

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

УТВЕРЖДЕНО  
Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»  
от 31.08.2019 г. протокол № 7

Основная образовательная программа  
высшего образования  
(с изменениями 20\_\_., 20\_\_., 20\_\_.)

Направление подготовки  
**03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ**

Направленность подготовки

**Радиофизика**

Квалификация (степень)

**Исследователь, преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Год начала подготовки: 2019 г.

Воронеж 2019

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

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

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

\_\_.\_\_.20\_\_ г.

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

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

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

\_\_.\_\_.20\_\_ г.

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

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

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

\_\_.\_\_.20\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения .....	5
1.1. Основная образовательная программа аспирантуры, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленность Радиофизика, Квалификация, присваиваемая выпускникам – Исследователь. Преподаватель-исследователь .....	5
1.2. Нормативные документы для разработки ООП аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия.....	5
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования	5
1.3.1. Цель реализации ООП .....	5
1.3.2. Срок освоения ООП.....	6
1.3.3. Трудоемкость ООП .....	6
1.4. Требования к абитуриенту .....	6
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия .....	6
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника .....	6
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника .....	7
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника .....	7
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника .....	7
3. Планируемые результаты освоения ООП .....	7
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия.....	9
4.1. Календарный учебный график.....	9
4.2. Учебный план.....	9
4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, дисциплин .....	9
4.4. Программы практик и научно-исследовательской работы .....	9
4.4.1. Программа педагогической практики .....	9
4.4.2. Программа научно-исследовательской работы. ....	9
Планы научно-исследовательской работы и научно-исследовательского семинара определяются индивидуально для каждого аспиранта по установленной форме (Приложение 5) .....	9
5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия.....	10
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников .....	13
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия.....	15
7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация .....	15
7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП аспирантуры.....	15
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся.....	18
Приложение 1 Годовой календарный учебный график.....	18
Приложение 2 Учебный план .....	20
Приложение 3 Аннотации учебных курсов, дисциплин.....	21

Приложение 4 Аннотация программы педагогической практики.....	29
Приложение 5 Аннотация программы научно-исследовательской работы.....	33
Приложение 6 Матрица соответствия компетенций, составных частей ООП и оценочных средств .....	37
Приложение 7 Кадровое обеспечение .....	39
Приложение 8 Библиотечно-информационное обеспечение.....	
Приложение 9 Материально-техническое обеспечение.....	

## **1. Общие положения**

### **1.1. Основная образовательная программа аспирантуры, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленность Радиофизика, Квалификация, присваиваемая выпускникам – Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Основная образовательная программа, реализуемая в Воронежском государственном университете по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленности Радиофизика, представляет собой систему документов, разработанную с учетом требований рынка труда, на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего образования (ФГОС ВО).

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

Основными пользователями ООП являются: руководство, профессорско-преподавательский состав и аспиранты 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 аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия**

Нормативную правовую базу разработки ООП аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленности Радиофизика, составляют:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012, № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями и дополнениями);
- Устав ФГБОУ ВПО «ВГУ»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014, № 867;
- Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам аспирантуры, программам специалитета, программам магистратуры».

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

#### **1.3.1. Цель реализации ООП**

ООП ВО по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия имеет своей целью развитие у аспирантов личностных качеств, а также формирование универсальных общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

В области воспитания целью ООП по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия является формирование социально-личностных качеств аспирантов: 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 03.06.01 Физика и астрономия является получение фундаментальных знаний по дисциплинам блоков образовательной программы, а также углубленного профессионального образования, позволяющего выпускнику обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и востребованности на рынке труда, обеспечивающими возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности в области современных физики и астрономии.

### **1.3.2. Срок освоения ООП**

Срок освоения ООП ВО по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия – 4 года. Форма обучения – очная.

### **1.3.3. Трудоемкость ООП**

Трудоемкость освоения аспирантом 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 аспиранта, практики и время, отводимое на контроль качества освоения аспирантом ООП ВО.

### **1.4. Требования к абитуриенту**

Для освоения ООП ВО подготовки аспиранта поступающий должен иметь документ государственного образца о высшем профессиональном образовании с квалификацией специалист или магистр.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия**

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

В соответствии с ФГОС ВО подготовки по данному направлению 03.06.01 Физика и астрономия область профессиональной деятельности аспиранта включает:

- физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования;
- физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические, физико-медицинские и природоохранные технологии;
- физическая экспертиза и мониторинг.

Сферой профессиональной деятельности выпускников направления 03.06.01 Физика и астрономия, направленности Радиофизика, являются:

- научно-исследовательские, проектно-конструкторские и производственные организации различных форм собственности, специализирующиеся на исследовании, разработке и производстве радиофизических информационных телекоммуникационных систем, решении радиофизических проблем в области связи, локализации, навигации, управления;

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

## 2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускника по направленности Радиофизика в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки являются:

- Радиофизика;
- автоматизированные системы обработки информации и управления;
- системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы);
- математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.

## 2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО по направлению 03.06.01 Физика и астрономия выпускник подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;
- преподавательская деятельность в области физики и астрономии.

Базовыми видами деятельности аспиранта являются научно-исследовательская преподавательская. По остальным видам деятельности у аспирантов формируются представления о задачах, решаемых в рамках этих видов деятельности.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится аспирант, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

## 2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Аспирант по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности и аспирантской программой:

*Научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии:*

- Сбор и анализ исходных данных для проектирования и моделирования.
- Проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных и т.п.) с использованием средств автоматизации проектирования.
- Разработка и оформление технической документации.
- Разработка и оформление научных отчетов и статей.

*Преподавательская деятельность в области физики и астрономии:*

- Обучение студентов по специальности.

## 3. Планируемые результаты освоения ООП

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

В результате освоения данной ООП ВО аспирант должен обладать следующими универсальными компетенциями:

<b>Коды</b>	<b>Содержание универсальных компетенций (УК)</b>
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

В результате освоения данной ООП ВО аспирант должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

<b>Коды</b>	<b>Содержание общепрофессиональных компетенций (ОПК)</b>
ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-2	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

В результате освоения данной ООП ВО аспирант должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

<b>Коды</b>	<b>Содержание профессиональных компетенций (ПК)</b>
ПК-1	владеть современными методами анализа и статистической обработки сигналов
ПК-2	способность проводить научные исследования с учетом современных методов и принципов работы систем связи
ПК-3	владеть современными методами моделирования и проведения эксперимента при проектировании радиоэлектронных устройств
ПК-4	владеть современными методами статистической обработки и передачи информации
ПК-5	готовность применить информационные технологии в научно-исследовательской деятельности
ПК-6	способность подготовить, реализовать и внедрить инновационный проект

#### **4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия**

В соответствии с п. 39 Типового положения о вузе и ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП ВО регламентируется учебным планом с учетом его профиля; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин; материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами педагогической практики и научно-исследовательской работы; годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

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

Календарный учебный график аспирантуры по направлению подготовки 011800 Физика и астрономия (направленность Радиофизика) представлен в Приложении 1.

##### **4.2. Учебный план**

Учебный план прилагается (Приложение 2).

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

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

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

###### **4.4.1. Программа педагогической практики**

При реализации данной ООП ВО предусматривается педагогическая практика 2 курс, продолжительностью 8 недель (432 часа, 12 зачетных единиц).

Аннотация программы педагогической практики прилагается (Приложение 4).

###### **4.4.2. Программа научно-исследовательской работы.**

При реализации данной ООП ВО предусматривается научно-исследовательская работа: 1-4 курс, продолжительностью 28 2/3 недели (6804 часов, 189 зачетных единицы), и научно-исследовательский семинар: 1-4 курс, продолжительностью 3 1/3 недели (180 часов, 5 зачетных единицы).

Планы научно-исследовательской работы и научно-исследовательского семинара определяются индивидуально для каждого аспиранта по установленной форме (Приложение 5)

## **5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия**

Ресурсное обеспечение данной ООП ВО формируется на основе требований к условиям реализации ООП ВО, определяемых ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия с учетом рекомендаций соответствующей ООП ВО.

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

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

При разработке образовательной программы для каждой учебной дисциплины предусмотрены соответствующие технологии обучения, которые позволят обеспечить достижение планируемых результатов обучения. При интерактивном обучении реализуется постоянный мониторинг освоения образовательной программы, целенаправленный текущий контроль и взаимодействие (интерактивность) преподавателя и аспиранта 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 аспирантов к его усвоению и пониманию, развить у обучаемых творческие способности и умение работать в коллективе, сформировать чувство личной причастности к коллективной работе и ответственности за результаты своего труда.

