обеспечивает необходимый уровень и объем образования, включая и самостоятельную работу магистров, 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%, ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора имеют не менее 60% 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 соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

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

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

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

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

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

Функционируют следующие структурные подразделения:

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

Системная работа ведется в активном взаимодействии с:

- Профсоюзной организацией студентов;
- Объединенным советом обучающихся;
- Студенческим советом студгородка;
- музеями ВГУ;
- двумя дискуссионными клубами;
- туристским клубом «Белая гора»;
- клубом интеллектуальных игр;
- четырьмя волонтерскими организациями;
- Управлением по молодежной политике Администрации Воронежской области;
- Молодежным правительством Воронежской области;
- Молодежным парламентом Воронежской области.

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

В Университете 8 студенческих общежитий.

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

Для обеспечения питания в университете имеются пункты общественного питания.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

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

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

Работает Центр развития карьеры.

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

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

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

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 011200.68 Физика и Типовым положением о вузе оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

На основе требований ФГОС ВО и рекомендаций примерной ООП по направлению подготовки 011200.68 Физика разработана матрица соответствия компетенций и составных частей ООП (**Приложение 1**).

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и рекомендациями ООП ВО по направлению подготовки 011200.68 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. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры**

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 (магистерской диссертации). Магистерские диссертации выполняются по темам, утвержденным Ученым советом факультета.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе магистерской подготовки "Физика атомов и молекул", которую он освоил за время обучения.

При организации работы над магистерской диссертацией кафедра после завершения научно-исследовательской работы в 3-м семестре обсуждает и утверждает темы магистерских диссертаций, соответствующие тематике научной работы кафедры.

Тематика выпускных квалификационных работ направлена на решение профессиональных задач и учитывает современные тенденции развития теоретической физики как на внутреннем, так и на международном уровнях.

Непосредственное руководство магистрантами осуществляется только руководителями, имеющими ученую степень.

Требования, обусловленные специализированной подготовкой магистра, 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;

обобщать и обрабатывать 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;

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:

- анализ конкретных научных и производственных ситуаций, использование имитационного обучения и иных интерактивных форм занятий в объеме не менее 20%, тестирование;

- приглашение ведущих специалистов из числа руководителей отраслевых предприятий для проведения занятий по дисциплинам профессионального цикла;

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

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

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

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

Кроме того, в образовательном процессе используются следующие инновационные методы:

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

Программа составлена кафедрой теоретической физики

Программа одобрена научно-методическим советом физического факультета

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

Зав.кафедрой теоретической физики \_\_\_\_\_ /И.В. Копытин/

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



## Приложение 2 Годовой календарный учебный график

**Направление подготовки:** 011200 Физика  
**Программа:** Физика атомов и молекул  
**Квалификация:** Магистр

**Срок обучения:** 2 года  
**Форма обучения:** очная

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

Обозначения:

- Теоретическое обучение

Э - Экзаменационная сессия

П - Практика (в том числе производственная)

Д - Выпускная квалификационная работа

У - Учебная практика

Н - НИР

Г - Госэкзамены

К - Каникулы

= - неделя отсутствует

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

		Курс 1			Курс 2			Итого
		сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	
	Теоретическое обучение	12 4/6	14	<b>26 4/6</b>	13 2/6		<b>13 2/6</b>	40
Э	Экзаменационные сессии	2	2	<b>4</b>	1 4/6		<b>1 4/6</b>	5 4/6
Н	Научно-исслед. работа (концентр.)	2	3	<b>5</b>	2 2/6		<b>2 2/6</b>	7 2/6
П	Производственная практика (концентр.)	4 2/6	4	<b>8 2/6</b>	3 4/6	6	<b>9 4/6</b>	18
Д	Подготовка магистерской диссертации					11	<b>11</b>	11
Г	Гос. экзамены и/или защита диссертации				4 2/6		<b>4 2/6</b>	4 2/6
К	Каникулы	2	6	<b>8</b>	2	7 4/6	<b>9 4/6</b>	17 4/6
<b>Итого</b>		23	29	<b>52</b>	23	29	<b>52</b>	104





## Приложение 4 Аннотации учебных курсов

### М1.Б.1 Философские проблемы естествознания Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *В результате изучения курса студент должен знать, понимать и глубоко осмысливать философские концепции естествознания, место естественных наук в выработке научного мировоззрения, владеть основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М1.Б.1 "Философские проблемы естествознания" относится к базовой части общенаучного цикла. Она базируется на дисциплинах гуманитарного, социального и экономического цикла, изучаемых в образовательной программе бакалавриата 011200.62 Физика.*

