

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  
**03.04.03 РАДИОФИЗИКА**

Магистерская программа

**Компьютерная радиофизика**

**Магистратура**

Квалификация (степень)

**МАГИСТР**

Форма обучения

**очная**

Год начала подготовки: 2019 г.

СОГЛАСОВАНО  
Представитель работодателя:

\_\_\_\_\_  
должность, подпись, ФИО

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.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения .....	4
1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика, программа Компьютерная радиофизика .....	4
1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика .....	4
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования .....	5
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика .....	5
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника .....	6
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника .....	6
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника .....	6
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника .....	6
3. Планируемые результаты освоения ООП .....	7
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика .....	8
4.1. Календарный учебный график .....	8
4.2. Учебный план .....	8
4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, дисциплин .....	8
4.4. Аннотации программ НИР и производственных практик .....	8
5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика .....	9
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников .....	10
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика .....	11
7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация .....	11
7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры .....	12
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся .....	13
Приложение 1 МАТРИЦА соответствия компетенций и составных частей ООП и оценочных средств .....	15
Приложение 2. Календарный график учебного процесса .....	27
Приложение 3. Учебный план .....	28
Приложение 4. Аннотации программ учебных курсов, дисциплин .....	31
Приложение 5. Аннотации программ учебной и производственных практик .....	51
Приложение 6 Сведения о библиотечном и информационном обеспечении .....	59
основной образовательной программы .....	59
Приложение 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса .....	60
Приложение 8. Кадровое обеспечение образовательного процесса .....	62

## 1. Общие положения

### 1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика, программа Компьютерная радиофизика

Основная образовательная программа, реализуемая в Воронежском государственном университете, направления подготовки 03.04.03 **Радиофизика** по магистерской программе **Компьютерная 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), а также с учетом рекомендованной примерной образовательной программы.

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

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

### 1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика

Нормативную правовую базу разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика по магистерской программе **Компьютерная радиофизика** составляют:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012, № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями и дополнениями);
- Устав ФГБОУ «ВГУ»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.10.2014, №1417;
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 №301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Приказ Минобрнауки России от 27.11.2015 N 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 18.11.2013 № 1245 «Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования – бакалавриата, магистратуры, специальностей высшего образования – специалитета, ...перечень которых утвержден постановлением правительства Российской Федерации от 30.12.2009 г. № 113»;
- И ВГУ 2.1.14 - 2016 Инструкция. Рабочая программа учебной дисциплины. Порядок разработки, оформление и введение в действие;

- И ВГУ 2.1.09 - 2015 Инструкция о порядке разработки, оформления и введения в действие учебного плана основной образовательной программы высшего образования в ВГУ;

- П ВГУ 2.1.07 - 2015 Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования;

- П ВГУ 2.1.04 – 2015 Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского Государственного университета;

- П ВГУ 2.1.01 - 2015 Положение о порядке разработки и утверждения основных образовательных программ высшего образования.

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

#### **1.3.1. Цель реализации ООП**

ООП ВО направления подготовки 03.04.03 **Радиофизика** по магистерской программе **Компьютерная радиофизика** имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных универсальных (общенаучных, социально-личностных, инструментальных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

В области воспитания целью ООП по направлению подготовки 03.04.03 **Радиофизика** является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственности, умению работать в коллективе, коммуникабельности, толерантности, повышение их общей культуры.

В области обучения целью ООП ВО по направлению подготовки 03.04.03 **Радиофизика** является получение фундаментальных знаний по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов, а также углубленного высшего профессионального образования, позволяющего выпускнику обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и востребованности на рынке труда, обеспечивающими возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности в области радиофизики и микроэлектроники.

#### **1.3.2. Срок освоения ООП**

Срок освоения ООП ВО по направлению подготовки 03.04.03 **Радиофизика** – 2 года. Форма обучения – очная.

#### **1.3.3. Трудоемкость ООП**

Трудоемкость освоения студентом данной ООП ВО за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению составляет 120 зачетных единиц и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики и время, отводимое на контроль качества освоения студентом ООП ВО.

### **1.4. Требования к абитуриенту**

Для освоения ООП ВО подготовки магистра абитуриент должен иметь документ государственного образца о высшем образовании.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика**

## 2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО по данному направлению 03.04.03 **Радиофизика** подготовки областью профессиональной деятельности магистра включает:

- решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области радиофизики - самостоятельной области знаний, охватывающей изучение и применение электромагнитных колебаний и волн, а также распространение развитых при этом методов в других науках (электроника, оптика, акустика, информационные технологии и вычислительная техника);
- специализацию на телекоммуникациях, связи, передаче, приеме и обработке информации;
- преподавание в организациях, осуществляющих образовательную деятельность.

Выпускник направления 03.04.03 **Радиофизика** по магистерской программе **Компьютерная радиофизика** может осуществлять профессиональную деятельность на промышленных предприятиях различных форм собственности, специализирующиеся на исследовании, разработке и производстве радиофизических информационных телекоммуникационных систем, решении радиофизических проблем в области связи, локации, навигации, управления; учреждениях академии наук, системы высшего, среднего профессионального и среднего общего образования.

## 2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускника по магистерской программе **Компьютерная радиофизика** подготовки в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению являются: все виды наблюдающихся в природе физических явлений и объектов, обладающих волновой или колебательной природой, а также методы, алгоритмы, приборы и устройства, относящиеся к областям, перечисленным в пункте 2.1 настоящей ООП.

## 2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО по направлению 03.04.03 **Радиофизика** выпускник подготовлен к научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности.

## 2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Магистр по направлению подготовки 03.04.03 **Радиофизика** должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видом профессиональной деятельности и магистерской программой:

*научно-исследовательская деятельность:*

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

аналитическое и численное исследование физических явлений и процессов радиофизическими методами, разработка новых комплексов 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 направленных исследований;  
 подготовка и оформление научных статей;  
 составление отчетов и докладов о научно-исследовательской работе, участие в научных конференциях, в том числе международных;

### 3. Планируемые результаты освоения ООП

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

В результате освоения данной ООП ВО магистр должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК).

Коды	Содержание общекультурных компетенций (ОК)
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОК-4	способностью к коммуникации в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.

В результате освоения данной ООП ВО магистр должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК).

Коды	Содержание общекультурных компетенций (ОК)
ОПК-1	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;
ОПК-2	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
ОПК-3	способностью к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач;
ОПК-4	способностью к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.

В результате освоения данной ООП ВО магистр должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК).

Коды	Содержание профессиональных компетенций (ПК)
------	--

<b>в области научно-исследовательской деятельности</b>	
ПК-1	способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики;
ПК-2	способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта;
ПК-3	способностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей;

На основе требований ФГОС ВО и рекомендаций данной ООП по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» разработана матрица соответствия компетенций и составных частей ООП (Приложение 1).

#### **4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика**

В соответствии с п.39 Типового положения о вузе и ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» 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 учебных и производственных практик; годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

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

Календарный учебный график по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика (магистерская программа **Компьютерная радиофизика**) представлен в Приложении 2.

##### **4.2. Учебный план**

Учебный план представлен в Приложении 3.

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

Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин представлены в Приложении 4.

##### **4.4. Аннотации программ НИР и производственных практик**

При реализации данной ООП ВО предусматриваются следующие НИР и производственные практики, аннотации которых приведены в приложении 5:



- Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
- Производственная практика, научно-исследовательская работа
- Производственная практика, преддипломная
- Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

## **5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика**

Ресурсное обеспечение данной ООП ВО формируется на основе требований к условиям реализации ООП ВО, определяемых ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика», с учетом рекомендаций соответствующей ООП ВО.

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

Реализация компетентного 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.

Лекционные занятия составляют 59,88% от общего объема аудиторных занятий, отведённых на реализацию блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплины (модули) по выбору составляют 31,25% (не менее 30%) от объёма часов вариативной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

При разработке образовательной программы для каждого модуля (учебной дисциплины) предусмотрены соответствующие технологии обучения, которые позволят обеспечить достижение планируемых результатов обучения. При интерактивном обучении реализуется постоянный мониторинг освоения образовательной программы, целенаправленный текущий контроль и взаимодействие (интерактивность) преподавателя и студента в течение всего процесса обучения.

Основная цель применения методов активизации образовательной деятельности – обеспечить системный подход к процессу отбора, структурирования и представления учебного материала, стимулировать мотивацию студентов к его усвоению и пониманию, развить у обучаемых творческие способности и умение работать в коллективе, сформировать чувство личной причастности к коллективной работе и ответственности за результаты своего труда.