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

Допускаются комбинированные формы проведения занятий:

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

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

Учебно-методическое обеспечение ООП направления 03.06.01 Физика и астрономия подготовки аспирантов 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 аспирантов, а также предусматривает контроль качества освоения аспирантами ООП в целом и отдельных ее компонентов (Приложение 6).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет более 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации. Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое

в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, составляет более 75 процентов. (Приложение 7).

При использовании электронных изданий (Приложение 8) 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 аспиранта не менее 2-х часов в неделю.

Вуз обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Электронная информационно-образовательная среда вуза обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

Вуз располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза, и действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам (Приложение 9).

Минимально необходимый для реализации ООП аспирантуры 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 современных информационных технологий.

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

Для проведения лабораторных занятий на физическом факультете имеется современное технологическое оборудование: Осциллограф С9-9 – Стробоскопический осциллограф с полосой пропускания 18 ГГц, Textronix 2465A – Осциллограф реального времени с полосой пропускания 500МГц, Генератор ТМГ250085ВП01 – Генератор сверхкоротких видеоимпульсов длительностью 250 пикосекунд, Генератор ТМГ060060VN01 – Генератор сверхкоротких видеоимпульсов длительностью 600 пикосекунд, Генератор Г4-83 – СВЧ генератор диапазона 7,5-10,5ГГц, Генератор Г4-82 – СВЧ генератор диапазона 5,6-7,5ГГц, Генератор Г4-79 – СВЧ генератор диапазона 1,78-2,56ГГц, Генератор Г4-78 – СВЧ генератор диапазона 1,16-1,78ГГц, Анализатор спектра С4-27 – Анализатор спектра в диапазоне до 40ГГц, Частотомер Promax – Измеритель частоты в диапазоне 1КГц-3ГГц, Сверхширокополосные антенные системы – Разработанные сверхширокополосные антенные системы позволяют излучать сверхкороткие импульсные сигналы с минимальными искажениями, Р2-103 – Прибор для измерения коэффициентов прохождения и отра-

жения в диапазоне 2-8,3ГГц, National Instrument PXIe-1062Q – Измерительное оборудование National Instruments с программным обеспечением, Agilent Technology N9010A – Анализатор спектра Agilent в полосе 10КГц-26,2ГГц, Agilent Technology DSO7052A – Осциллограф реального времени Agilent с полосой пропускания 500МГц, Agilent Technology DCA-X 86100D – стробоскопический осциллограф, Agilent Technology 86112A – стробоскопический модуль с полосой пропускания 20 ГГц для осциллографа Agilent Technology DCA-X 86100D, HP83483A – стробоскопический модуль с полосой пропускания 20 ГГц для осциллографа Agilent Technology DCA-X 86100D, Agilent Technology PNA-L T5230C – векторный анализатор цепей с полосой пропускания 10МГц-40ГГц.

На физическом факультете лекционные и семинарские занятия обеспечены следующим аудиторным оборудованием: Персональные компьютеры на базе AMD2+ Athlon64™ X2 (10 шт.), Персональные компьютеры на базе AMD2+ Phenom64™ X4 (7 шт.), Проектор Toshiba, Проектор BENQ MX503, Проектор SANYO PLC-SW35, Вращающийся светодиодный экран.

Для проведения численных расчетов используются персональные компьютеры в лабораториях кафедры электроники и современный центр обработки данных.

Практические и лабораторные занятия проходят на современном оборудовании для обеспечения измерений и работы различных современных телекоммуникационных систем: сетевое оборудование Cisco, оборудование для обеспечения и контроля телерадиовещания и пр. В части обучения основным достижениям фундаментальной науки используются испытанные, современные программно-аппаратные средства для лабораторного практикума.

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

Практические занятия и научно-исследовательская работа аспирантов-аспирантов проводятся и в лабораториях кафедры электроники, в которых аспирантам предоставляется возможность работы на современном оборудовании и программном обеспечении для исследования современных и перспективных информационных, телекоммуникационных, программно-аппаратных комплексов и систем.

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 аспиранта (10-15 человек) и имеющими условия для проведения семинаров с использованием проекционного оборудования. Учебные аудитории отвечают санитарно-гигиеническим нормам.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Для обеспечения проживания аспирантов 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, кон-

консультации узкими специалистами, лабораторно-диагностические исследования, а также проводятся лечебно-оздоровительные мероприятия.

Для обеспечения питания в университете имеются пункты общественного питания.

Организации отдыха аспирантов 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 аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия**

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия и Типовым положением о вузе оценка качества освоения обучающимися ООП аспирантуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

На основе требований ФГОС ВО и рекомендаций примерной ООП по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия 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 03.06.01 Физика и астрономия для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации созданы соответствующие фонды оценочных средств.

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

### **7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП аспирантуры**

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 (аспирантской работы). Аспирантские работы выполняются по темам, утвержденным Ученым советом факультета.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе аспирантской подготовки Микроэлектроника и полупроводниковые приборы, которую он освоил за время обучения.

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

Тематика выпускных квалификационных работ направлена на решение научно-исследовательских задач:

- математическое и компьютерное моделирование материалов, компонентов, электронных приборов и устройств различного функционального назначения;
- анализ и разработка методов теоретического и экспериментального исследования конструкции и технологии компонентной базы современной электроники;
- приборно-технологическое проектирование изделий СВЧ электроники;

- исследование физических процессов в полупроводниковых приборах различного функционального назначения.

Непосредственное руководство аспирантами осуществляется только руководителями, имеющими ученую степень доктора наук.

Требования, обусловленные специализированной подготовкой аспиранта, включают:

*знание:*

- дифференциальное и интегральное исчисления;
- линейную алгебру;
- аналитическую геометрию;
- логику высказываний и предикатов;
- элементы теории сложности;
- основные положения теории графов;
- введение в теорию алгоритмов и алгоритмических языков;
- основы теории вероятностей и математической статистики;
- фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, атомной физики;
- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий;
- структура биосферы, экосистемы, взаимоотношения организма и среды, экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы, экозащитная техника и технологии, основы экологического права;
- основы построения и архитектуры ЭВМ;
- принципы построения, параметры и характеристики цифровых и аналоговых элементов ЭВМ;
- современные технические и программные средства взаимодействия с ЭВМ;
- технологию разработки алгоритмов и программ, методы отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах;
- основные стандарты в области инфокоммуникационных систем и технологий, в том числе стандарты Единой системы программной документации;
- основы системного программирования;
- основы объектно-ориентированного подхода к программированию;
- принципы построения современных операционных систем и особенности их применения;
- базы данных и системы управления базами данных для информационных систем различного назначения;
- методы и средства компьютерной графики и геометрического моделирования;
- теоретические основы архитектурной и системотехнической организации вычислительных сетей, построения сетевых протоколов;
- основы Интернет-технологий;
- методы и средства обеспечения информационной безопасности компьютерных систем;

*умение:*

- применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач;
- выбирать, комплексировать и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах и сетевых структурах;

- ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором системы элементов при заданных требованиях к параметрам (временным, мощностным, габаритным, надежностным);
- инсталлировать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем;
- ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения, использовать прикладные системы программирования, разрабатывать основные программные документы;
- работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные;
- настраивать конкретные конфигурации операционных систем; разрабатывать инфологические и даталогические схемы баз данных;

*владение:*

- элементами функционального анализа;
- численными методами решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений, методами аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, математической логики, теории графов и теории алгоритмов;
- языками процедурного и объектно-ориентированного программирования, навыками разработки и отладки программ не менее чем на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня;
- навыками работы с различными операционными системами и их администрирования;
- методами описания схем баз данных;
- методами выбора элементной базы для построения различных архитектур вычислительных средств;
- навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств;
- методами и средствами разработки и оформления технической документации.

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

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

- использование деловых игр, исследований конкретных производственных ситуаций, имитационного обучения и иных интерактивных форм занятий, тестирования;
- приглашение ведущих специалистов – практиков из числа руководителей отраслевых предприятий для проведения мастер-классов по дисциплинам профессионального цикла;
- применение образовательных баз знаний и информационных ресурсов глобальной сети Internet для расширения возможностей изучения дисциплин учебного плана и ознакомления с последними достижениями в различных отраслях науки и техники;
- применение ПЭВМ и программ компьютерной графики по циклам общих математических и естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин при проведении практических занятий, курсового проектирования и выполнении ВКР.