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

1. *Философия науки: основные концепции. Взаимозависимость степени развития общества и уровня научного знания. Генезис науки и техники. Модели историографии науки. Кумулятивная модель развития науки. Научные революции. Взаимосвязь научных и технических революций. "Структура научных революций" Томаса Куна. Концепция развития науки как смены парадигм Куна. Методология научно-исследовательских программ Имре Лакатоса. Ситуативная модель истории науки. "Личностное знание" Майкла Полани. Отрицание адекватности рациональных реконструкций истории науки Паулем Фейерабендом.*
2. *Аристотелевская картина мира. Научная революция 17 века. Механическая картина мира. Электромагнитная картина мира. Эволюционная теория и ее мировоззренческое значение. Квантово-релятивистская картина мира. Синергетическая картина мира.*
3. *Научное познание. Проблема определения знания. Радикальный скептицизм. Эмпирические и логические методы познания. Наблюдение, эксперимент и измерение. Индукция и дедукция. Научная теория: ее структура и сущность. Способы построения научной теории. Аксиоматико-дедуктивный и гипотетико-дедуктивный методы. Объективная и интерсубъективная истина.*
4. *Парадоксы теории относительности. Проблема интерпретации квантовой механики. Копенгагенская интерпретация. Теория скрытых параметров. Многомировая интерпретация. Парадокс ЭПР.*
5. *Этический аспект науки. Функции философии в научном познании. Философские методы в научном познании. Особенности современного этапа развития науки. Формы и перспективы её взаимодействия с философией. Усиление взаимосвязи между естественнонаучным и гуманитарным знанием.*

**Формы текущей аттестации:** *не предусмотрены*

**Форма промежуточной аттестации:** *зачет*

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

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

### М1.Б.2 Специальный физический практикум

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Цели изучения дисциплины: знакомство с базовыми теоретическими и компьютерными технологиями, применяемыми при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче физической информации; привитие навыков профессионально оформлять и представлять результаты физических исследований; освоение ряда современных исследовательских технологий для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М1.Б.2 "Специальный физический практикум" относится к базовой части общенаучного цикла. Она базируется на дисциплинах циклов "Общая физика" и "Теоретическая физика", изучаемых в образовательной программе бакалавриата 011200.62 Физика.*

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

*Обновляемый перечень индивидуальных лабораторных заданий, выполняемых под руководством научных руководителей магистерских диссертаций в лаборатории кафедры.*

**Формы текущей аттестации:** *индивидуальные отчеты*

**Форма промежуточной аттестации:** *зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр)*

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

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

### М1.Б.3 Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** В результате изучения дисциплины студент должен уметь использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности, профессиональной коммуникации и межличностном общении.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина М1.Б.3 "Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации" относится к базовой части общенаучного цикла. Она базируется на дисциплине "Иностранный язык", изучаемой в образовательной программе бакалавриата 011200.62 Физика.

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

1. Сфера делового общения.
2. Сфера профессионального и научного общения.

**Формы текущей аттестации:** коллоквиум, тестирование, семинарские занятия

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр)

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

- |                          |            |
|--------------------------|------------|
| а) общекультурные (ОК)   | ОК-2, ОК-8 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-3       |

**М1.В.ОД.1 Компьютерные технологии в науке и образовании**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целями дисциплины являются: формирование знаний современных компьютерных технологий, применяемых при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче информации; формирование у выпускников компетенций в области применения современных компьютерных технологий для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М1.В.ОД.1 "Компьютерные технологии в науке и образовании" относится к общенаучному циклу. Является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла. Ее изучение базируется на знаниях полученных при изучении обязательных дисциплин математического и естественнонаучного цикла образовательной программы бакалавриата 011200.62 Физика.*

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

1. *Введение в дисциплину.*
2. *Компьютерные технологии в научной деятельности.*
3. *Моделирование в науке.*
4. *Компьютеризированный эксперимент.*
5. *Средства и системы коммуникации в науке. Интернет.*
6. *Средства визуализации результатов научных исследований.*
7. *Применение в научных исследованиях пакетов прикладных программ универсального назначения.*

**Формы текущей аттестации:** *коллоквиум, тестирование*

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

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК)      ОК-6, ОК-7, ОК-10  
б) профессиональные (ПК)      ПК-2, ПК-6, ПК-7

**М1.В.ОД.2 Специальный физический практикум 1**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целью изучения дисциплины является привитие навыков работы с современным оборудованием, применяемым при сборе, хранении, обработке и анализе физической информации, получаемой при исследованиях в области физики атомов и молекул.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М1.В.ОД.2 "Специальный физический практикум 1" относится к общенаучному циклу. Является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла. Она базируется на дисциплинах циклов "Общая физика" и "Теоретическая физика", изучаемых в образовательной программе бакалавриата 011200.62 Физика.*

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

*Обновляемый перечень индивидуальных лабораторных заданий, выполняемых под руководством научных руководителей магистерских диссертаций в лаборатории кафедры.*

**Формы текущей аттестации:** *индивидуальные отчеты*

**Форма промежуточной аттестации:** *зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр)*

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

**М1.В.ОД.3 Теория поляризационных явлений**  
 Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель данного курса – теоретическое изучение основных параметров плазмы и критериев ее существования. Рассмотрены различные подходы: исследовано движение заряженных частиц в электромагнитных полях с различными пространственными и временными градиентами; изучены магнитогидродинамическое описание плазмы, уравнение Власова, плазменные колебания, затухание Ландау и коэффициенты переноса в плазменной среде.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина М1.В.ОД.3 "Теория поляризационных явлений" относится к общенаучному циклу. Является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла. Ее изучение базируется на знаниях полученных при изучении курса "Квантовая теория" образовательной программы бакалавриата 011200.62 Физика.