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

Допускаются комбинированные формы проведения занятий:

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

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

Учебно-методическое обеспечение ООП направления 03.04.03 «Радиофизика» подготовки магистров в полном объеме содержится в рабочих программах дисциплин, фонде оценочных средств, программах практик и итоговой аттестации.

Библиотечно-информационное обеспечение (Приложение 6) позволяет реализовать необходимый уровень и объем образования, включая и самостоятельную работу обучающихся.

При использовании электронных изданий (Приложение 6) вуз обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

ВУЗ располагает материально-технической базой и необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения для проведения всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза, и действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам (Приложение 7).

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

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

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

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

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

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

Системная работа ведется в активном взаимодействии с

- Профсоюзной организацией студентов;
- Объединенным советом обучающихся, в который входят следующие студенческие организации:
  - 1) Уполномоченный по правам студентов ВГУ;
  - 2) Студенческий совет ВГУ;
  - 3) Молодежное движение доноров Воронежа «Качели»;
  - 4) Клуб Волонтеров ВГУ;
  - 5) Клуб интеллектуальных игр ВГУ;
  - 6) Юридическая клиника ВГУ и АЮР;
  - 7) Creative Science, проект «Занимательная наука»;
  - 8) Штаб студенческих отрядов ВГУ;
  - 9) Всероссийский Студенческий Турнир Трёх Наук;

- 10) Редакция студенческой газеты ВГУ «Воронежский УниверCity»;
- 11) Пресс-служба ОСО ВГУ «Uknow»;
- 12) Туристический клуб ВГУ «Белая гора»;
- 13) Спортивный клуб ВГУ «Хищные бобры»;
- 14) Система кураторов для иностранных студентов Buddy Club VSU;
- Студенческим советом студгородка;
- Музеями ВГУ;
- Управлением по молодежной политике Администрации Воронежской области;
- Молодежным правительством Воронежской области;
- Молодежным парламентом Воронежской области.

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

В Университете 9 общежитий.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

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

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

Работает Отдел развития карьеры и бизнес-партнерства.

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

## **7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика**

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» оценка качества освоения обучающимися ООП магистратуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

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

Порядок организации и проведения текущего контроля знаний, умений и навыков обучающихся по учебным дисциплинам, практикам и НИР регламентируется Положением ВГУ О проведении текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся по учебным дисциплинам, практикам и НИР регламентируется Положением ВГУ О проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.03 «Радиофизика» для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации созданы соответствующие фонды оценочных средств, разработанные на основе Положения ВГУ О формировании фонда оценочных средств для аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Эти фонды включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и

компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ/проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

## 7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры

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

- Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации;
- требований ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;
- требований к содержанию, объему и структуре выпускных квалификационных работ: Стандарт ВГУ Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация. Структура и содержание государственных аттестационных испытаний по направлению подготовки 03.04.03 – Радиофизика. Магистратура;
- рекомендаций ООП ВО по соответствующему направлению подготовки к содержанию, объему и структуре выпускных квалификационных работ.

В итоговую аттестацию входит защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). Магистерские работы выполняются по темам, утвержденным Ученым советом факультета.

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

При организации работы над магистерской работой кафедра после завершения теоретического обучения в 3-м семестре проводит работу по выбору и утверждению тем магистерских работ. Темы всех магистерских работ соответствуют тематике работы кафедры.

Тематика выпускных квалификационных работ направлена на решение профессиональных задач:

- математическое и компьютерное моделирование радиофизических и информационных систем различного функционального назначения;
- синтез и анализ моделей электронных радиофизических устройств;
- исследование физических процессов в радиофизических и информационных системах различного функционального назначения.

Непосредственное руководство магистрантами осуществляется только руководителями, имеющими ученую степень.

Требования, обусловленные специализированной подготовкой магистра, включают: *владение:*

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- навыками проведения физического эксперимента;
- методами оценки точности экспериментальных результатов;
- экспериментальными методами исследования колебательно-волновых систем;
- навыками работы с современным экспериментальным оборудованием
- методами и средствами компьютерного моделирования физических процессов и явлений в радиофизических и информационных системах;

- основными современными методами расчета и схемотехнического проектирования цифровых систем;

*умение:*

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и научно-инновационной деятельности;
- выбирать необходимые методы исследования;
- обобщать и отрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом литературных данных;
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, обзоров, докладов, рефератов и статей, оформленных в соответствии с общепринятыми нормами, с привлечением современных средств редактирования и печати;
- использовать математический аппарат и численные методы, физические и математические физико-химические модели процессов и явлений, лежащих в основе современной радиофизики;
- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.
- идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в области радиофизики;
- разрабатывать модели исследуемых процессов, элементов, приборов и устройств.

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

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

Определение результатов обучения осуществляется в процессе аттестации выпускников путем экспертного оценивания, опроса выпускников и работодателей на основе документированной процедуры Положение о независимой оценке качества образования в Воронежском государственном университете, которое регламентирует участие в осуществлении оценочной деятельности обучающихся, выпускников, работодателей и/или их объединений и уполномоченных органов, представителей профессиональных сообществ, научно-педагогических работников и иных заинтересованных лиц в качестве экспертов.

Корректировка целей образовательной программы осуществляется с целью обеспечения конкурентоспособности и востребованности выпускников на рынке труда, и определяющими здесь являются:

- задачи стратегического развития страны;
- учет приоритетных направлений в науке и технике;
- требования работодателей как стратегических партнеров;
- изменение миссии университета.

На основе данного Положения осуществляется изучение потребностей всех заинтересованных сторон, и оно регламентирует участие в осуществлении оценочной деятельности обучающихся, выпускников, работодателей и/или их объединений и уполномоченных органов, представителей профессиональных сообществ, научно-педагогических ра-

ботников и иных заинтересованных лиц в качестве экспертов. В данном Положении представлены разработанные анкеты обучающихся и выпускников, целью которых является изучение мнения о получаемом ими образовании, работодателей по изучению их мнения о профессиональной компетентности выпускников.

Внутренний мониторинг и экспертиза качества образования ФГБОУ ВО «ВГУ» основывается на положениях документированной процедуры ДП ВГУ Документированная процедура Воронежского государственного университета. Система менеджмента качества. Выявление удовлетворенности потребителей и заинтересованных сторон, которая регламентирует процесс оценки степени удовлетворенности потребителей и других заинтересованных лиц качеством образовательных услуг, представляемых Воронежским государственным университетом, и определяет порядок проведения анкетирования обучающихся, научно-педагогических работников, учебно-вспомогательного персонала и других работников Университета, а также абитуриентов, выпускников, работодателей и заинтересованных сторон.

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

Ежегодно проводится самообследование по согласованным критериям в виде внутреннего аудита в рамках СМК ВГУ.

Разработчики ООП:


Декан физического факультета

  
\_\_\_\_\_ / А.М. Бобрешов /

Зав. кафедрой электроники

  
\_\_\_\_\_ / А.М. Бобрешов /

Куратор программы направления 03.04.03

  
\_\_\_\_\_ / Ю.Э. Корчагин /

Программа рекомендована Ученым советом физического факультета

от 24.05.2019 г. протокол № 4.

**Приложение 1 МАТРИЦА соответствия компетенций и составных частей ООП и оценочных средств**

	Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Общекультурные компетенции				Формы оценочных средств*	
		ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-2: готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	ОК-3: готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК-4: способностью к коммуникации в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
Блок 1	Базовая часть						
	История и методология науки		+				Зачет
	Современные проблемы радиофизики	+					Зачет
	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации		+		+		Зачет
	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации						Зачет с оценкой
	Философские проблемы естествознания	+					Экзамен
Блок 1	Вариативная часть						
	Электромагнитная совместимость						Экзамен

	Моделирование нелинейных систем						Зачет
	Обработка и анализ изображений						Зачет
	Автоматизированные электронные системы	+					Экзамен
	Теоретические основы спутниковой радионавигации						Зачет
	Широкополосные сигналы и методы их обработка						Зачет
	Современные методы анализа сигналов						Зачет
	Цифровая обработка и передача речи						Зачет с оценкой
	Проектирование систем связи						Экзамен
	Информационные технологии в радиофизике						Зачет
	Прикладное программное обеспечение для задач радиофизики						Экзамен
	Компьютерные технологии						Зачет
	Измерение и испытание электрических машин и систем						Зачет
	Виртуальное предприятие						Зачет
	Фракталы в радиофизике						Зачет
	Современные методы анализа сигналов						Зачет