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

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

Кроме того, в образовательном процессе используются следующие инновационные методы:

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

Программа составлена: кафедрой электроники

Программа одобрена научно-методическим советом физического факультета

Декан физического факультета		/А.М. Бобрешов/
Зав. кафедрой электроники		/А.М. Бобрешов/
Куратор программы		/А.М. Бобрешов/

Годовой календарный учебный график

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Утверждаю

Первый  
проректор -  
проректор по  
учебной \_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина  
" " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

План одобрен Ученым советом  
факультета

Протокол № 6  
26.06.2015

РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

подготовки аспирантов

03.06.01

Направление 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность 01.04.03 Радиофизика

Кафедра: 0809 электроники

Отдел \_\_\_\_\_

Виды деят.: научно-исследовательская; преподавательская;

Квалификация (степень): Исследователь. Преподаватель-исследователь.
Форма обучения: очная
Срок обучения: 4г

Год начала подготовки 2015

Образовательный стандарт 867  
30.07.2014

Согласовано

Декан \_\_\_\_\_ / Бобрешов А.М./

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Бобрешов А.М./

Начальник УДА \_\_\_\_\_ / Коновалова Л.Н./





## Аннотации учебных курсов, дисциплин

### Б1.Б.1 История и философия науки

**Цели и задачи учебной дисциплины:** приобретение аспирантами научных, общекультурных и методологических знаний в области философии и истории науки, формирование представлений об истории развития научного мышления в контексте осмысления проблем специфики генезиса научного знания и методологии, овладение основами и методами научного мышления и культуры; приобретение навыков самостоятельного анализа, систематизации и презентации информации, умения логически и концептуально мыслить.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- формирование у аспирантов знаний о специфике науки, истории и моделях становления научной мысли;
- развитие навыков логического, систематического и концептуального мышления и анализа;
- формирование основ научной методологии и анализа;
- развитие представлений об основных концепциях отражающих современный взгляд на научную картину мира.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Учебная дисциплина «Философия и история науки» относится к базовому циклу дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки аспирантов.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** наука как феномен культуры; наука как социальный институт; методология науки: сущность, структура, функции; соотношение философии и науки; структура научного познания; методы и формы научного познания; эмпирические и теоретические методы и формы научного познания; наблюдение и эксперимент; гипотеза и теория; научный факт; гипотетико-дедуктивный метод научного познания; понимание и объяснение в науке; ценностное измерение научного познания; стиль научного мышления; научная картина мира и ее эволюция; научная революция как перестройка оснований науки; эволюция и типы научной рациональности; классическая научная рациональность; неклассическая научная рациональность; постнеклассическая научная рациональность; модели развития науки; концепции развития науки Т. Куна, И. Лакатоса, К. Поппера, П. Фейерабенда; традиции и новации в науке; динамика развития науки; наука и власть; проблема академической свободы и государственного регулирования науки; сциентизм и антисциентизм как ценностные ориентации в культуре; «науки о природе» и «науки о духе»; этос науки; проблема ответственности ученого; особенности современного этапа развития науки.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, УК-1, УК-2, УК-5.

### **Б1.Б.2 Иностранный язык**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Основной целью дисциплины является овладение обучающимися необходимым уровнем иноязычной коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в ходе осуществления научно-исследовательской и преподавательской деятельности в области физики и астрономии.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Базовая часть

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

*Сфера академического общения:* Академическая переписка. Написание заявки на конференцию, заявки на грант, объявления о проведении конференции. Организация поездки на конференцию. Общение на конференции.

*Сфера научного общения:* Чтение, перевод, аннотирование и реферирование научных текстов. Составление тезисов научного доклада. Подготовка презентации научного доклада. Написание научной статьи.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** УК-4.

### **Б1.В.ОД.1 Психологические проблемы высшего образования**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения учебной дисциплины – развитие гуманитарного мышления будущих преподавателей высшей школы, формирование у них профессионально-психологических компетенций, необходимых для профессиональной педагогической деятельности, а также повышение компетентности в межличностных отношениях и профессиональном взаимодействии с коллегами и обучающимися.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

1) ознакомление аспирантов с современными представлениями о психологической составляющей в основных тенденциях развития высшего образования, в том числе в нашей стране; о психологических проблемах высшего образования в современных условиях; теоретической и практической значимости психологических исследований высшего образования для развития психологической науки и обеспечения эффективной педагогической практики высшей школы;

2) углубление ранее полученных аспирантами знаний по психологии, формирование систематизированных представлений о психологии студенческого возраста, психологических закономерностях вузовского образовательного процесса;

3) усвоение аспирантами системы современных психологических знаний по вопросам личности и деятельности как студентов, так и преподавателей;

4) содействие формированию у аспирантов психологического мышления, проявляющегося в признании уникальности личности студента, отношении к ней как к высшей ценности, представлении о ее активной, творческой природе;

5) формирование у аспирантов установки на постоянный поиск приложений усвоенных психологических знаний в решении проблем обучения и воспитания в высшей школе;

6) воспитание профессионально-психологической культуры будущих преподавателей высшей школы, их ориентации на совершенствование своего педагогического мастерства с учетом психологических закономерностей.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к Блоку 1 «Дисциплины» учебного плана аспирантов и входит в вариативную часть этого блока.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** педагогическая психология, психология образования, психология высшего образования, психология профессионального образования, психологические и социально психологические особенности студентов, психофизиологическая характеристика студенческого возраста, психология личности студентов, мотивационно-потребностная сфера личности студента, эмоционально-волевая сфера личности студента, структурные компоненты личности студента, психология сознания и самосознания студентов, профессиональное самосознание, учебно-профессиональная Я-концепция, учение, учебно-профессиональная деятельность студентов, психологическая готовность абитуриентов к обучению в вузе, мотивация поступления в вуз, мотивация учения студентов, самоорганизация учебной деятельности студентов, интеллектуальное развитие студентов, когнитивные способности студентов, психология студенческой группы, студенческая группа как субъект совместной деятельности, общения, взаимоотношений, психология личности преподавателя, взаимодействие преподавателя со студентами, субъект-субъектные отношения, педагогическое общение преподавателя и его стили, коммуникативные барьеры, коммуникативная компетентность, конфликты в педагогическом процессе, конфликтная компетентность преподавателя, «профессиональное выгорание» и его психологическая профилактика, саморегуляция психических состояний преподавателя, педагогические деформации личности преподавателя высшей школы, прикладные проблемы психологии высшего образования, психологические аспекты качества высшего образования, психологическая служба вуза.

**Форма промежуточной аттестации:** реферат.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2.

### **Б1.В.ОД.2 Актуальные проблемы педагогики высшей школы**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** развитие гуманитарного мышления будущих преподавателей высшей школы, формирование у них педагогических знаний и умений, необходимых для профессиональной педагогической деятельности, а также для повышения общей компетентности в межличностных отношениях с коллегами и обучаемыми.

Обозначенная цель достигается путем решения следующих задач:

1) ознакомление аспирантов с современными представлениями о предмете педагогики высшей школы, основными тенденциями развития высшего образования, за рубежом и в нашей стране;

2) формирование систематизированных представлений о студенте как субъекте образовательного процесса вуза, педагогических закономерностях образовательного процесса в высшей школе;

- 3) изучение современных педагогических технологий образовательного процесса в вузе;
- 4) формирование установки на постоянный поиск приложений усвоенных педагогических знаний в решении проблем обучения и воспитания в высшей школе;
- 5) воспитание профессионально-педагогической культуры будущих преподавателей высшей школы.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Учебная дисциплина «Актуальные проблемы педагогики высшей школы» относится к Блоку 1 «Дисциплины» учебного плана аспирантов и входит в вариативную часть этого блока.

Приступая к изучению данной дисциплины на 2-м году обучения в аспирантуре, аспиранты должны иметь теоретическую подготовку по таким дисциплинам, как общая психология, педагогика, психология высшей школы, педагогика высшей школы, которые они изучали, будучи студентами на предшествующих уровнях высшего образования (бакалавриата и магистратуры). Без глубокого изучения и понимания базовых психолого-педагогических категорий и проблем невозможно полноценное усвоение будущими преподавателями высшей школы знаний об основных тенденциях развития высшего образования в современных условиях, закономерностях и принципах педагогического процесса в высшей школе, традиционных и инновационных технологий преподавания, необходимых для решения типовых задач в различных областях профессиональной практики, развитие профессионально-педагогической культуры будущего преподавателя высшей школы. Данная учебная дисциплина будет способствовать усвоению методологических основ и принципов преподавания в высшей школе, осмыслению современных концепций высшего образования.