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

1. Основные понятия физики плазмы.
2. Основные методы теоретического исследования плазмы.
3. Магнитогидродинамическое описание плазмы.
4. Кинетическая теория плазмы.
5. Излучение плазмы.
6. Волны в плазме.
7. Нелинейные явления в плазме.
8. Высокоионизированная плазма.
9. Плазма твердых тел.

**Формы текущей аттестации:** выборочный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| а) общекультурные (ОК)   | ОК-6, ОК-7, ОК-10 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-2, ПК-6, ПК-7  |

### М1.В.ОД.4 Квантовая электродинамика

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Курс ставит своей целью ознакомление студентов с методами квантовой теории взаимодействующих полей на примере построения последовательной теории взаимодействия квантованных электромагнитного и электрон-позитронного полей. Задача дисциплины – ознакомить студентов с методами построения квантовой теории взаимодействующих полей, инвариантной теории возмущений, методами решения простейших задач квантовой электродинамики и способами устранения ультрафиолетовых расходимостей.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина М1.В.ОД.4 "Квантовая электродинамика" относится к общенаучному циклу. Является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла. Она продолжает курс "Введение в квантовую теорию поля" образовательной программы бакалавриата 011200.62 Физика.

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

1. Общие принципы построения квантовой теории взаимодействующих полей. Лагранжианы взаимодействия и динамические инварианты. Уравнения квантовой электродинамики.
2. S-матрица. Диаграммы Фейнмана. Процессы второго порядка.
3. Структура диаграмм высших порядков. Точные функции Грина и вершинные части.
4. Расходимости диаграмм Фейнмана и способы их устранения.
5. Радиационные поправки.

**Формы текущей аттестации:** устный опрос

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

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

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| а) общекультурные (ОК)   | ОК-1, ОК-6, ОК-7, ОК-10 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-2, ПК-6, ПК-7        |

## М1.В.ОД.5 Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Цель – ознакомить студентов с последними достижениями в области физики элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий. Задачи: дать глубокое понимание как структурных особенностей строения вещества, так и основных закономерностей электромагнитного, сильного, слабого и гравитационного взаимодействий с позиций современной физики; продемонстрировать основные трудности традиционной трактовки фундаментальных взаимодействий; дать представления о новом подходе в этой области физики, базирующемся на двух первопринципах – релятивистской инвариантности и локальной калибровочной симметрии, со следствиями такого подхода в области понимания структуры вещества и свойств фундаментальных взаимодействий, в том числе суперсилы; дать представление о новой науке – космомикрoфизике, и о новых подходах к астрофизической проблеме возникновения Вселенной и ее эволюции на ранних временных этапах.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М1.В.ОД.5 "Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия" относится к общенаучному циклу. Является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла. Спецкурс является более углубленным вариантом общего курса профессионального цикла "Современные проблемы физики".*

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

1. *Введение. Обзор современных достижений теории элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий.*
2. *Элементарные частицы: характеристики, законы сохранения и свойства.*
3. *Классификация адронов, унитарная SU(3)-симметрия, кварки.*
4. *Принципы релятивистской инвариантности и калибровочной симметрии. Объединение фундаментальных взаимодействий.*
5. *Космомикрoфизика, эволюция Вселенной и свойства суперсилы.*

**Формы текущей аттестации:** *опрос*

**Форма промежуточной аттестации:** *зачет*

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

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| а) общекультурные (ОК)   | ОК-6, ОК-7, ОК-10 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-2, ПК-6, ПК-7  |

**М1.В.ДВ.1.1 Физика нанозлектронных структур (часть 1)**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Формирование систематических знаний фундаментальных принципов, определяющих структуру низкоразмерных систем; изучение явлений и процессов в наноструктурах, использующихся при разработке приборов нанозлектроники.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М1.В.ДВ.1.1 "Физика нанозлектронных структур (часть 1)" относится к общенаучному циклу. Является дисциплиной по выбору вариативной части данного цикла. Она базируется на дисциплинах профессионального цикла, изучаемых в образовательной программе бакалавриата 011200.62 Физика.*