	Микроконтроллеры встроенных систем						Зачет
	Теоретические основы радионавигации						Зачет
	Системы приборно-технологического проектирования						Зачет
	Стохастические колебания						Зачет
	Формирование и обработка цифровых видеосигналов						Зачет
	Основы видеоэлектроники						Зачет
	Экспертные системы						Зачет
	Сверхширокополосные системы связи						Экзамен
	Теория передачи информации						Экзамен
	Прием и обработка видеосигналов различной кодировки						Зачет
	Средства защиты информации						Зачет
Блок 2	Вариативная часть						
	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков			+	+		Зачет
	Производственная практика, научно-исследовательская работа	+		+			Зачет с оценкой
	Производственная практика, преддипломная		+				Зачет с оценкой
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности			+	+		Зачет
Блок 3	Базовая часть						

	Подготовка к защите и защита ВКР						
	Факультативы. Вариативная часть						
ФТД	Обработка сверхширокополосных сигналов в радиолокации			+			Зачет

		Общепрофессиональные компетенции				Формы оценочных средств*	
Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом		ОПК-1: готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2: готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОПК-3: способностью к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач	ОПК-4: способностью к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
Блок 1	Базовая часть						
	История и методология науки						Зачет
	Современные проблемы радиофизики			+			Зачет
	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	+					Зачет
	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации	+					Зачет с оценкой
	Философские проблемы естествознания						Экзамен
Блок 1	Вариативная часть						
	Электромагнитная совместимость			+			Экзамен

	Моделирование нелинейных систем			+			Зачет
	Обработка и анализ изображений			+			Зачет
	Автоматизированные электронные системы			+			Экзамен
	Теоретические основы спутниковой радионавигации			+			Зачет
	Широкополосные сигналы и методы их обработка			+			Зачет
	Современные методы анализа сигналов			+			Зачет
	Цифровая обработка и передача речи			+			Зачет с оценкой
	Проектирование систем связи			+			Экзамен
	Информационные технологии в радиофизике				+		Зачет
	Прикладное программное обеспечение для задач радиофизики				+		Экзамен
	Компьютерные технологии				+		Зачет
	Измерение и испытание электрических машин и систем				+		Зачет
	Виртуальное предприятие				+		Зачет
	Фракталы в радиофизике						Зачет
	Современные методы анализа сигналов						Зачет
	Микроконтроллеры встроенных систем				+		Зачет

	Теоретические основы радионавигации			+			Зачет
	Системы приборно-технологического проектирования			+			Зачет
	Стохастические колебания			+			Зачет
	Формирование и обработка цифровых видеосигналов			+			Зачет
	Основы видеоэлектроники			+			Зачет
	Экспертные системы			+			Зачет
	Сверхширокополосные системы связи				+		Экзамен
	Теория передачи информации				+		Экзамен
	Прием и обработка видеосигналов различной кодировки			+			Зачет
	Средства защиты информации						Зачет
Блок 2	Вариативная часть						
	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков						Зачет
	Производственная практика, научно-исследовательская работа	+	+	+			Зачет с оценкой
	Производственная практика, преддипломная	+					Зачет с оценкой
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности						Зачет
Блок 3	Базовая часть						
	Подготовка к защите и защита ВКР						

	Факультативы. Вариативная часть						
ФТД	Обработка сверхширокополосных сигналов в радиолокации			+			Зачет

		Профессиональные компетенции			Формы оценочных средств*	
Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом		ПК-1: способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики	ПК-2: способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта	ПК-3: способностью применять на практике навыки составления и оформления научнотехнической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
Блок 1	Базовая часть					
	История и методология науки					Зачет
	Современные проблемы радиофизики					Зачет
	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации					Зачет
	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации					Зачет с оценкой
	Философские проблемы естествознания					Экзамен
Блок 1	Вариативная часть					
	Электромагнитная совместимость	+	+			Экзамен

Моделирование нелинейных систем	+	+			Зачет
Обработка и анализ изображений	+	+			Зачет
Автоматизированные электронные системы	+	+	+		Экзамен
Теоретические основы спутниковой радионавигации	+	+			Зачет
Широкополосные сигналы и методы их обработка	+	+			Зачет
Современные методы анализа сигналов	+	+	+		Зачет
Цифровая обработка и передача речи	+	+			Зачет с оценкой
Проектирование систем связи	+	+			Экзамен
Информационные технологии в радиофизике	+	+			Зачет
Прикладное программное обеспечение для задач радиофизики	+	+			Экзамен
Компьютерные технологии	+	+			Зачет
Измерение и испытание электрических машин и систем	+	+			Зачет
Виртуальное предприятие	+	+			Зачет
Фракталы в радиофизике					Зачет
Современные методы анализа сигналов	+	+			Зачет
Микроконтроллеры встроенных систем	+	+			Зачет



	Теоретические основы радионавигации	+	+			Зачет
	Системы приборно-технологического проектирования	+	+			Зачет
	Стохастические колебания	+	+			Зачет
	Формирование и обработка цифровых видеосигналов	+	+			Зачет
	Основы видеоэлектроники	+	+			Зачет
	Экспертные системы	+	+			Зачет
	Сверхширокополосные системы связи	+	+			Экзамен
	Теория передачи информации	+	+			Экзамен
	Прием и обработка видеосигналов различной кодировки	+	+			Зачет
	Средства защиты информации					Зачет
Блок 2	Вариативная часть					
	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков			+		Зачет
	Производственная практика, научно-исследовательская работа	+		+		Зачет с оценкой
	Производственная практика, преддипломная			+		Зачет с оценкой
	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности			+		Зачет
Блок 3	Базовая часть					
	Подготовка к защите и защита ВКР					

	Факультативы. Вариативная часть					
ФТД	Обработка сверхширокополосных сигналов в радиолокации		+			Зачет

### Приложение 2. Календарный график учебного процесса

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

		Курс 1			Курс 2			Итого
		сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 3	сем. 4	Всего	
	Теоретическое обучение	12 4/6	12 1/6	24 5/6	12 5/6		12 5/6	37 4/6
Э	Экзаменационные сессии	1 2/6	1 2/6	2 4/6	1 2/6		1 2/6	4
У	Учебная практика		2	2				2
Н	Научно-исслед. работа	4 4/6	4 4/6	9 2/6	4 4/6	14	18 4/6	28
П	Производственная практика		2	2				2
Пд	Преддипломная практика					4	4	4
Д	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты					4	4	4
К	Каникулы	2	7	9	1	8	9	18
*	Нерабочие праздничные дни (не включая воскресенья)	1 2/6 (8 дн)	5/6 (5 дн)	2 1/6 (13)	1 2/6 (8 дн)	5/6 (5 дн)	2 1/6 (13)	4 2/6 (26)

## Приложение 3. Учебный план

№	Индекс	Наименование	Семестр 1										Семестр 2									
			Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов						з.е.	Неделя		
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР				Контр оль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр			СР	Контр оль
ИТОГО (с факультативами)				<b>1008</b>							<b>28</b>	18 4/6		<b>1152</b>						<b>32</b>	22 1/6	
ИТОГО по ОП (без факультативов)				<b>1008</b>						<b>28</b>			<b>1152</b>							<b>32</b>		
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад. час/нед)			ОП, факультативы (в период ТО)	<b>54</b>									<b>50,4</b>									
			ОП, факультативы (в период экз. сес.)	<b>54</b>										<b>54</b>								
			Аудиторная нагрузка	<b>17,1</b>										<b>18,8</b>								
			Контактная работа	<b>17,1</b>										<b>18,8</b>								
<b>ДИСЦИПЛИНЫ</b>				<b>756</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>468</b>	<b>72</b>	<b>21</b>	ТО: 12 2/3 Э: 1 1/3	<b>684</b>	<b>228</b>	<b>132</b>	<b>60</b>	<b>36</b>	<b>384</b>	<b>72</b>	<b>19</b>	ТО: 12 1/6 Э: 1 1/3	
1	Б1.Б.01	История и методология науки											За	<b>72</b>	24	24			48		2	
2	Б1.Б.02	Современные проблемы радиофизики	За	<b>108</b>	24	24			84		3											
3	Б1.Б.03	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	За	<b>72</b>	12	12			60		2											
4	Б1.Б.04	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации	ЗаО	<b>72</b>	24			24	48		2											
5	Б1.Б.05	Философские проблемы естествознания	Экз	<b>108</b>	24	12		12	48	36	3											
6	Б1.В.01	Электромагнитная совместимость	Экз	<b>108</b>	24	12		12	48	36	3											
7	Б1.В.02	Моделирование нелинейных систем	За	<b>72</b>	24	12		12	48		2											
8	Б1.В.03	Обработка и анализ изображений	За	<b>72</b>	24	12		12	48		2											
9	Б1.В.04	Автоматизированные электронные системы											Экз КР	<b>108</b>	36	24	12		36	36	3	
10	Б1.В.05	Теоретические основы спутниковой радионавигации											За	<b>72</b>	36	24		12	36		2	
11	Б1.В.06	Широкополосные сигналы и методы их обработка											За	<b>72</b>	24	12		12	48		2	
12	Б1.В.10	Информационные технологии в радиофизике	За	<b>72</b>	24	12	12		48		2											
13	Б1.В.11	Прикладное программное обеспечение для задач радиофизики											Экз	<b>108</b>	24	12	12		48	36	3	
14	Б1.В.12	Компьютерные технологии	За	<b>72</b>	36	12	24		36		2											
15	Б1.В.13	Измерение и испытание электрических машин и систем											За	<b>108</b>	36	12	24		72		3	
16	Б1.В.14	Виртуальное предприятие											За	<b>72</b>	24	12	12		48		2	
17	Б1.В.ДВ.03.01	Основы видеoeлектроники											За	<b>72</b>	24	12		12	48		2	
18	Б1.В.ДВ.03.02	Экспертные системы											За	<b>72</b>	24	12		12	48		2	