Учебная дисциплина «Актуальные проблемы педагогики высшей школы» является логическим продолжением и изучается после такой дисциплины, как «Психологические проблемы высшего образования», и является базой для прохождения аспирантами педагогической практики.

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

Общая характеристика системы высшего профессионального образования в современных условиях. Методологические подходы к исследованию проблем педагогики высшего образования. Характеристика педагогической деятельности преподавателя в учреждениях профессионального образования. Характеристика целостного педагогического процесса в учреждениях профессионального образования. Технологии, формы, методы обучения в профессиональном образовании. Проблемы личностно-профессионального становления студентов – будущих специалистов. Профессиональное воспитание будущего специалиста в высшей школе.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2.

**Б1.В.ОД.3 Современные и перспективные направления развития физики и астрономии**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Рассмотреть основные и наиболее перспективные направления развития физики и астрономии на ближайшие 20 лет.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Данная дисциплина является обязательной и относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули).

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Современная теоретическая физика и направления ее развития. Современная экспериментальная физика и направления ее развития. Современная физика конденсированного состояния и направления ее развития. Современная ядерная физика и направления ее развития. Современная оптика и спектроскопия. Современная радиофизика и направления ее развития. Современная электроника и направления ее развития. Современная астрономия и астрофизика. Современные приборы для исследования физических явлений.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1, УК-2, УК-5.

#### **Б1.В.ОД.4 Современные методы анализа и статистической обработки сигналов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью и основными задачами курса являются изучение характеристик современных широкополосных сигналов (ШПС), применяемых в системах радиосвязи и радиолокации, принципов построения систем обработок (ШПС) и методов оценивания эффективности этих систем.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Данная дисциплина является обязательной и относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули).

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Определение широкополосных сигналов (ШПС). Корреляционные функции, спектры и функции неопределенности ШПС. Виды ШПС. Определение ФМ ШПС и его функция неопределенности. Структурная схема обработки ФМ ШПС. Методы оценивания эффективности и характеристик обработки ФМ ШПС. Модели ДЧМС. Их функция неопределенности. Схемы обработки ДЧМС. Методы оценивания эффективности и характеристик обработки ДЧМС. Модели ШПС, принимаемых радиоизмерительными информационными системами, работающими в активном и пассивном режимах. Разрешающая способность и точность оценивания координат и параметров движения объектов.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1.

#### **Б1.В.ОД.5 Теоретические основы новых методов и систем связи**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью данного курса является изучение закономерностей, связанных с получением, хранением, передачей и обработкой информации. Знакомство со свойствами источников информации, характеристиками идеальных и реальных

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Данная дисциплина является обязательной и относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули).

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

Разработка физических основ генерации, усиления и преобразования колебаний и волн различной природы (электромагнитных, акустических, плазменных, механических), а также автоволн в неравновесных химических и биологических системах. Поиски путей создания высокоэффективных источников когерентного излучения миллиметрового, субмиллиметрового и оптического диапазонов, техническое освоение новых диапазонов частот и мощностей. Изучение линейных и нелинейных процессов излучения, распространения, дифракции, рассеяния, взаимодействия и трансформации волн в естественных и искусственных средах. Разработка, исследование и создание новых электродинамических систем и устройств формирования и передачи радиосигналов: резонаторов, волноводов, фильтров и антенных систем в радио, оптическом и ИК диапазоне. Исследование флуктуаций, шумов, случайных процессов и полей в сосредоточенных и распределенных стохастических системах (статистическая радиофизика). Создание новых методов анализа и статистической обработки сигналов в условиях помех. Разработка статистических основ передачи информации. Исследование нелинейной динамики, пространственно-временного хаоса и самоорганизации в неравновесных физических, биологических, химических и экономических системах. Разработка научных основ и принципов активной и пассивной дистанционной диагностики окружающей среды, основанных на современных методах решения обратных задач. Создание систем дистанционного мониторинга гео-, гидросферы, ионосферы, магнитосферы и атмосферы. Радиоастрономические исследования ближнего и дальнего космического пространства. Разработка физических основ и создание новых волновых технологий модификации и обработки материалов. Разработка теоретических и технических основ новых методов и систем связи, навигационных, активных и пассивных локационных систем, основанных на использовании излучения и приема волновых полей различной физической природы и освоении новых частотных диапазонов.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-2.

**Б1.В.ДВ.1.1 Современные технологии проектирования радиоэлектронных устройств**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цели курса заключаются в изложении основ проектирования радиоэлектронных устройств, современных методов передачи информации и стандартов телекоммуникаций, подготовке студентов к применению современных технологий для моделирования и проектирования радиоэлектронных систем.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Данная дисциплина является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули).

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

Основные понятия схемотехнического проектирования радиоэлектронных

устройств. Задачи и этапы проектирования РЭУ. Сущность схемотехнического проектирования РЭУ. Методы оптимизации проектных решений. Пакеты прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования РЭУ. Пакеты программ схемотехнического проектирования радиоэлектронных средств и устройств. Пакеты программ конструкторского проектирования радиоэлектронных средств и устройств. Программные системы для электродинамического моделирования СВЧ-устройств и полей. Математические основы моделирования компонентов РЭУ различного уровня сложности. Математические модели РЭУ и их элементов. Алгоритмы анализа аналоговых устройств. Алгоритмы анализа цифровых устройств. Методы моделирования полей.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-3, ПК-4.

### **Б1.В.ДВ.1.2 Статистические методы обработки и передачи информации**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью данного курса является изучение закономерностей, связанных с получением, хранением, передачей и обработкой информации. Знакомство со свойствами источников информации, характеристиками идеальных и реальных каналов передачи информации. Изучение методов сжатия информации.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Данная дисциплина является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули).

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

Предмет теории передачи информации. Функциональная схема системы передачи информации. Постулаты ТПИ. Источники без памяти. Количество информации и энтропия при равновесных состояниях, мера Хартли. Количество информации и энтропия при неравновесных состояниях элементов сообщения, мера Шеннона. Избыточность и производительность источника. Энтропия как мера неопределенности состояния системы. Свойства энтропии. Источник с памятью. Количество информации и энтропия при статической зависимости элементов. Условная энтропия и ее свойства. Укрупнение алфавита. Информационные свойства естественных языков. Информационные характеристики бинарных источников. Теорема Макмиллана о свойстве асимптотической равновероятности. Типичные и нетипичные последовательности; избыточность. Энтропия сложных систем. Информационные характеристики дискретных каналов: скорость передачи, пропускная способность, коэффициент использования, идеальные и реальные каналы. Теорема кодирования Шеннона для идеального дискретного канала. Теорема Шеннона о кодировании блоков символов. Случай равномерного кодирования: теорема Шеннона-Макмиллана для идеального канала. Реальные каналы, взаимная информация. Механизмы разрушения информации помехами. Свойства взаимной информации. Теорема Шеннона реального дискретного канала с шумом. Частное количество информации. Пропускная способность реального двоичного симметричного канала. Кодирование информации, классификация методов кодирования. Эффективное кодирование. Неравенство Крафта. Префиксные коды, кодовые деревья. Классический алгоритм сжатия Шеннона; алгоритм Хаффмана. Недостатки энтропийного кодирования. Адаптивный алгоритм Хаффмана. Динамические ал-

горитмы; арифметическое кодирование; LZW-алгоритм. Непрерывные источники и каналы. Дифференциальная энтропия. Плотность распределения непрерывных сообщений, имеющих максимальную энтропию. Дифференциальная энтропия при нормальном и равномерном законе распределения. Теорема Шеннона-Хартли о пропускной способности канала при нормальном белом шуме.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-3, ПК-4.

### **Б1.В.ДВ.2.1 Применение информационных технологий в научно-исследовательской деятельности**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Ознакомление с основными способами предоставления информации и обучения в рамках научно-исследовательской деятельности с помощью современных информационных технологий.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Данная дисциплина является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули).