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

1. *Введение. Основные типы наноструктур и их квантово-механические модели.*
2. *Электронные свойства низкоразмерных систем.*
3. *Двумерный электронный газ в гетероструктурах.*
4. *Кинетические эффекты в наноструктурах.*
5. *Мезоскопические системы.*
6. *Оптические свойства наноструктур.*
7. *Электронная структура и физические свойства фуллеренов и нанотрубок.*
8. *Магнитные наноструктуры; спинтроника.*

**Формы текущей аттестации:** *коллоквиум, рефераты*

**Форма промежуточной аттестации:** *зачет*

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК)      ОК-6, ОК-7, ОК-10  
б) профессиональные (ПК)    ПК-2, ПК-6, ПК-7

## М2.Б.1 Современные проблемы физики

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Цель данной дисциплины – ознакомить студентов с последними достижениями физики фундаментальных взаимодействий. Задачи: указать на основные трудности традиционной трактовки фундаментальных взаимодействий; дать обзор новых подходов, базирующихся на двух первопринципах – релятивистской инвариантности и локальной калибровочной симметрии; убедить в перспективности данного подхода в области понимания структуры вещества; ввести понятие суперсилы, позволяющего изучать сильное, электромагнитное и слабое взаимодействия с единых позиций; ознакомить студентов с новой наукой – космомикрорфизикой.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М2.Б.1 "Современные проблемы физики" относится к базовой части профессионального цикла. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата по направлению 011200.62 Физика: "Атомная физика", "Физика атомного ядра и элементарных частиц", "Квантовая теория" и "Физика фундаментальных взаимодействий".*

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

1. Введение. Обзор современных достижений теории элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий.
2. Феноменология и проблемы теории электромагнитного взаимодействия.
3. Феноменология и проблемы теории сильного взаимодействия и теории элементарных частиц.
4. Феноменология и проблемы теории слабого и гравитационного взаимодействий.
5. Принцип калибровочной симметрии и фундаментальные взаимодействия.
6. Суперсила и космомикрорфизика.

**Формы текущей аттестации:** *устный опрос*

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

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

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

## М2.Б.2 История и методология физики

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Основная цель курса – ознакомить студентов с историей зарождения научных знаний, появления одной из форм общественного сознания – науки, историей развития физики, а на базе этого материала продемонстрировать методологические проблемы, возникающие на разных этапах развития науки и физики, в частности, и их роль в этом процессе. В результате изучения курса студенты должны получить ясное представление о науке, ее развитии и роли, которую она выполняет в обществе, получить сведения об основных проблемах развития физики, научиться выделять на каждом этапе этого развития методологические аспекты, понять как решение методологических вопросов помогает преодолению трудностей в науке и в конечном итоге становится механизмом дальнейшего развития знаний.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина М2.Б.2 "История и методология физики" относится к базовой части профессионального цикла. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по общему курсу физики, изучаемому в рамках базовой части профессионального цикла бакалавриатуры 011200.62 Физика.

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

1. Введение. Формы общественного сознания. Наука. Методология науки. Физика и ее роль в познании мира и в развитии общества.
2. Научные знания в Древнем мире.
3. Античная натурфилософия.
4. Выделение наук из натурфилософии.
5. Физика средневековья.
6. Зарождение новой науки.
7. Формирование физики (от Галилея до Ньютона).
8. Физика 18 века (Ломоносов, Фарадей).
9. Физика 19 века.
10. Современная физика.
11. Роль методологии в развитии физики.

**Формы текущей аттестации:** *доклады*

**Форма промежуточной аттестации:** *зачет*

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

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| а) общекультурные (ОК)   | ОК-1, ОК-6, ОК-7, ОК-10 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-2, ПК-6, ПК-7        |

### М2.Б.3 Релятивистская теория атомов

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Анализ и роль релятивистских эффектов классической теории водородо- и гелиеподобного атомов, изучение свойств инвариантности уравнения Дирака и его решение в простейших случаях, получение формы тонкой структуры, изучение процесса излучения фотона и фотоэффекта.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М2.Б.3 "Релятивистская теория атомов" относится к базовой части профессионального цикла. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата по направлению 011200.62 Физика: "Квантовая теория", "Атомная физика", "Физика атомного ядра и элементарных частиц".*

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

1. *Введение. Проблема Кеплера. Уравнение Дирака.*
2. *Свободное движение электрона. Центральное-симметричное поле. Свойства полного момента.*
3. *Движение электрона в кулоновском поле по теории Дирака.*
4. *Предельный переход к релятивистской квантовой механике.*
5. *Тонкая структура атома гелия. Релятивистские поправки для основного состояния атома гелия.*
6. *Сверхтонкая структура энергетических уровней гелиеподобных атомов.*

**Формы текущей аттестации:** *выборочный опрос*

**Форма промежуточной аттестации:** *зачет*

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

- а) общекультурные (ОК)      ОК-6, ОК-7, ОК-10  
б) профессиональные (ПК)      ПК-2, ПК-6, ПК-7