## Приложение 4. Аннотации программ учебных курсов, дисциплин

### Б1.Б.01 История и методология науки

#### Цель изучения дисциплины.

Основная цель курса – ознакомить студентов с историей зарождения научных знаний, появления одной из форм общественного сознания – науки, развития физики, а на базе этого материала продемонстрировать методологические проблемы, возникающие на разных этапах развития науки и физики, в частности, и их роль в этом процессе. В результате изучения курса студенты должны получить ясное представление о науке, ее развитии и роли, которую она выполняет в обществе, получить сведения об основных проблемах развития физики, научиться выделять на каждом этапе этого развития методологические аспекты, понять как решение методологических вопросов помогает преодолению трудностей в науке и , в конечном итоге, становится механизмом дальнейшего развития знаний. Кроме того, студенты должны научиться научному подходу к познанию мира, отделять его от псевдонаучной и антинаучной демагогии, встать на путь активного противодействия лженауке и фальсификации научных исследований

#### Структура дисциплины.

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

#### Форма промежуточной аттестации зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-2

### Б1.Б.02 Современные проблемы радиопизики

#### Цель изучения дисциплины.

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов целостного представления о радиопизике, как фундаментальной и прикладной науке, об основных направлениях современной радиопизики, о радиопизических методах и особенностях их применения в различных областях естествознания.

Задачей курса является ознакомление студентов с отраслями радиопизики, которые возникли на стыке радиопизики и других ветвей физики в результате применения радио-физических методов исследования, например, с радиоспектроскопией и радиоастрономией, Освещаются важные фундаментальные проблемы современного естествознания, связанные с радиопизикой – проблема обнаружения гравитационных волн, поиска вне-земного разума (проблема SETI) и поиска экзо или внесолнечных планет и др.

#### Структура дисциплины.

Понятие о радиопизике и о радиопизических методах. Проблемы и методы радиоспектроскопии. Проблемы и методы наблюдательной радиоастрономии. Радиопизика и проблема обнаружения гравитационных волн. Радиопизические аспекты проблемы SETI. Проблема обнаружения внесолнечных (экзо) планет

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1, ОПК-3, ПК-1

### **Б1.Б.03 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации**

#### **Цель изучения дисциплины.**

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

#### **Структура дисциплины.**

Понятие литературного языка. Современный русский язык и формы его существования. Устная и письменная разновидности литературного языка. Функциональные стили современного русского литературного языка. Взаимодействие функциональных стилей. Культура речи. Аспекты культуры речи: нормативный, коммуникативный и этический. Понятие нормы, виды норм. Русский речевой этикет. Культура делового общения. Речевой этикет в документе. Понятие речевого взаимодействия. Аспекты науки о речевом воздействии.

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-2, ОК-4, ОПК-1

### **Б1.Б.04 Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Основной целью обучения является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, развитие навыков и умений во всех видах речевой деятельности (аудировании, говорении, чтении, письме) для активного применения иностранного языка в профессиональном общении.

#### **Структура дисциплины.**

Профессиональная лексика. Сфера профессиональной коммуникации.

**Форма промежуточной аттестации** зачет с оценкой.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

### **Б1.Б.05 Философские проблемы естествознания**

#### **Цель изучения дисциплины.**

В результате освоения данной дисциплины магистрант приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц 1 (Понимать роль философии в развитии науки); Ц2 (Анализировать основные тенденции развития фило-



софии и науки); Ц3 (совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень).

#### **Структура дисциплины.**

Философия науки и динамика научного познания. Естественнонаучная картина мира и ее эволюция. Методологические проблемы естествознания. Философские проблемы физики. Философия и естественнонаучное познание

**Форма промежуточной аттестации экзамен.**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1**

### **Б1.В.01 Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цели и задачи курса заключаются в изложении теоретических и практических основ теории электромагнитной совместимости различных радиоэлектронных средств, подготовке студентов к применению полученных знаний для моделирования работы устройств в различных сигнально-помеховых ситуациях

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина относится к профессиональному циклу и является обязательной дисциплиной вариативной части. Для успешного освоения её теоретической части студенты должны знать основы радиоэлектроники, владеть аппаратом нелинейного анализа, теории цепей и сигналов. Для освоения практических методов дисциплины студенты должны уметь использовать математические пакеты прикладных программ и пакеты схемотехнического моделирования радиоэлектронных устройств.

**Структура дисциплины.** Структура радиоприёмника. Структура радиоприёмника: преселектор, смеситель, УПЧ, детектор. Тракт предварительного усиления и избирательности. Понятие чувствительности. Неосновные каналы приёма радиоприёмного устройства. Неосновные каналы приёма: побочные, зеркальный, внеполосный. Внеполосные каналы приёма радиоприёмного устройства. Интермодуляция. Блокирование по усилению, блокирование по шумам. Перекрестные искажения. Амплитудно-фазовая конверсия. Характеристики радиоприёмного устройства, влияющие на электромагнитную совместимость. Характеристики частотной избирательности радиоприёмника. Динамический диапазон радиоприёмника. Система ЭМС-параметров и ЭМС-характеристик малошумящего усилителя. Эффекты, рассматриваемые в малошумящем усилителе в интересах задач ЭМС. Параметры и характеристики ЭМС малошумящего усилителя. Принципы построения теории электромагнитной совместимости малошумящего усилителя. Основные понятия теории электромагнитной совместимости малошумящего усилителя. Методы, используемые для корректного построения теории. Измерение ЭМС-характеристик малошумящего усилителя. Измеряемые параметры и характеристики ЭМС. Алгоритмы измерений. Основные соотношения. Понятие канала передачи информации. Каналы с постоянными параметрами. Каналы с переменными параметрами. Каналы со случайно изменяющимися параметрами.

**Форма промежуточной аттестации экзамен.**

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

## Б1.В.02 Моделирование нелинейных систем

### Цель изучения дисциплины.

Цель преподавания дисциплины – Дать достаточное полное изложение наиболее известных методов нелинейного анализа, ориентированных на большие нелинейные системы и использование компьютеров. Подробно рассмотреть примеры расчета конкретных нелинейных схем узловым методом, гибридным методом, методом функциональных рядов Вольтерры.

### Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Вариативная часть общепрофессиональных дисциплин учебного плана.

### Структура дисциплины.

Классификация нелинейных схем. Базовый набор элементов нелинейных схем. Радиотехнические цепи с несущественной и существенной нелинейностью. Связь отклика и воздействия для безынерционных и инерционных схем. Моделирование нелинейных управляемых источников. Преобразование нелинейных управляемых источников.

Аппроксимация нелинейных характеристик элементов степенными рядами. Полиномы средне-квадратичного приближения. Критерий аппроксимации нелинейностей по Чебышёву. Полиномы наилучшего равномерного приближения.

Применение рядов Вольтерры для аппроксимации нелинейных операторов. Ряды Вольтерры как обобщение интеграла свертки на нелинейные цепи. Свойства рядов Вольтерры. Сходимость функциональных рядов. Многомерное преобразование Лапласа. Связь изображений воздействия и отклика в нелинейной системе.

Отклик на полигармоническое входное воздействие. Расчет составляющих отклика произвольного порядка. Отклик при одночастотном воздействии. Отклик при двухчастотном воздействии.

Связь ядер Вольтерры с критериями для оценки нелинейных искажений. Тестовые сигналы для оценки нелинейных искажений. Коэффициенты 2-й и 3-й гармоник. Коэффициент сжатия. Коэффициент блокирования. Коэффициент интермодуляции 2-го и 3-го порядков

Ядра Вольтерры для простейших двухполюсных элементов: нелинейных резисторов. Управляемых источников. Нелинейных емкостей и индуктивностей.