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

Понятие и особенности информационного общества. Понятие «информация», ее виды. Понятие «информационный ресурс». Информатизация, ее основные задачи. Информационный рынок, его сектора. Источники информации. Понятие «система», ее особенности. Понятия «информационная система» и «автоматизированная информационная система». Предметная область автоматизированной информационной системы. Классификация автоматизированных информационных систем. Категории пользователей АИС. Понятие «информационные технологии». Поколения развития компьютеров и информационных технологий. Классификация информационных технологий. Основные тенденции развития информационных технологий. Компьютерные технологии обработки текстовой информации. Компьютерные технологии обработки табличной информации. Компьютерные технологии работы с базами данных. Новые информационные технологии в образовании. Технология поиска информации. Основы информационной безопасности компьютера. Метод «интеллектуального перебора» паролей. Электронная коммерция. Основы создания и продвижения сайтов в Интернет. Индекс цитирования, импакт-фактор, индекс оперативности, коэффициент самоцитируемости, подсчет импакт-фактора и индекса цитирования в России, как работать с базой данных РИНЦ, в каких журналах публиковать свои научные результаты, Индекс Хирша, предложения для повышения индекса цитируемости и индекса Хирша. Советы по эффективному поиску научной информации в сети Интернет. Советы по поиску информации в интернете - на портале Medien.ru. Поисковые системы интернета. Полезные ресурсы для студентов и аспирантов. Большие тематические порталы и каталоги.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ПК-4, УК-5.

## **Б1.В.ДВ.2.2 Подготовка, реализация и внедрение инновационных проектов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** подготовить аспирантов по основам инновационного менеджмента, помочь реализовать собственный проект по результатам научно-исследовательской деятельности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Данная дисциплина является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули).

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

Сущность и содержание инновационного проекта. Этапы инновационного проекта и их характеристика. Этап инвестиционного замысла. Этап технико-экономического обоснования проекта. Показатели эффективности инновационных проектов. Повышение эффективности инновационных проектов. Отбор инновационных проектов с точки зрения инвестора. Современные формы финансирования инновационных проектов. Повышение значимости проекта. Хороший бизнес-план – залог успеха проекта. Составление и наполнение бизнес-плана. Повышение инвестиционной привлекательности проекта. Представление бизнес-планов перед потенциальными инвесторами. Процедура экспертной оценки. Основные ошибки авторов проектов с точки зрения экспертов.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ПК-5, ПК-6.

## **ФТД.1 Методология и технология обучения**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Формирование базовых теоретических и практических знаний по профессионально-ориентированному обучению в области естественнонаучного образования.

Задачи дисциплины следующие:

1. Определить научные подходы к понятию “технологии обучения”.
2. Сформировать систему знаний о технологии профессионально-ориентированного образования.
3. Научить аспирантов методически грамотно готовиться к учебному занятию: определять дидактические цели, задачи, выделять структуру занятия, выбирать методы, форму, средства обучения контроля и коррекции.
4. Сформировать умение использовать новые образовательные технологии в организации учебно-воспитательного процесса.
5. Воспитывать уважение прав и свобод других людей, готовность работать в коллективе.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Данная дисциплина относится к блоку ФТД Факультативы.

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

Профессиональные задачи преподавателя по направлению «Физика». Федеральные государственные образовательные стандарты по направлению «Физика». Научно-методическая работа преподавателя. Методика обучения, основанная на теории поэтапного формирования умственных действий. Способы задания целей

обучения. Принципы отбора содержания дисциплин направления «Физика» и их структурирование. Формы организации учебного процесса. Годовое планирование. Подготовка к преподаванию темы Проверка достижений студентов целей обучения. Цели обучения физике в высшей школе. Особенности структуры и содержания курсов направления «Физика» высшей школы. Особенности методики обучения дисциплинам по направлению «Физика». Разработка занятия изучения нового физического материала. Разработка занятий, на которых у студентов формируются методы получения физических знаний разных типов. Этап применения нового знания: его цель, структура, дидактические средства (задачи-упражнения и учебные карты), программа действий преподавателя и студентов. Создание дидактических средств организующих самостоятельную учебную деятельность студентов. Этап актуализации знаний и действий (умений): его цель, дидактические средства, формы организации. Разработка этапа актуализации знаний и контрольного этапа урока. Методика организации лабораторных работ. Физические теории – взгляд с точки зрения философа и профессионала. Особенности обучения студентов обобщенному приему выявления устойчивых связей и отношений между физическими величинами на эмпирическом уровне познания. Особенности обучения студентов теоретическим методам получения физических знаний. Методика обучения студентов планированию своих действий при решении задач-упражнений. Организация самостоятельной познавательной деятельности студентов при работе с различными источниками информации. Понятие уровневой дифференциации обучения, ее форм. Система профильного обучения дисциплинам направления «Физика», особенности организации учебных занятий в аудиториях и лабораториях разного профиля. Планирование системы текущей диагностики достижений студентов. Развитие приемов самоконтроля у студентов. Создание дидактического материала разного уровня. Организация процесса итогового повторения и систематизация знаний по физике перед итоговой аттестацией. Методические основы проектирования и конструирования профессионально-ориентированной технологии обучения. Отбор содержания учебного материала при проектировании и конструировании технологии обучения. Основные понятия. Принципы формирования содержания учебного материала, семантическая единица информации. Методические основы проектирования и конструирования профессионально-ориентированной технологии обучения. Структурирование содержания учебного материала как этап проектирования и конструирования технологии обучения. Сущность процесса структурирования, формы структурирования, методика работы преподавателя по отбору и структурированию содержания учебного материала. Методические основы проектирования и конструирования профессионально-ориентированной технологии обучения. Определение требуемых уровней усвоения содержания изучаемого материала. Существующая классификация уровней усвоения содержания изучаемого материала и их характеристика. Методические основы проектирования и конструирования профессионально-ориентированной технологии обучения. Обоснование системы управления познавательной деятельностью студентов в рамках профессионально-ориентированной технологии обучения. Основные понятия системы управления познавательной деятельностью студентов, принципы и уровни управления познавательной деятельностью студентов, этапы управленческой деятельности, функции управления. Методические основы проектирования и конструирования профессионально-ориентированной технологии обучения. Обоснование логики организации педагогического взаимодействия преподавателя и студентов. Фронтальные коммуникативные ситуации, коллективные коммуникативные ситуации, групповые коммуникативные ситуации. Характеристика технологической карты. Оценка эффективности применения профессионально-ориентированной технологии обучения. Кон-

троль и оценка эффективности учебного процесса: сущность, содержание и организация. Характеристика эффективности применения профессионально-ориентированной технологии обучения. Контроль, проверка, оценивание, оценка. Основные функции системы контроля и оценки. Дидактические требования к системе контроля и оценки. Принципы организации контроля и оценки. Методы, виды и формы контроля. Оценка эффективности применения профессионально-ориентированной технологии обучения. Педагогическое тестирование как средство контроля и оценки эффективности применения профессионально-ориентированной технологии обучения. Характеристика педагогического теста, состав, уровень трудности и сложности заданий теста, критерии тестовых заданий. Виды педагогических тестов.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2.

### **ФТД.2 Искусство публичного выступления**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель дисциплины состоит в том, чтобы научиться выступать на научных конференциях и других мероприятиях естественно-научного профиля, научиться вести презентацию перед потенциальным инвестором, представлять результаты научно-исследовательской деятельности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Данная дисциплина относится к блоку ФТД Факультативы.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Основные подходы ведения научной дискуссии. Подготовленная и неподготовленная аудитория. Искусство подготовки презентации продуктов, содержащих. Секреты ораторского искусства. Поведение перед инвесторами. Опыт современных и наиболее перспективных стартапов. Грамотные ответы на вопросы. Работа над своим продуктом.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

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

## Аннотация программы педагогической практики

### Педагогическая практика

Одним из элементов учебного процесса подготовки аспирантов в области радиофизики является педагогическая практика, которая способствует закреплению и углублению теоретических знаний аспирантов, полученных при обучении, приобретению и развитию навыков самостоятельной педагогической работы.

Педагогическая практика имеет своей целью систематизацию, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у аспирантов навыков ведения самостоятельной учебно-методической работы.

Курс и время прохождения педагогической практики определяются рабочим учебным планом по основной образовательной программе, и включает в себя 8 недель (432 часа, 12 зачетных единиц) на 2 курсе.

Во время практики аспирант должен изучить патентные и литературные источники по теме учебного занятия с целью их использования в рамках поставленных задач.