**М2.Б.4 Взаимодействие частиц и излучений с веществом**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Сформировать знания о закономерностях воздействия электромагнитного излучения и пучков заряженных и нейтральных частиц на вещество, научить формулировать физические задачи и делать их математическую постановку, подготовить к самостоятельному изучению оригинальных работ в этой области.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М2.Б.4 "Взаимодействие частиц и излучений с веществом" относится к базовой части профессионального цикла. Она базируется на дисциплинах цикла "Теоретическая физика", изучаемых в образовательной программе бакалавриата 011200.62 Физика.*

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

- 7. Основные виды электромагнитного излучения.*
- 8. Магнито-тормозное и синхротронное излучение.*
- 9. Черенковское излучение.*
- 1. Переходное и поляризационное излучения.*
- 2. Тормозное излучение.*
- 3. Прохождение заряженных частиц и гамма-квантов через вещество.*
- 4. Резонансное взаимодействие гамма-квантов с атомными ядрами вещества. Эффект Мессбауэра.*
- 5. Каналирование релятивистских электронов и позитронов в кристаллах.*

**Формы текущей аттестации:** *устный опрос*

**Форма промежуточной аттестации:** *зачет*

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

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

**М2.В.ОД.1 Физика межатомных взаимодействий**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Цель – ознакомление с некоторыми важными методами приближенного решения задач квантовой механики, не сводящимися к использованию теории возмущений. Задачей является демонстрация использования непертурбативных методов в задаче нелинейной ионизации атомов сверхсильным лазерным излучением и задаче трех тел.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М2.В.ОД.1 "Физика межатомных взаимодействий" относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла. Дисциплина закладывает знания для выполнения выпускной квалификационной работы магистра и проведения научно-исследовательской работы. Дисциплина непосредственно связана со спецкурсами "Взаимодействие частиц и излучений с веществом", "Взаимодействие атомов с интенсивным световым полем" и "Физика ионизационных столкновений".*

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

1. Теория Келдыша.
2. Туннельная ионизация атомов.
3. Адиабатическое приближение.
4. Задача трех тел.

**Формы текущей аттестации:** *реферат*

**Форма промежуточной аттестации:** *зачет*

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| а) общекультурные (ОК)   | ОК-6, ОК-7, ОК-10 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-2, ПК-6, ПК-7  |

## М2.В.ОД.2 Когерентные нелинейно-оптические явления в газах

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Цель – ознакомление с некоторыми важными методами приближенного решения задач квантовой механики, не сводящимися к использованию теории возмущений. Задачей является демонстрация использования непертурбативных методов в задаче нелинейной ионизации атомов сверхсильным лазерным излучением и задаче трех тел.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М2.В.ОД.2 "Когерентные нелинейно-оптические явления в газах" относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла. Дисциплина закладывает знания для выполнения выпускной квалификационной работы магистра и проведения научно-исследовательской работы. Дисциплина непосредственно связана со спецкурсами "Взаимодействие частиц и излучений с веществом", "Взаимодействие атомов с интенсивным световым полем" и "Физика ионизационных столкновений".*

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

1. Теория Келдыша.
2. Туннельная ионизация атомов.
3. Адиабатическое приближение.
4. Задача трех тел.

**Формы текущей аттестации:** *реферат*

**Форма промежуточной аттестации:** *зачет*

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

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| а) общекультурные (ОК)   | ОК-6, ОК-7, ОК-10 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-2, ПК-6, ПК-7  |

**М2.В.ОД.3 Квантовая теория систем многих частиц**  
*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Познакомить студентов с основными теоретическими методами квантовой теории поля, статистической физики для описания макроскопических систем сильно взаимодействующих частиц, научить использовать соответствующую технику для решения задач.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М2.В.ОД.3 "Квантовая теория систем многих частиц" относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла. Она базируется на дисциплинах цикла "Теоретическая физика", изучаемых в образовательной программе бакалавриата 011200.62 Физика, а также непосредственно связана с курсом "Квантовая электродинамика".*

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

1. *Введение.*
2. *Метод уравнений движения.*
3. *Методы квантовой теории поля в теории многих частиц при  $T=0$ .*
4. *Методы квантовой теории поля в теории многих частиц при температурах, отличных от абсолютного нуля.*

**Формы текущей аттестации:** *выборочный опрос*

**Форма промежуточной аттестации:** *зачет*

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК)      ОК-6, ОК-7, ОК-10  
б) профессиональные (ПК)    ПК-2, ПК-6, ПК-7

**М2.В.ОД.4 Взаимодействие атомов с интенсивным световым полем**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Ознакомление студентов с современными концепциями лазерной физики, физики атомов и молекул, а также с современным научным пониманием элементарных процессов взаимодействия излучения с веществом. Задачей изучения дисциплины является освоение основных направлений современной теории взаимодействия излучения с веществом, овладение методами количественной и качественной оценки эффектов воздействия полихроматических электромагнитных полей на вещество и использование их в дальнейшей научно-образовательной деятельности студентов.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М2.В.ОД.4 "Взаимодействие атомов с интенсивным световым полем" относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной вариативной части данного цикла. Обучаемые должны предварительно освоить следующие курсы, изучаемые в образовательной программе бакалавриата 011200.62 Физика: "Дифференциальные уравнения", "Линейные и нелинейные уравнения физики", "Квантовая теория".*

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

1. Экспериментальные методы атомной спектроскопии.
2. Основы теории взаимодействия электромагнитных полей с квантовыми системами.
3. Аналитические методы квантовой теории атома в поле.
4. Теория многофотонных процессов в атомах.
5. Многофотонная ионизационная спектроскопия атомов.