Ядра Вольтерры при двойной нелинейной связи входного воздействия и отклика.

Практическое решение нелинейных уравнений с помощью аппарата рядов Вольтерры. Сведение нелинейных уравнений к подсистемам линеаризованных алгебраических уравнений. Основные свойства подсистем для определения ядер. Правила составления подсистем.

Примеры расчета нелинейных схем с помощью рядов Вольтерры. Нелинейные модели твердотельных приборов. Расчет гармоник в полупроводниковом диоде. Расчет интермодуляционных продуктов в НЧ усилителе на полевом транзисторе.

Вывод нелинейных узловых уравнений для резистивных схем. Обобщенные ветви при нелинейном узловом анализе. Преобразование нелинейных управляемых источников. Пример составления нелинейных узловых уравнений: двухтактный выпрямитель на полупроводниковых диодах.

Решение нелинейных узловых уравнений методом Ньютона-Рафсона. Матрица дифференциальных проводимостей. Вектор итеративных источников тока. Линеаризованные схемы замещения нелинейных элементов. Анализ нелинейных динамических схем узловым методом. Дискретные модели для нелинейных емкостей и индуктивностей.

Вывод нелинейных гибридных уравнений резистивных схем. Формирование гибридных уравнений резистивного многополюсника. Метод систематических исключений. Решение нелинейных гибридных уравнений методом Ньютона-Рафсона.

Гибридный метод как составная часть метода переменных состояния. Сравнение возможностей узлового и гибридного методов. Пример составления нелинейных гибридных уравнений.

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

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

### **Б1.В.03. Обработка и анализ изображений**

**Цель изучения дисциплины.**

Цель – ознакомление студентов с основными методами обработки и анализа изображений.

**Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из трех разделов.

**Формы контроля.**

Промежуточная аттестация – зачет.

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

### **Б1.В.04. Автоматизированные системы научных исследований**

**Цель изучения дисциплины.**

Целью дисциплины является изучение принципов постановки физического эксперимента, обработки и интерпретации его результатов, а также принципов построения, аппаратных и программных решений автоматизированных систем научных исследований (АСНИ).

Задачами дисциплины являются:

- обучить студентов принципам организации физического эксперимента, обработки и интерпретации его результатов, задачами и принципами построения АСНИ;
- изучить структуру, аппаратные и программные решения АСНИ;
- научить применению средств автоматизации научных исследований.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина относится к Профессиональному циклу и является обязательной дисциплиной вариативной части по направлению подготовки «Радиофизика».

**Структура дисциплины.**

Основные определения и термины автоматизации научных исследований. Организация и обработка результатов физического эксперимента.

Платформы АСНИ. Модульная структура. Элементная база АСНИ.

Изучение и использование среды разработки LabView для создания АСНИ на основе платформ с модульной структурой.

**Форма промежуточной аттестации** экзамен.

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

### **Б1.В.05 Теоретические основы спутниковой радионавигации**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель – систематизация знаний о видах, характеристиках и особенностях каналов передачи информации, используемых в современных системах телекоммуникаций, овладение методами синтеза моделей каналов передачи информации и методами анализа преобразований сигналов в каналах на основе этих моделей.

#### **Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из четырех разделов. Раздел 1. Понятие модели канала передачи информации. Раздел 2. Каналы с постоянными параметрами. 3. Каналы с переменными параметрами. Раздел 4 Каналы со случайно изменяющимися параметрами.

#### **Формы контроля.**

Форма текущего контроля: коллоквиум, тестирование, практические (семинарские) занятия.

Промежуточная аттестация - зачет.

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

### **Б1.В.06 Широкополосные сигналы и методы их обработка**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Целью и основными задачами курса «Широкополосные сигналы и методы их обработки» 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 дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Обязательная дисциплина вариативной части учебного плана.

Дисциплина опирается на курсы: Теория вероятностей, Радиотехнические цепи и сигналы, Распространение радиоволн, Статистическая радиофизика.

#### **Структура 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:** ОПК-3, ПК-1, ПК-2.

### **Б1.В.07 Современные методы анализа сигналов**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель изучения дисциплины: Изучить основы компьютерного анализа сигналов и проектирования фильтров.

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Обязательная дисциплина. Вариативная часть.

#### **Структура дисциплины.**

Цифровой спектральный анализ сигналов. Время-спектральный анализ сигналов. Основные понятия нечеткой логики. Нечеткие логические выводы. Нечеткое распознавание сигналов. Цифровые фильтры. Проектирование цифровых фильтров. Адаптивные фильтры. Многоскоростная обработка сигналов. Банки фильтров. Эффекты квантования в цифровых системах. Модуляция. Демодуляция. Понятие эмпирической моды. Алгоритм эмпирической декомпозиции мод.

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

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

### **Б1.В.08 Цифровая обработка и передача речи**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель учебной дисциплины – дать студентам представление о принципах работы и проектирования электронных систем цифровой телефонии.

Задачи учебной дисциплины: 1) ознакомить студентов с принципами усиления сигналов по напряжению и мощности и со схемотехникой усилителей звуковой частоты; 2) ознакомить студентов с принципами работы аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей; 3) продемонстрировать необходимость аналоговой и цифровой обработки сигналов в системах цифровой телефонии; 4) рассмотреть принципы цифрового сжатия речевых сигналов, кодеры формы и вокодеры.

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Обязательная дисциплина. Вариативная часть.

#### **Структура дисциплины.**

Рассматриваются базовые схемы усилителей на транзисторах и операционных усилителях, принципы проектирования линейных усилителей напряжения. Рассматриваются принципы усиления сигналов по мощности и повышения к.п.д. усилителей. Рассматриваются принципы работы различных видов аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей. Анализируются возможные искажения сигналов и способы уменьшения этих искажений. Рассматриваются принципы работы и существующие виды кодеров формы и вокодеров.

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

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

### **Б1.В.09 Проектирование систем связи**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цели курса заключаются в изложении основ цифровой связи, современных методов передачи информации и стандартов телекоммуникаций, подготовке студентов к применению современных технологий для моделирования и проектирования систем связи.

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина относится к профессиональному циклу и является обязательной дисциплиной вариативной части. Для успешного освоения её теоретической части студенты должны владеть аппаратом цифровой обработки сигналов. Для освоения практических методов дисциплины студенты должны уметь использовать математические пакеты прикладных программ и пакеты системного радиоэлектронного проектирования.

#### **Структура дисциплины.**

Функциональная схема цифровой системы связи и основные преобразования. Основная терминология цифровой связи. Критерии производительности. Представление полосовых сигналов и систем. Геометрическое представление сигналов. Представление сигналов цифровой модуляции. Спектральные характеристики сигналов цифровой модуляции. Модели канала. Пропускная способность канала. Пропускная способность канала, достигаемая при помощи ортогональных сигналов. Функции надёжности канала. Линейные блочные коды. Сверточные коды. Кодированная модуляция для частотно-ограниченных каналов. Оптимальный приемник для канала с МСИ и АБГШ. Линейное выравнивание. Выравнивание с обратной связью по решению. Адаптивные эквалайзеры. Многоканальная цифровая связь в каналах с АБГШ. Связь со многими несущими. Модель цифровых систем связи с широкополосными сигналами. Широкополосные сигналы с прямыми псевдошумовыми последовательностями. Широко-полосные сигналы со скачками частоты.

**Форма промежуточной аттестации** экзамен.

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

### **Б1.В.10 Информационные технологии в радиофизике**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель курса – ознакомить студентов и привить им навыки работы с передовыми информационными технологиями, повышающими производительность труда инженера-исследователя в радиофизике, основанными на интенсивном использовании персональных ЭВМ. Вместе с другими данный курс решает задачу разноплановой подготовки специалистов по специальности радиофизика и электроника, готовых к применению передовых технических и программных средств для эф-

фективной работы по своей специальности. Основная задача курса – ознакомить студентов с передовыми концепциями и методами применения ПЭВМ в радиофизических исследованиях и разработках, научить применению этих методов в научной и инженерной работе, экспериментальных исследованиях, при разработке перспективных радиофизических систем.

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина относится к общенаучному циклу. Дисциплина опирается на курсы: Информатика. Программирование.

#### **Структура дисциплины.**

Введение. Современные ПЭВМ, их операционные системы. Системы численных вычислений. Системы аналитических вычислений. Системы автоматизированного проектирования общего назначения. Системы автоматизированного проектирования РЭА.