Место проведения практики – ВГУ и профильные организации, с которыми имеются договоры на проведение педагогической практики.

В результате прохождения педагогической практики аспирант должен приобрести следующие практические навыки, умения и общепрофессиональные компетенции:

Коды	Содержание профессиональных компетенций (ПК)
ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

При прохождении педагогической практики работа аспиранта включает обучение слушателей использованию современного оборудования, программных разработок и средств вычислительной техники, охватывающих фундаментальные математические и технические знания в области радиофизики.

Основным документом, в котором отражаются результаты практики, является отчет аспиранта о прохождении практики.

Подведение итогов практики осуществляется в виде защиты результатов практики аспирантом на заседании кафедры.

На основании выступления аспиранта и представленных документов с учетом критериев оценки итогов практики выставляется оценка по пятибалльной шкале ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно").

Результаты защиты оформляются протоколом заседания кафедры.

## Аннотации программы научно-исследовательской работы

### Научно-исследовательская работа

#### 1. Цели научно-исследовательской работы

Целями научно-исследовательской работы являются закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

#### 2. Задачи научно-исследовательской работы

Индивидуальные задания на научно-исследовательскую работу должны быть направлены на подготовку аспиранта, способного решать следующие профессиональные задачи в соответствии с направленностью образовательной программы аспирантуры и видом профессиональной деятельности:

*научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии:*

изучение, анализ научно-технической информации, обобщение отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

аналитическое и численное исследование физических явлений и процессов физическими методами, разработка нового комплекса программ по численному моделированию объектов различной физической природы;

планирование и проведение экспериментов с применением современных методов и измерительной аппаратуры (акустической, радиоэлектронной, оптоэлектронной);

формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований;

совершенствование известных и разработка новых методов исследований;

анализ получаемых результатов и, при необходимости, корректировка направлений исследований;

подготовка и оформление научных статей;

составление отчетов и докладов о научно-исследовательской работе;

участие в научных конференциях, в том числе международных;

применение результатов научных исследований в инновационной деятельности;

разработка новых методов инженерно-технологической деятельности;

участие в формулировке новых задач научно-инновационных исследований;

подготовка и оформление патентов;

#### 3. Время выполнения научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа проводится на кафедре(-ах) физического факультета ВГУ или на предприятиях

**4. Форма проведения научно-исследовательской работы** - лабораторная, заводская.

**5. Содержание научно-исследовательской работы**

Определяется индивидуально для каждого аспиранта.

**6. Формы промежуточной аттестации (по итогам научно-исследовательской работы)** – защита отчета.

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится по итогам научно-исследовательской работы на кафедре(-ах) при участии заведующего кафедрой, на основании подготовленного аспирантом части экспериментального практического или теоретического расчетного исследования по тематике выпускной квалификационной работы, оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета за подписью научного руководителя.

### **Научно-исследовательский семинар**

#### **1. Цель и задачи научно-исследовательского семинара**

Научно-исследовательский семинар является неотъемлемой частью научно-исследовательской практики аспирантов, активной формой научно-исследовательской работы, обеспечивающей возможности гибкого, интерактивного взаимодействия аспирантов и ведущих ученых.

**Целью** научно-исследовательского семинара является формирование у аспирантов навыков научных коммуникаций, публичного обсуждения результатов своей научно-исследовательской работы на ее различных этапах.

**Задачами** научно-исследовательского семинара являются:

1. Ознакомление аспирантов с актуальными научными проблемами в рамках выбранной ими программы и направления обучения.
2. Формирование у аспирантов навыков научно-исследовательской работы, ее планирования, проведения, формирования научных выводов.
3. Представление и публичное обсуждение промежуточных результатов научных исследований аспирантов.
4. Итоговая апробация результатов научных исследований аспирантов, представляемая в форме научных докладов.

Участие в научно-исследовательском семинаре позволяет аспирантам приобрести следующие компетенции:

- способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;
- способность к самостоятельному освоению новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;
- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, включая новые области знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- способность владеть навыками публичной и научной речи;
- способность обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять перспективные направления, составлять программу исследований;
- способность обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования;

- способность проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой;
- способность представлять результаты проведенного исследования научному сообществу в виде статьи или доклада.

## **2. Руководство и организация научно-исследовательского семинара**

Общее руководство научно-исследовательским семинаром осуществляет заведующий кафедрой. Для научного руководства семинаром по программе подготовки научно-педагогических кадров, выпускающей кафедрой назначается его научный руководитель.

Научно-исследовательский семинар планируется отдельно по каждой программе аспирантской подготовки на весь период обучения аспиранта (3 года). Проект плана разрабатывается при непосредственном участии ведущих ученых, принимающих участие в подготовке аспирантов, проходит обсуждение и утверждение на заседании выпускающей кафедры. Проект плана научно-исследовательского семинара по направлению подготовки научно-педагогических кадров должен содержать следующую информацию:

- тематика и примерные даты проведения;
- формы проведения;
- сведения об ученых, привлекаемых к участию в семинарах: фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, место работы;
- рекомендуемая широта охвата семинаром аспирантов: целесообразность участия в семинаре аспирантов других программ и направлений подготовки;
- рекомендации по подготовке к семинару для аспирантов;
- описание содержания каждой из указанных в плане форм проведения семинара.

Подготовка и согласование проекта плана научно-исследовательского семинара в рамках программы подготовки аспирантов должна быть завершена до 30 сентября, после чего он рассматривается и утверждается на заседании кафедры.

В ходе утверждения планов научно-исследовательских семинаров на кафедре происходит их согласование, определение тематики и времени проведения семинаров, общих для одного или нескольких направлений подготовки аспирантов.

Согласование и утверждение планов научно-исследовательских семинаров по направлениям аспирантской подготовки на ученом совете факультета проходит в срок с 1 октября.

При необходимости корректировки планов научно-исследовательского семинара аспирантов второго года обучения эта работа проводится одновременно с утверждением планов научно-исследовательского семинара аспирантов первого года обучения. После утверждения планов научно-исследовательского семинара по программам подготовки аспирантов, они должны быть доведены до сведения аспирантов и преподавателей, в том числе опубликованы на Интернет-сайте ВГУ (сайте кафедры, факультета).

## **3. Тематика и сроки проведения научно-исследовательского семинара**

Научно-исследовательский семинар является обязательной формой аудиторных занятий аспирантов, входит в учебные планы подготовки аспирантов всех программ.

Тематика вопросов, рассматриваемых на научно-исследовательском семинаре, разрабатывается в рамках конкретных аспирантских программ и определяется актуальными направлениями научных исследований, а также направлениями

научных исследований, выбранными аспирантами для своей научно-исследовательской работы.

Научно-исследовательский семинар проводится ежемесячно. Конкретные даты проведения научно-исследовательского семинара определяются в рамках направлений и программ обучения. Общая трудоемкость научно-исследовательского семинара составляет 5 зачетных единиц.

#### **4. Формы проведения научно-исследовательского семинара**

Научно-исследовательский семинар проводится в рамках программы обучения, выбранной аспирантами. Формами проведения научно-исследовательского семинара являются

- лекции ведущих ученых и практических работников;
- деловые игры;
- круглые столы;
- диспуты;
- обсуждения результатов научных исследований аспирантов;
- научная конференция аспирантов;
- другие формы, предложенные в рамках направления подготовки аспирантов.

Содержание конкретных форм научно-исследовательского семинара определяется и утверждается выпускающими кафедрами.

#### **5. Аттестация аспирантов по итогам научно-исследовательского семинара**

По результатам проведения научно-исследовательского семинара аспиранты проходят итоговую аттестацию в форме зачета. Решение об аттестации аспирантов принимает научный руководитель научно-исследовательского семинара. Задолженность по научно-исследовательскому семинару приравнивается к академической задолженности.

Научно-исследовательский семинар является обязательной формой аудиторных занятий аспирантов, входит в учебные планы подготовки аспирантов всех программ.