**Формы текущей аттестации:** *опрос, коллоквиум*

**Форма промежуточной аттестации:** *экзамен*

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК)      ОК-6, ОК-7, ОК-10  
б) профессиональные (ПК)      ПК-2, ПК-6, ПК-7

## М2.В.ДВ.1.1 Физика поверхностей

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель дисциплины состоит в формировании систематических знаний о структуре, свойствах и процессах на поверхности полупроводников. При изучении курса ставятся следующие основные задачи: получение представлений о физических идеях и принципах физики поверхности и граничных явлений; формирование комплекса теоретических знаний о процессах на поверхности конденсированных сред и границах раздела, составляющих фундаментальную основу функционирования приборов микро- и нанозлектроники; знакомство с современными моделями и теориями физических явлений и основными областями применения поверхностных структур и границ раздела.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина М2.В.ДВ.1.1 "Физика поверхностей" относится к профессиональному циклу. Является дисциплиной по выбору вариативной части данного цикла. Обучаемые должны предварительно освоить следующие курсы, изучаемые в образовательной программе бакалавриата 011200.62 Физика: "Физика твердого тела".

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

1. Введение. Атомарно-чистая и реальная поверхность. Обзор методов исследования поверхности. Поверхность как нарушение периодичности объемной решетки. Мо-дельные представления и классификация электронных поверхностных состояний. Модель Тамма. Модель Шоттки.
2. Теория приповерхностной области пространственного заряда (ОПЗ). Емкость и заряд приповерхностной ОПЗ. Эффект поля. C-V- и G-V-характеристики. Плотность элек-тронных поверхностных состояний. МДП-структура.
3. Скорость поверхностной рекомбинации. Рекомбинация носителей заряда с участием поверхностных состояний. Время жизни носителей на поверхности.
4. Контакт металл-полупроводник. Плотность тока термоэлектронной эмиссии. Вольт-амперные характеристики. P-n-переход. Гетеропереход.
5. Композиционные и легированные полупроводниковые сверхрешетки. Энергетическая структура и электронный спектр, расщепление зон на минизоны.

**Формы текущей аттестации:** опрос

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

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

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| а) общекультурные (ОК)   | ОК-6, ОК-7, ОК-10 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-2, ПК-6, ПК-7  |

**М2.В.ДВ.1.2 Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Сформировать у студентов представление о предмете, методах и основных достижениях современной нелинейной динамики.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М2.В.ДВ.1.2 "Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела" относится к профессиональному циклу. Является дисциплиной по выбору вариативной части данного цикла. Обучаемые должны предварительно освоить следующие курсы, изучаемые в образовательной программе бакалавриата 011200.62 Физика: "Физика твердого тела".*

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

- 1. Введение. Динамические системы и методы их описания.*
- 2. Элементы теории устойчивости динамических систем.*
- 3. Типичные бифуркации динамических систем.*
- 4. Простые модели динамических систем и хаос.*
- 5. Реальные системы с хаотическим поведением.*
- 6. Странные аттракторы. Фракталы, меры фрактальной размерности.*
- 7. Сценарии развития и критерии динамического хаоса.*
- 8. Стохастический резонанс в нелинейных динамических системах.*

**Формы текущей аттестации:** *опрос*

**Форма промежуточной аттестации:** *зачет*

**Коды формируемых (сформированных) компетенций**

- а) общекультурные (ОК)      ОК-6, ОК-7, ОК-10  
б) профессиональные (ПК)    ПК-2, ПК-6, ПК-7