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

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

### **Б1.В.11 Прикладное программное обеспечение для задач радиофизики**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Сформировать у студентов опыт практической деятельности в области веб-программирования для использования в профессиональной деятельности

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина относится к общенаучному циклу. Дисциплина опирается на курсы: Информатика. Программирование.

#### **Структура дисциплины.**

HTML. Что такое HTML. <!DOCTYPE>. Мета теги в <head>. Тег <base>. Текст в html. HTML списки. Ссылки. Картинки на сайте. Таблицы. Фреймы. Формы. DHTML. Флэш. Карты изображений. Таблицы стилей(CSS). Свод стилей. Графика в HTML. WML. Статические. фильтры. Динамические. фильтры. SSI .shtml. XHTML. Таблица цветов RGB. Правильное. сочетание цветов. Таблица. «безопасных». цветов. Таблица символов. Примеры HTML, CSS. JavaScript. Описание языка. Методы и функции. Объекты. Строки. Формы. Фреймы и окна. Регулярные. выражения. Условная. компиляция. Примеры скриптов. Отладка. Оптимизация. Игры на JS. CSS из JS. PHP + MySQL. Введение в PHP. Основы языка. Использование. массивов. \$\_server. Создание функций. Строки. Функции работы. со строками. Объектное. программирование. Формы. Файлы. Загрузка файлов. на сервер. MySQL. Примеры MySql. Дата, время MySQL. Вопросы по MySQL. Cookie. htaccess. Безопасность. Сессии. Отправка почты. Кэширование. Дата, время. Математические. функции. Дополнительные. возможности. Регулярные. выражения. Библиотека Curl. IMAP, POP3, NNTP. Оптимизация. Примеры скриптов. XML + XSLT. Введение в XML. Язык преобразований XSLT. Разбор XML файлов. AJAX. Знакомство с Ajax. Объект. XMLHttpRequest. Создание. Ajax-приложения. Отправка формы. Области применения. Ajax примеры. Альтернативные. Ajax-у методы. Ошибки Ajax. Навигация на AJAX. Графика CorelDRAW. Типы графики. Пакет CorelDRAW GS. Зимняя картинка. Осколок стекла. SEO. Анализ сайта. WEB продвижение (оптимизация).

Информация о домене. Информация об IP-адресе. Ping поисковых систем. Robots.txt. meta Robots. Каталоги и поисковики. Особенности SAPE. Page Rank. Сервис создания ссылок. О Контекстной рекламе. Сервисы. Внедрение изображения. Внедрение музыки в код. Отправить SMS. Другие сервисы.

Дополнительные разделы. Движки сайтов (CMS). Регистрация доменов и хостинг. Заработок для web-мастеров. Хостинг. Настройка DNS. ADSL. RSS. ActiveX и HTML. Паролирование страницы. HTTP коды. HTTP протокол. HTTP заголовки. Прячем ссылки. Черный список сайтов. Заработок в интернете. Термины и определения. Продажа доменов. Настройки. Яндекс-почты. Кнопки социалок. Настройки SIP в телефоне. Создание поискового плагина. Сервис коротких ссылок. Друзья. Статьи, обзоры. Статьи Liex. Задания к л/р. Шаблоны сайтов.

**Форма промежуточной аттестации экзамен.**

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

### **Б1.В.12 Компьютерные технологии**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель курса – ознакомить студентов и привить им навыки работы с передовыми информационными технологиями, повышающими производительность труда преподавателя-исследователя в радиофизике, основанными на интенсивном использовании персональных ЭВМ. Вместе с другими данный курс решает задачу разно-сторонней подготовки специалистов по специальности радиофизика и электроника, готовых к применению передовых технических и программных средств для эффективной работы по своей специальности. Основная задача курса – ознакомить студентов с передовыми концепциями и методами применения ПЭВМ в радиофизических исследованиях и разработках, научить применению этих методов в научной и педагогической работе, экспериментальных исследованиях, в учебном процессе

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина относится к общенаучному циклу. Дисциплина опирается на курсы: Информатика. Программирование.

#### **Структура дисциплины.**

Современные ПЭВМ, их операционные системы. Генерация научно-технической документации. Системы численных вычислений. Системы аналитических вычислений. Системы управления базами данных.

**Форма промежуточной аттестации зачет.**

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

### **Б1.В.13 Измерение и испытание электрических машин и систем**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цели курса заключаются в изложении основ информационных технологий, используемых в задачах радиофизики, подготовке студентов к применению данных технологий для моделирования и проектирования различных радиотехнических



устройств.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина относится к общенаучному циклу. Дисциплина опирается на курсы: Информатика. Программирование.

**Структура дисциплины.**

1. Системы сквозного проектирования радиоэлектронных устройств.
2. Проектирование электронных систем в среде Orcad.
3. Расчёт аналоговых и цифровых устройств в пакете ADS.
4. Синтез и анализ СВЧ-устройств с помощью пакета Microwave Office.

**Форма промежуточной аттестации зачёт.**

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

### **Б1.В.14 Виртуальное предприятие**

**Цель изучения дисциплины.**

Изучить основы построения и работы виртуального предприятия.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части профессионального цикла.

**Структура дисциплины.**

Виртуальное предприятие как подход в высшем образовании.

**Форма промежуточной аттестации зачёт.**

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

### **Б1.В.ДВ.01.01 Фракталы в радиофизике**

**Цель изучения дисциплины.**

Цель преподавания дисциплины – ознакомление студентов с современными моделями и методами статистической радиофизики. В данном курсе рассматриваются детерминированные и случайные самоподобные математические модели; способы определения, оценки их параметров и моделирования; использования рассмотренных моделей в задачах радиофизики. Задачи изучения дисциплины “Фракталы в радиофизике” состоят в овладении современными математическими моделями и методами их использования в радиофизике.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Вариативная часть учебного плана, дисциплина по выбору для магистрантов. Дисциплина опирается на курсы: Теория вероятностей, Введение в радиофизику, Компьютерная радиофизика.

**Структура дисциплины.**

Цели и задачи курса. Предмет курса. Понятие фрактала. Фракталы и хаос. Симметрия и ее виды. Самоподобие и самоафинность. Топологическая и фрактальная размерности. Размерность Хаусдорфа. Способы ее вычисления для самоподобных фракталов. Примеры фрактальных множеств. Геометрическое и арифметическое описание. Аттракторы и репеллеры ковра Серпинского. Подобие в физике. Самоподобие степенных законов. Итерации Ньютона и множество Жюлиа. Системы итерированных функций. Афинные преобразования. Неоднородные фрактальные множества. Мультифракталы. Спектр фрактальных размерностей и функция мультифрактального спектра. Фрактальная размерность  $D_0$ . Информационная размерность  $D_1$ . Корреляционная размерность  $D_2$ . Другие виды фрактальных размерностей. Толстые фракталы и показатели скейлинга. Вероятностные степенные законы. Распределения с "утяжеленными хвостами". Инвариантные вероятностные распределения (устойчивые, безгранично делимые). Самоподобные случайные процессы. Фрактальные свойства реализации винеровского процесса. Фрактальные броуновское движение и процесс авторегрессии-скользящего среднего. Устойчивые случайные процессы и процессы Леви. Обобщенный белый шум. Шумы с энергетическим спектром  $f^{-\alpha}$ . Фрактальная размерность коррелированного гауссовского случайного процесса. Линейный случайный процесс и его фрактальная размерность. Фрактальные точечные процессы. Методы оценки фрактальной размерности по экспериментальным данным. Фрактальные модели в радиофизике. Фрактальные антенные решетки. Фрактальные свойства и модели трафика телекоммуникационных систем. Методы моделирования.

**Форма промежуточной аттестации зачет.**

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

### **Б1.В.ДВ.01.02 Современные методы анализа сигналов**

**Цель изучения дисциплины.**

Изучить основы компьютерного анализа сигналов и проектирования фильтров.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла.

**Структура дисциплины.**

Время-спектральный анализ сигналов. Методы нечеткой логики. Фильтрация сигналов. Модуляция и демодуляция

**Форма промежуточной аттестации зачет.**

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

### **Б1.В.ДВ.01.03 Микроконтроллеры встроенных систем**

**Цель изучения дисциплины.**

Знакомство с архитектурой однокристальных микро-ЭВМ на примере 8-разрядного микроконтроллера MC68HC11E9

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла.