## Приложение 6

### МАТРИЦА соответствия компетенций, составных частей ООП и оценочных средств (часть 1)

Индекс компетенции		Циклы, дисциплины		Блок 1 «Дисциплины (модули)»										Блок 2 «Практика»	Блок 3 «Научно-исследовательская работа»		Блок 4 «Государственная итоговая аттестация (итоговая аттестация)»	Факультативы		
				Б1.Б Базовая часть		Б1.В Вариативная часть														
		Дисциплины		Дисциплины																
		Б.1.Б.1	Б.1.Б.2	Б.1.В.ОД.1	Б.1.В.ОД.2	Б.1.В.ОД.3	Б.1.В.ОД.4	Б.1.В.ОД.5	Б.1.В.ДВ.1.1	Б.1.В.ДВ.1.2	Б.1.В.ДВ.2.1	Б.1.В.ДВ.2.2	Б2.1	Б3.1	Б3.2	Б4.Г.1	ФТД.1	ФТД.2		
<b>Общекультурные компетенции</b>																				
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	+				+											+	+	+	
УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	+				+											+			
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач																+	+		
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках		+														+			
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	+				+											+	+	+	
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>																				
ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	+				+											+	+	+	+
ОПК-2	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования			+	+									+					+	+



## Приложение 7

### Кадровое обеспечение

#### Кадровое обеспечение образовательного процесса

Привлечено	10	преподавателей
Имеют ученую степень, ученое звание	10, из них	
докторов наук, профессоров	8;	
кандидатов наук, доцентов	2.	

100% преподавателей имеют ученую степень, звание, что соответствует требованиям стандарта.

Все преподаватели на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью

**Библиотечно-информационное обеспечение**

8.1. Наличие учебной и учебно-методической литературы

№ п/п	Уровень, степень 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
1	<i>Высшее образование, аспирантура, основная, направление 03.06.01 Физика и астрономия, направленность – Радиофизика</i>	230	1483	> 1	100 %
	В том числе по блоку Б1 дисциплин:				
	Базовая часть	91	205	> 1	92%
	Вариативная часть	151	1235	> 1	88%

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

№ п/п	Типы изданий	Количество наименований	Количество однотомных экземпляров, годовых и (или) многотомных комплектов
1	2	3	4
1.	Официальные издания (сборники законодательных актов, нормативных правовых актов и кодексов Российской Федерации (отдельно изданные, продолжающиеся и периодические))	3	4
2.	Общественно-политические и научно-популярные периодические издания (журналы и газеты)	11	34
3.	Научные периодические издания (по профилю (направленности) образовательных программ)		
4.	Справочно-библиографические издания:	85	93
4.1.	- энциклопедии (энциклопедические словари)		
4.2.	- отраслевые словари и справочники (по профилю (направленности) образовательных программ)	17	25
4.3.	- текущие и ретроспективные отраслевые библиографические пособия (по профилю (направленности) образовательных программ)	54	67
5.	Научная литература	48	51
6.	Наименование электронно-библиотечной системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет	ЭБС «Издательства «Лань»; Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»; ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»; ЭБС «Консультант студента»	

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

## Приложение 9

### Материально-техническое обеспечение

#### Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
История и философия науки	Мультимедийное оборудование, ноутбук	Учебный корпус № 1 Университетская пл. 1, ауд. № 430; Учебный корпус № 3 Пр. Революции, 24, ауд. № 410
Иностранный язык	Мультимедийное оборудование, ноутбук	Учебный корпус №1 Университетская пл. 1, ауд. № 233
Психологические проблемы высшего образования	Мультимедийное оборудование, ноутбук	Учебный корпус №3 Пр. Революции, 24, ауд. № 410
Актуальные проблемы педагогики высшей школы	Мультимедийное оборудование, ноутбук	Учебный корпус №3 Пр. Революции, 24, ауд. № 410
Современные и перспективные направления развития физики и астрономии	Персональные компьютеры на базе AMD2+ Athlon64™ X2 (10 шт.); Персональные компьютеры на базе AMD2+ Phenom64™ X4 (10 шт.); Проекторы для презентаций (в том числе и переносные).	№ 428, учебный корпус № 1
Физика наногетероструктур	Персональные компьютеры на базе AMD2+ Athlon64™ X2 (10 шт.); Персональные компьютеры на базе AMD2+ Phenom64™ X4 (10 шт.); Проекторы для презентаций (в том числе и переносные); Осциллограф С9-9 – Стробоскопический осциллограф с полосой пропускания 18 ГГц; Textronix 2465A – Осциллограф реального времени с полосой пропускания 500МГц; Генератор ТМГ250085ВГ01 – Генератор сверхкоротких видеоимпульсов длительностью 250 пикосекунд; Генератор ТМГ060060VN01 – Генератор сверхкоротких видеоимпульсов длительностью 600 пикосекунд; Генератор Г4-83 – СВЧ генератор диапазона 7,5-10,5ГГц; Генератор Г4-82 – СВЧ генератор диапазона 5,6-7,5ГГц; Генератор Г4-79 – СВЧ генератор диапазона 1,78-2,56ГГц; Генератор Г4-78 – СВЧ генератор диапазона 1,16-1,78ГГц; Анализатор спектра С4-27 – Анализатор спектра в диапазоне до 40ГГц; Частотомер Promax – Изме-	№ 313, № 425, № 428, № 407, № 410, №426 учебный корпус № 1

	<p>ритель частоты в диапазоне 1КГц-3ГГц; Сверхширокополосные антенные системы – Разработанные сверхширокополосные антенные системы позволяют излучать сверхкороткие импульсные сигналы с минимальными искажениями; P2-103 – Прибор для измерения коэффициентов прохождения и отражения в диапазоне 2-8,3ГГц; National Instrument PXIe-1062Q – Измерительное оборудование National Instruments с программным обеспечением; Agilent Technology N9010A – Анализатор спектра Agilent в полосе 10КГц-26,2ГГц; Agilent Technology DSO7052A – Осциллограф реального времени Agilent с полосой пропускания 500МГц; Agilent Technology DCA-X 86100D – стробоскопический осциллограф; Agilent Technology 86112A – стробоскопический модуль с полосой пропускания 20 ГГц для осциллографа Agilent Technology DCA-X 86100D; HP83483A – стробоскопический модуль с полосой пропускания 20 ГГц для осциллографа Agilent Technology DCA-X 86100D; Agilent Technology PNA-L T5230C – векторный анализатор цепей с полосой пропускания 10МГц-40ГГц.</p>	
<p>Физика низкоразмерных систем</p>	<p>Персональные компьютеры на базе AMD2+ Athlon64™ X2 (10 шт.); Персональные компьютеры на базе AMD2+ Phenom64™ X4 (10 шт.); Проекторы для презентаций (в том числе и переносные); Осциллограф С9-9 – Стробоскопический осциллограф с полосой пропускания 18 ГГц; Tectronix 2465A – Осциллограф реального времени с полосой пропускания 500МГц; Генератор ТМГ250085ВП01 – Генератор сверхкоротких видеоимпульсов длительностью 250 пикосекунд; Генератор ТМГ060060VN01 – Генератор сверхкоротких видеоимпульсов длительностью 600 пикосекунд; Генератор Г4-83 – СВЧ генератор диапазона 7,5-10,5ГГц; Генератор Г4-82 – СВЧ генератор диапазона 5,6-7,5ГГц; Генератор Г4-79 – СВЧ генератор диапазона 1,78-2,56ГГц; Генератор Г4-78 – СВЧ генератор диапазона 1,16-1,78ГГц; Анализатор спектра С4-27 – Анализатор спектра в</p>	<p>№ 313, № 425, № 428, № 407, № 410, №426 учебный корпус № 1</p>

	<p>диапазоне до 40ГГц; Частотомер ProMax – Измеритель частоты в диапазоне 1КГц-3ГГц; Сверхширокополосные антенные системы – Разработанные сверхширокополосные антенные системы позволяют излучать сверхкороткие импульсные сигналы с минимальными искажениями; P2-103 – Прибор для измерения коэффициентов прохождения и отражения в диапазоне 2-8,3ГГц; National Instrument PXIe-1062Q – Измерительное оборудование National Instruments с программным обеспечением; Agilent Technology N9010A – Анализатор спектра Agilent в полосе 10КГц-26,2ГГц; Agilent Technology DSO7052A – Осциллограф реального времени Agilent с полосой пропускания 500МГц; Agilent Technology DCA-X 86100D – стробоскопический осциллограф; Agilent Technology 86112A – стробоскопический модуль с полосой пропускания 20 ГГц для осциллографа Agilent Technology DCA-X 86100D; HP83483A – стробоскопический модуль с полосой пропускания 20 ГГц для осциллографа Agilent Technology DCA-X 86100D; Agilent Technology PNA-L T5230C – векторный анализатор цепей с полосой пропускания 10МГц-40ГГц.</p>	
<p>Современные технологии моделирования полупроводников</p>	<p>Персональные компьютеры на базе AMD2+ Athlon64™ X2 (10 шт.); Персональные компьютеры на базе AMD2+ Phenom64™ X4 (10 шт.); Проекторы для презентаций (в том числе и переносные); Осциллограф C9-9 – Стробоскопический осциллограф с полосой пропускания 18 ГГц; Tektronix 2465A – Осциллограф реального времени с полосой пропускания 500МГц; Генератор ТМГ250085ВП01 – Генератор сверхкоротких видеоимпульсов длительностью 250 пикосекунд; Генератор ТМГ060060VN01 – Генератор сверхкоротких видеоимпульсов длительностью 600 пикосекунд; Генератор Г4-83 – СВЧ генератор диапазона 7,5-10,5ГГц; Генератор Г4-82 – СВЧ генератор диапазона 5,6-7,5ГГц; Генератор Г4-79 – СВЧ генератор диапазона 1,78-2,56ГГц; Генератор Г4-78 – СВЧ генератор диапазона 1,16-1,78ГГц; Ана-</p>	<p>№ 313, № 425, № 428, № 407, № 410, №426 учебный корпус № 1</p>