## М2.В.ДВ.4.1 Калибровочная теория элементарных частиц

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Специальный курс является частью комплекса специальных дисциплин направления, читаемых по выбору студентов, и представляет собой введение в калибровочную теорию элементарных частиц, основанную на принципах локальности, причинности и перенормируемости. Целью курса является ознакомление студентов с новым подходом в теории элементарных частиц, в котором структура частиц и их взаимодействие рассматриваются единым образом в рамках понятий о кварках, лептонах и векторных калибровочных полях. Задача курса - дать студентам представление о новых идеях в физике элементарных частиц и фундаментальных взаимодействиях, о калибровочных симметриях, проблемах квантовой хромодинамики, принципах построения электрослабой силы и суперсилы и об их следствиях. Спецкурс позволит глубже понять структурные особенности строения вещества и основные закономерности электромагнитного, сильного и слабого взаимодействий с позиций современной физики и на этой базе более осознанно подходить к решению конкретных физических проблем, связанных с изучением вещества на различных уровнях его организации.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М2.В.ДВ.4.1 "Калибровочная теория элементарных частиц" относится к профессиональному циклу. Является дисциплиной по выбору вариативной части данного цикла. Обучаемые должны предварительно освоить следующие курсы, изучаемые в образовательной программе бакалавриата 011200.62 Физика: "Квантовая теория", "Теория атомного ядра".*

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

6. Введение. Формализм теорий калибровочной симметрии.
7. Максвелловское поле:  $U(1)$ -калибровочная теория.
8. Сильное поле: цветная  $SU(3)$ -калибровочная симметрия. Квантовая хромодинамика.
9. Теория электрослабых взаимодействий.
10. Теория Великого объединения.

**Формы текущей аттестации:** *опрос*

**Форма промежуточной аттестации:** *экзамен*

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

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| а) общекультурные (ОК)   | ОК-6, ОК-7, ОК-10 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-2, ПК-6, ПК-7  |

## М2.В.ДВ.4.2 Сверхсильные лазерные поля

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** *Целью настоящего курса является изучение целого ряда нелинейных явлений во взаимодействии сверхсильного лазерного поля с атомами и молекулами: нелинейная ионизация атомов и молекул, генерация высших гармоник, стабилизация, рассеяние частиц на атомных потенциалах в присутствии сильного лазерного поля, а также изучение непертурбативных методов анализа нестационарного уравнения Шредингера.*

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** *Дисциплина М2.В.ДВ.4.2 "Сверхсильные лазерные поля" относится к профессиональному циклу. Является дисциплиной по выбору вариативной части данного цикла. Обучаемые должны предварительно освоить следующие курсы, изучаемые в образовательной программе бакалавриата 011200.62 Физика: "Математический анализ", "Линейная алгебра", "Квантовая теория".*

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

- 11. Введение в теорию нелинейного взаимодействия лазерного излучения с атомами и молекулами.*
- 12. Метод квазиэнергетических состояний. Метод квазистационарных квазиэнергетических состояний. Метод функций Грина.*
- 13. Ионизация атомных систем сильным лазерным полем. Приближение Келдыша. Стабилизация.*
- 14. Модель дельта-потенциала.*
- 15. Генерация высших гармоник.*
- 16. Электрон-атомное рассеяние в присутствии сильной лазерной волны.*

**Формы текущей аттестации:** *опрос*

**Форма промежуточной аттестации:** *экзамен*

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

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| а) общекультурные (ОК)   | ОК-6, ОК-7, ОК-10 |
| б) профессиональные (ПК) | ПК-2, ПК-6, ПК-7  |

## Приложение 5

### Аннотации научно-исследовательской работы и производственной практики

#### М3.Н.1 Научно-исследовательская работа

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

#### **1. Цели**

*Целью научно-исследовательской работы, проводимой в указанные сроки, является последовательное развитие, закрепление и углубление обучающимися полученных теоретических знаний, приобретение ими практических навыков и компетенций в сфере научно-исследовательской и инновационной деятельности.*

#### **2. Задачи**

*Задачами научно-исследовательской работы являются развитие способностей:*

- самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в соответствии с профилем магистерской программы и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий;*
- анализировать и использовать новейший отечественный и зарубежный опыт при реализации конкретных исследовательских, производственных и педагогических задач;*
- реализовывать свою профессиональную деятельность с учетом социальных, этических и экологических факторов;*
- порождать новые идеи, совершенствуя и развивая свой интеллектуальный, общекультурный и профессиональный уровень.*

*При выполнении научно-исследовательской работы студент должен приобрести: навыки работы на современной аппаратуре и оборудовании для выполнения физических исследований, способность самостоятельно выполнять лабораторные, вычислительные физические исследования при решении научно-исследовательских задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, способность планировать, проводить научно-исследовательскую работу и представлять результаты исследований в виде публикаций и презентаций, навыки работы в научно-исследовательском коллективе, способность к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям, понимание ответственности за достоверность и качество выполняемых работ.*

**3. Время проведения** 1 курс – 1,2 семестры, 2 курс – 3 семестр.

#### **4. Формы проведения**

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

#### **5. Содержание**

*Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 11 зачетных единиц 396 часов.*

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

*Отчет за каждый семестр с защитой. Результат защиты (оценка по пятибалльной шкале) оформляются протоколом заседания кафедры.*

### МЗ.П.1 Научно-исследовательская и педагогическая практика

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

#### **1. Цели**

*Целью научно-исследовательской и педагогической практики, проводимой в указанные сроки, является последовательное развитие, закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся и приобретение ими основ практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности, включая ее педагогическую составляющую.*