**Структура дисциплины.**

История развития микроконтроллеров. Основные понятия. Микроконтроллеры фирмы MOTOROLA. Обзор номенклатуры. Архитектура микроконтроллера MC68HC11E9. Состав микроконтроллера MC68HC11E9. Набор периферийных устройств. Рабочие режимы микроконтроллера. Порты ввода-вывода. Назначение внешних выводов микроконтроллера и схема его включения. Внутренняя память микроконтроллера. Распределение внутренней памяти в адресном пространстве. Система сбросов и прерываний. Сбросы микроконтроллера MC68HC11E9. Прерывания. Типы прерываний. Управления приоритетами прерываний. Прочие периферийные устройства. Система команд микроконтроллера MC68HC11E9. Регистры центрального процессора. Методы адресации. Система команд микроконтроллера. Система команд микроконтроллера. Система команд микроконтроллера. Системы разработки и отладки программ. Языки программирования высокого уровня. Отладочный модуль MC68HC11EVBU.

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

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

**Б1.В.ДВ.01.04 Теоретические основы радионавигации****Цель изучения дисциплины.**

Изучение принципов функционирования, особенностей построения, методов синтеза и анализа радионавигационных систем и устройств.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального цикла.

**Структура дисциплины.**

Общее понятие о радионавигационных системах. Радиотехнические методы навигационных измерений. Методы измерения угловых координат в навигационных системах. Методы измерения дальности в навигационных системах. Методы разностно-дальномерных измерений в радионавигационных системах. Методы измерения скорости в радионавигационных системах.

**Форма промежуточной аттестации** зачёт.

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

**Б1.В.ДВ.01.05 Системы приборно-технологического проектирования****Цель изучения дисциплины.**

Цель – получение студентами необходимых знаний и навыков в применении компьютерных технологий при приборно-технологическом, принципах построения и функционирования систем математического моделирования физических и техно-

логических процессов, лежащих в основе функционирования элементной базы микроэлектроники. Основной задачей спецкурса является освоение студентами методологии математического моделирования и приборно-технологического проектирования.

Студенты должны быть готовы использовать полученные в этой области знания, как при изучении смежных дисциплин, так и в профессиональной деятельности, в частности при разработке, изготовлении и применении изделий микроэлектроники и твердотельной электроники.

### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина «Системы приборно-технологического проектирования» относится к вариативной части общенаучного цикла и предусматривает владение методами математической физики, численными методами, знаниями по физике полупроводников и полупроводниковой технологии, программными средствами и компьютерными технологиями; дисциплина формирует знания, умения и компетенции для выполнения магистерских выпускных квалификационных работ.

Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах:

- бакалавриата: «Математика», «Физика», «Информатика», «Физические основы электроники», «Основы технологии интегральных схем»;
- магистратуры: «Компьютерные технологии», «Информационные технологии в радиофизике».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Студент должен:

*знать:*

- основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики;
- технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных;
- физические и физико-химические основы технологии производства изделий микроэлектроники, физико-технологические и экономические ограничения интеграции и миниатюризации электронной компонентной базы;

*уметь:*

- применять математические методы, физические и химические законы для решения практических задач;
- применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой и оптической электроники;

*владеть:*

- навыками критического восприятия информации;
- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, математической логики, функционального анализа;
- методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств;
- современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;
- новыми технологиями, обеспечивающими эффективность проектов, технологических процессов;

- методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой и оптической электроники и наноэлектроники, современными программными средствами их моделирования и проектирования;
- навыками работы с информационными базами данных об отечественных и зарубежных электронных компонентах, приемами ввода электронных схем в ПК с помощью стандартных графических пакетов.

Приобрести опыт деятельности: проектно-конструкторской.

#### **Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Введение в САПР приборно-технологического проектирования. Раздел 2. Основы приборно-технологического проектирования в специализированных пакетах САПР TCAD. Введение в среду приборно-технологического моделирования САПР TCAD. Системные средства: интерфейс пользователя, построение и редактирование создаваемых проектов, организация вычислительного процесса, работа с программными пакетами по планированию экспериментов, оптимизации и статистическому анализу. Визуализация результатов экспериментов. Раздел 3. Приборно-технологическое проектирование элементной базы микроэлектроники в специализированном пакете САПР TCAD. Одно-, двух- и трехмерное моделирование технологических процессов для кремния, германия и сложных полупроводников. Моделирование стандартных технологических процессов: диффузия, имплантация, моделирование имплантации методом Монте-Карло, окисление, травление, осаждение, силицидизация. Раздел 4. Создание и моделирование приборов микроэлектроники в специализированном пакете САПР TCAD. Создание и редактирование двух- и трехмерных приборных структур и эмуляция трехмерных технологических процессов. Многомерное моделирование электрофизических параметров изолированных полупроводниковых приборов и приборов, соединенных в схему. Раздел 5. Моделирование термомеханических, электрических, оптических и магнитных явлений в полупроводниковых структурах. Двух- и трехмерное моделирование термомеханических, электрических, оптических и магнитных явлений в полупроводниковых структурах. Раздел 6. Проектирование элементов и технологических процессов изготовления сверх- и ультрабольших интегральных схем. Современные методы приборно-технологического проектирования полупроводниковых приборов и интегральных СБИС и УБИС.

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

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

### **Б1.В.ДВ.02.01 Стохастические колебания**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель преподавания дисциплины – ознакомление студентов с современными моделями и методами для изучения законов стохастических и хаотических колебаний.

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Вариативная часть общепрофессиональных дисциплин учебного плана.

#### **Структура дисциплины.**

Понятие стохастических систем. Реакция Белоусова-Жаботинского. Хаос. Хаотические колебания. Странный аттрактор. Аттрактор Лоренца. Сечение Пуанкаре. Характерные признаки хаоса. Детерминированный хаос. Динамические системы с непрерывным и дискретным временем. Дискретные эволюционные модели. Отображение Пуанкаре. Треугольное отображение. Математические характеристики хаоса. Сценарии перехода к хаосу. Примеры и определение фракталов. Фрактальная размерность. Самоподобие.

**Форма промежуточной аттестации экзамен.**

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

### **Б1.В.ДВ.02.02 Формирование и обработка цифровых видеосигналов**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель и задачи спецкурса дать основные теоретические положения курса, научить использовать современные методы формирования и обработки телевизионных сигналов, включая эффективное кодирование и сжатие.

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Вариативная часть общепрофессиональных дисциплин учебного плана. Дисциплина относится к информационным системам обработки и передачи цифровых сигналов изображения. Изучение дисциплины проводится на базе общих курсов «Дифференциальные уравнения», «Линейные и нелинейные уравнения физики», «Электродинамика», «Радиофизика и компьютерная электроника».

#### **Структура дисциплины.**

Обобщенная модель обработки и передачи видеоинформации включает в себя источник сообщений, передатчик, блок обработки видеоинформации, приемник и получатель сообщений. Математическое описание изображения как совокупности элементарных точечных источников изображения. Статистические характеристики отдельных изображений. Дискретизация, квантование и кодирование аналоговых видеосигналов. Стандарт ITU-R BT 601. Метод MPEG-2. Метод MPEG-4. Метод MPEG-7.

**Форма промежуточной аттестации экзамен.**

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

### **Б1.В.ДВ.03.01 Основы видеоэлектроники**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель и задачи спецкурса «Основы видеоэлектроники» - дать основные теоретические положения курса, научить использовать современные методы и устройства формирования, обработки и объективной оценки видеосигналов. Знать и применять на практике современные методы, устройства обработки и измерений параметров видеосигналов.

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина относится к информационным системам обработки и передачи цифровых сигналов изображения. Изучение дисциплины проводится на базе общих курсов «Дифференциальные уравнения», «Линейные и нелинейные уравнения физики», «Электродинамика», «Радиофизика и компьютерная электроника».

#### **Структура дисциплины.**

Электромагнитное излучение как переносчик информации.  
 Классификация изображений. Телевизионное изображение.  
 Зрительная система человека. Восприятие яркости.  
 Контрастная чувствительность. Спектральная чувствительность. Инерционность зрительного ощущения.  
 Восприятие цвета. Основное колориметрическое уравнение.  
 Согласование параметров изображения с характеристиками зрения.  
 Развертка изображения в ТВ. Виды разверток.  
 Максимальная частота спектра телевизионного сигнала.  
 Основные способы фотоэлектрического преобразования.  
 Устройство и принцип работы видикона. Принципы построения ППЗ преобразователей.  
 Система цветного телевидения. Яркостный и цветоразностные ТВ сигналы. Уплотнение спектра.  
 Принципы построения системы цветного телевидения SECAM.  
 Принципы построения системы цветного телевидения NTSC.  
 Особенности построения системы цветного ТВ PAL.

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

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

### **Б1.В.ДВ.03.02. Экспертные системы**

#### **Цель изучения дисциплины.**

обучить студентов теоретическим основам в области экспертных систем, обеспечить условия и стимулировать студентов к получению опыта практической деятельности с помощью современных программных средств.