	<p>лизатор спектра С4-27 – Анализатор спектра в диапазоне до 40ГГц; Частотомер Promax – Измеритель частоты в диапазоне 1КГц-3ГГц; Сверхширокополосные антенные системы – Разработанные сверхширокополосные антенные системы позволяют излучать сверхкороткие импульсные сигналы с минимальными искажениями; P2-103 – Прибор для измерения коэффициентов прохождения и отражения в диапазоне 2-8,3ГГц; National Instrument PXIe-1062Q – Измерительное оборудование National Instruments с программным обеспечением; Agilent Technology N9010A – Анализатор спектра Agilent в полосе 10КГц-26,2ГГц; Agilent Technology DSO7052A – Осциллограф реального времени Agilent с полосой пропускания 500МГц; Agilent Technology DCA-X 86100D – стробоскопический осциллограф; Agilent Technology 86112A – стробоскопический модуль с полосой пропускания 20 ГГц для осциллографа Agilent Technology DCA-X 86100D; HP83483A – стробоскопический модуль с полосой пропускания 20 ГГц для осциллографа Agilent Technology DCA-X 86100D; Agilent Technology PNA-L T5230C – векторный анализатор цепей с полосой пропускания 10МГц-40ГГц.</p>	
<p>Моделирование и проектирование электронного строения полупроводниковых объемных материалов</p>	<p>Персональные компьютеры на базе AMD2+ Athlon64™ X2 (10 шт.); Персональные компьютеры на базе AMD2+ Phenom64™ X4 (10 шт.); Проекторы для презентаций (в том числе и переносные); Осциллограф С9-9 – Стробоскопический осциллограф с полосой пропускания 18 ГГц; Tectronix 2465A – Осциллограф реального времени с полосой пропускания 500МГц; Генератор ТМГ250085ВП01 – Генератор сверхкоротких видеоимпульсов длительностью 250 пикосекунд; Генератор ТМГ060060VN01 – Генератор сверхкоротких видеоимпульсов длительностью 600 пикосекунд; Генератор Г4-83 – СВЧ генератор диапазона 7,5-10,5ГГц; Генератор Г4-82 – СВЧ генератор диапазона 5,6-7,5ГГц; Генератор Г4-79 – СВЧ генератор диапазона 1,78-2,56ГГц; Генератор Г4-</p>	<p>№ 313, № 425, № 428, № 407, № 410, №426 учебный корпус № 1</p>

	<p>78 – СВЧ генератор диапазона 1,16-1,78ГГц; Анализатор спектра С4-27 – Анализатор спектра в диапазоне до 40ГГц; Частотомер Promax – Измеритель частоты в диапазоне 1КГц-3ГГц; Сверхширокополосные антенные системы – Разработанные сверхширокополосные антенные системы позволяют излучать сверхкороткие импульсные сигналы с минимальными искажениями; P2-103 – Прибор для измерения коэффициентов прохождения и отражения в диапазоне 2-8,3ГГц; National Instrument PXIe-1062Q – Измерительное оборудование National Instruments с программным обеспечением; Agilent Technology N9010A – Анализатор спектра Agilent в полосе 10КГц-26,2ГГц; Agilent Technology DSO7052A – Осциллограф реального времени Agilent с полосой пропускания 500МГц; Agilent Technology DCA-X 86100D – стробоскопический осциллограф; Agilent Technology 86112A – стробоскопический модуль с полосой пропускания 20 ГГц для осциллографа Agilent Technology DCA-X 86100D; HP83483A – стробоскопический модуль с полосой пропускания 20 ГГц для осциллографа Agilent Technology DCA-X 86100D; Agilent Technology PNA-L T5230C – векторный анализатор цепей с полосой пропускания 10МГц-40ГГц.</p>	
<p>Применение информационных технологий в научно-исследовательской деятельности</p>	<p>Персональные компьютеры на базе AMD2+ Athlon64™ X2 (10 шт.); Персональные компьютеры на базе AMD2+ Phenom64™ X4 (10 шт.); Проекторы для презентаций (в том числе и переносные).</p>	<p>№ 428, учебный корпус № 1</p>
<p>Подготовка, реализация и внедрение инновационных проектов</p>	<p>Персональные компьютеры на базе AMD2+ Athlon64™ X2 (10 шт.); Персональные компьютеры на базе AMD2+ Phenom64™ X4 (10 шт.); Проекторы для презентаций (в том числе и переносные).</p>	<p>№ 428, учебный корпус № 1</p>
<p>Научно-исследовательская работа</p>	<p>Персональные компьютеры на базе AMD2+ Athlon64™ X2 (10 шт.); Персональные компьютеры на базе AMD2+ Phenom64™ X4 (10 шт.); Проекторы для презентаций (в том числе и переносные); Осциллограф С9-9 – Стробоскопический</p>	<p>№ 313, № 425, № 428, № 407, № 410, №426 учебный корпус № 1</p>

	<p>осциллограф с полосой пропускания 18 ГГц; Tektronix 2465A – Осциллограф реального времени с полосой пропускания 500МГц; Генератор ТМГ250085ВП01 – Генератор сверхкоротких видеоимпульсов длительностью 250 пикосекунд; Генератор ТМГ060060VN01 – Генератор сверхкоротких видеоимпульсов длительностью 600 пикосекунд; Генератор Г4-83 – СВЧ генератор диапазона 7,5-10,5ГГц; Генератор Г4-82 – СВЧ генератор диапазона 5,6-7,5ГГц; Генератор Г4-79 – СВЧ генератор диапазона 1,78-2,56ГГц; Генератор Г4-78 – СВЧ генератор диапазона 1,16-1,78ГГц; Анализатор спектра С4-27 – Анализатор спектра в диапазоне до 40ГГц; Частотомер ProMax – Измеритель частоты в диапазоне 1КГц-3ГГц; Сверхширокополосные антенные системы – Разработанные сверхширокополосные антенные системы позволяют излучать сверхкороткие импульсные сигналы с минимальными искажениями; P2-103 – Прибор для измерения коэффициентов прохождения и отражения в диапазоне 2-8,3ГГц; National Instrument PXIe-1062Q – Измерительное оборудование National Instruments с программным обеспечением; Agilent Technology N9010A – Анализатор спектра Agilent в полосе 10КГц-26,2ГГц; Agilent Technology DSO7052A – Осциллограф реального времени Agilent с полосой пропускания 500МГц; Agilent Technology DCA-X 86100D – стробоскопический осциллограф; Agilent Technology 86112A – стробоскопический модуль с полосой пропускания 20 ГГц для осциллографа Agilent Technology DCA-X 86100D; HP83483A – стробоскопический модуль с полосой пропускания 20 ГГц для осциллографа Agilent Technology DCA-X 86100D; Agilent Technology PNA-L T5230C – векторный анализатор цепей с полосой пропускания 10МГц-40ГГц.</p>	
Научно-исследовательский семинар	Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: ноутбук emachines e510, проектор Panasonic PT-LC55E	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 218
Методология и технология обучения	Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ:	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд.

	ноутбук emachines e510, проектор Panasonic PT-LC55E	№ 218
Искусство публичного выступления	Мультимедийный кабинет кафедры ФПП и МЭ: ноутбук emachines e510, проектор Panasonic PT-LC55E	г. Воронеж, Университетская площадь, д.1, ауд. № 218