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

**3. Время проведения** 1 курс – 1,2 семестры, 2 курс – 3,4 семестры.

#### **4. Формы проведения практики**

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

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

*Общая трудоемкость учебной/производственной практики составляет 27 зачетных единиц 972 часа.*

Основными этапами практики являются:

- **подготовительный**, включающий:  
*инструктаж по технике безопасности;  
знакомство с коллективами на местах практики (если необходимо);*
- **рабочий**, включающий:  
*проведение экспериментальных исследований, компьютерного моделирования или теоретических расчетов в зависимости от темы магистерской диссертации;*
- **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 методик и технологий, применяемых в местах прохождения практики.*

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

*Отчет за каждый семестр с защитой. Результат защиты (оценка по пятибалльной шкале) оформляются протоколом заседания кафедры.*

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

- а) общекультурные (ОК)      ОК-1, ОК-5, ОК-10  
б) профессиональные (ПК)    ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-10, ПК-11

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

Наличие учебной и учебно-методической литературы

№ п/п	Уровень, ступень образования, вид образовательной программы (основная / дополнительная), направление подготовки, специальность, профессия	Объем фонда учебной и учебно-методической литературы		Количество экземпляров литературы на одного обучающегося, воспитанника	Доля изданий, изданных за последние 10 лет, от общего количества экземпляров (для цикла ГСЭ – за 5 лет)
		Количество наименований	Количество экземпляров		
1	2	3	4	5	6
1.	Высшее образование, магистратура, основная, направление 011200.68 Физика, магистерская программа "Теоретическая и математическая физика"				
	В том числе по циклам дисциплин:				
	Общенаучный	34	119	7,1	14 %
	Профессиональный	31	98	3,65	25 %

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

№ п/п	Типы изданий	Количество наименований	Количество однотомных экземпляров, годовых и (или) многотомных комплектов
1	2	3	4
1.	Официальные издания (сборники законодательных актов, нормативных правовых актов и кодексов Российской Федерации (отдельно изданные, продолжающиеся и периодические)	11	34
2.	Общественно-политические и научно-популярные периодические издания (журналы и газеты)		
3.	Научные периодические издания (по профилю (направленности) образовательных программ)	85	93
4.	Справочно-библиографические издания:		
4.1.	энциклопедии (энциклопедические словари)	17	67
4.2.	отраслевые словари и справочники (по профилю (направленности) образовательных программ)	54	90
4.3.	текущие и ретроспективные отраслевые библиографические пособия (по профилю (направленности) образовательных программ)	3	3
5.	Научная литература	3279	5764
6.	Наименование электронно-библиотечной системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет	<i>www.lib.vsu.ru</i> ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	

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

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

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
<b>Общенаучный цикл</b>		
Философские проблемы естествознания	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 320
Специальный физический практикум	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска, компьютерный класс	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326, 313
Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации	лингфонный кабинет с пакетами аудио и видео кассет	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 231
Компьютерные технологии в науке и образовании	1) 40 компьютеров Pentium-II. 2) 12 компьютеров Pentium-II, III, объединенных локальную сеть с выходом во внешнюю сеть.	г. Воронеж, Университетская пл., 1: 1) Интернет-центр ВГУ 2) Компьютерный класс № 4.
Специальный физический практикум 1	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска, компьютерный класс	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326, 313
Теория поляризации явлений	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326
Квантовая электродинамика	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326
Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326
Физика нанoeлектронных структур (часть 1)	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 320
Фракталы в природе и физике (часть 1)	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 325
<b>Профессиональный цикл</b>		
Современные проблемы физики	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428
История и методология физики	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 320
Релятивистская теория атомов	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326

Взаимодействие частиц и излучений с веществом	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326
Физика межатомных взаимодействий	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326
Когерентные нелинейно-оптические явления в газах	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326
Квантовая теория систем многих частиц	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326
Взаимодействие атомов с интенсивным световым полем	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326
Физика поверхностей	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 428
Дополнительные главы нелинейной динамики твердого тела	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 430
Специальный компьютерный практикум	компьютерный класс	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 313
Специальный физический практикум 2	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска, компьютерный класс	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326, 313
Качественные методы в физике	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326
Физика ион-ионных столкновений	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326
Калибровочная теория элементарных частиц	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326
Сверхсильные лазерные поля	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 326
<b>Факультативы</b>		
Проблемы электронного строения современных материалов	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, маркерная доска	г. Воронеж, Университетская пл., 1, ауд. 329

## Приложение 8

### Кадровое обеспечение образовательного процесса

Привлечено 17 преподавателей

Имеют ученую степень, звание 17, из них докторов наук, профессоров 8; ведущих специалистов 3.

100% преподавателей имеют ученую степень, звание; 17,6% преподавателей привлечены из ведущих специалистов, что соответствует требованиям стандарта.

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