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы .**

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Вариативная часть. Дисциплины по выбору».

#### **Структура дисциплины.**

Особенности и признаки интеллектуальности информационных систем Назначение экспертных систем. Самообучающиеся системы. Технология создания экспертных систем. Методы работы со знаниями. Тенденции развития систем искусственного интеллекта. Логическое программирование экспертных систем Программирование экспертных систем, основанных на прецедентах.

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

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

### **Б1.В.ДВ.04.01 Сверхширокополосные системы связи**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель курса: изучение основ сверхширокополосных технологий. При изучении дисциплины рассматривается современное состояние области радиофизики связанной с применением сверхширокополосных сигналов и систем.

Задачи дисциплины: изучить методы передачи информации в сверхширокополосных системах, генерации и приема сверхширокополосных сигналов, задачи электромагнитной совместимости радиоустройств, связанные с применением сверхширокополосных сигналов.

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы .**

Дисциплина относится к Профессиональному циклу и является обязательной дисциплиной вариативной части по направлению подготовки «Радиофизика».

#### **Структура дисциплины.**

Область применения СШП сигналов. Виды СШП сигналов. Спектры СШП сигналов. Особенности применения СШП сигналов.

Информационная емкость системы. Методы модуляции негармонической несущей. Полосы рабочих частот.

Назначение и принципы формирования импульсов с нано- и пикосекундными фронтами. Генераторы сверхкоротких импульсов с индуктивным накопителем энергии. Процессы, ограничивающие амплитуду и частоту повторения генерируемых СИ.

Качественное рассмотрение основных методов приема СШП сигналов. Энергетический прием СШП. Корреляционный прием СШП.

Классификация задач электромагнитной совместимости, связанные с применением сверхширокополосных сигналов, и методы их решения.

#### **Форма промежуточной аттестации экзамен.**

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

### **Б1.В.ДВ.04.02 Теория передачи информации**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Формирование у студентов комплекса знаний по основам построения цифровых систем передачи информации. Ознакомление с методами анализа пропускной способности и помехоустойчивости беспроводных цифровых систем связи.

В результате изучения дисциплины студенты должны знать

- Основные этапы формирования данных и обработки сигналов в беспроводных цифровых системах передачи информации
- Ключевые выводы теории информации в части пропускной способности и кодирования.
- Основные цифровые методы модуляции и кодирования.
- Модели и свойства беспроводных каналов передачи данных.

Студенты должны уметь

- Оценивать помехоустойчивость линейных методов модуляции;
- Проводить сравнительный анализ спектральной эффективности различных цифровых систем



- Рассчитывать пропускную способность цифровых систем передачи информации.

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы .**

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Вариативная часть. Дисциплины по выбору». Дисциплина опирается на курсы: Оптимальные методы приема сигналов, Основы передачи данных в телекоммуникационных системах.

#### **Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Введение. Назначение и основные характеристики компараторов напряжения. Раздел 2. Архитектура компараторов. Раздел 3. Входной каскад. Раздел 4. Организация промежуточных каскадов усиления. Раздел 5. Структура и схемотехника выходного каскада. Раздел 6. Схемотехнические методы расширения функциональных возможностей.

**Форма промежуточной аттестации экзамен.**

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

### **Б1.В.ДВ.05.01. Прием и обработка видеосигналов различной кодировки**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель и задачи спец курса «Прием и обработка видеосигнала различной кодировки» - дать основные теоретические положения курса, научить использовать современные методы и устройства приема, обработки и объективной оценки видеосигналов в  $K_U$  – диапазоне частот.

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы .**

Вариативная часть общепрофессиональных дисциплин учебного плана. Дисциплина относится к информационным системам обработки и передачи цифровых сигналов изображения. Изучение дисциплины проводится на базе общих курсов «Дифференциальные уравнения», «Линейные и нелинейные уравнения физики», «Электродинамика», «Радиофизика и компьютерная электроника»

#### **Структура дисциплины.**

Структура спутникового ретранслятора. Типичное разделение СВЧ-сигналов, принимаемых со спутников связи, по частотам и поляризации. Параболическая антенны. Облучатель. Ресивер.

Основные частотные и энергетические параметры ТВ сигнала в канале  $K_U$  – диапазона (коэффициент усиления, диаграмма направленности, поляризация и т.д.). Стандарт DVB-S.

Особенности формирования цифрового ТВ сигнала. Дискретизация, квантование, кодирование.

Рандомизация, кодирование по Риду-Соломону, сверточное кодирование по Витерби,

Фазовая манипуляция, Квадратурно-фазовая манипуляция (QPSK)

Объективная оценка качества. Основной критерий оценки качества цифровой передачи. Коэффициент ошибок. Универсальный контрольно-измерительный прибор EP3000. Экспериментальные исследования.

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

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

### **Б1.В.ДВ.05.02. Средства защиты информации**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Получение теоретических знаний, необходимых для разработки систем защиты информации, а также навыков работы с такими системами.

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы .**

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Вариативная часть. Дисциплины по выбору». Дисциплина опирается на курсы: Теория вероятностей, Радиотехнические цепи и сигналы, Распространение радиоволн, Компьютерная радиофизика.

#### **Структура дисциплины.**

Основные понятия криптографии. Основные задачи и классические угрозы. Классические криптосистемы. Секретность и практическая защищенность. Блочные шифры и системы поточного шифрования. Криптосистемы с открытыми ключами. Криптографические протоколы. Защита компьютерной информации.

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

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

### **ФТД.1. Обработка сверхширокополосных сигналов в радиолокации**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Ознакомление с методологией имитационного моделирования, изучение способов построения объектно-ориентированных имитационных моделей простейших телекоммуникационных систем и их компонентов.

#### **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы .**

Факультативная дисциплина.

#### **Структура дисциплины.**

Математические модели в естествознании. Цели и задачи курса. Классификация моделей. Этапы разработки имитационной модели. Методологические подходы в имитационном моделировании и виды моделей. Основы объектно-ориентированной методологии программирования. Объектная, динамическая и функциональная модели системы и способы их построения. Графическая среда дискретно-непрерывного объектно-ориентированного имитационного моделирования "Model Vision". Генерирование случайных чисел на ЭВМ. Моделирование простейших случайных процессов и потоков событий. Моделирование телекоммуникационных систем и их компонентов

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

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

## Приложение 5. Аннотации программ учебной и производственных практик

### Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

#### 1. Цели учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков

Целями учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков являются: знакомство с организацией научных исследований в лабораториях университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций, закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана; формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций; приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, способствующих успешному освоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой магистратура, установленными ФГОС ВО по направлению 03.04.03 «Радиофизика», на основе изучения современного прикладного и специализированного программного обеспечения кафедры электроники.

#### 2. Задачи учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков

Основными задачами учебной практики являются:

- ознакомление студентов с вычислительными мощностями кафедры электроники;
- практическое освоение операционных систем и современных компьютерных оболочек;
- закрепление и расширение навыков использования пакетов прикладных программ;
- ознакомление со специализированными пакетами программ компьютерного моделирования и проектирования приборов и систем;
- создание и оформление отчетов с помощью пакетов MS Office, TeX.

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков имеет целью закрепление знаний и умений, полученных в процессе изучения дисциплин «Информационные технологии», «Основы научных исследований в радиофизике», «Алгоритмы и языки программирования», а также получение навыков практической работы с вычислительной техникой и программами моделирования.

В результате выполнения учебной практики студент должен:

*знать:* методы исследования объектов профессиональной деятельности;

*уметь:* формулировать и решать актуальные и значимые проблемы радиофизики, создавать и исследовать новые модели полупроводниковых приборов;

*владеть:* навыками публичного представления собственных новых научных результатов.

Программой учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков предусмотрено написание отчета с последующей его защитой.

Основные навыки, полученные в ходе прохождения учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской работы и проектно-конструкторской деятельности, могут быть использованы в дальнейшем при изучении блока дисциплин профессионального цикла, а также при прохождении производственных практик.

### **3. Время проведения учебной практики**

Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков проводится на выпускающей кафедре электроники ВГУ.

Сроки проведения учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков: практика проводится вначале 1-го курса (2-го семестра). Продолжительность практики - 2 недели (108 часов/3 зет).

### **4. Вид практики, способ и форма ее проведения**

Вид практики: *учебная по получению первичных профессиональных умений и навыков*

Способ проведения практики: *стационарная*

Форма проведения практики: *дискретная*

### **5. Содержание практики**

Общая трудоемкость учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков составляет 3 зачетные единицы/108 часов.

Во время проведения производственной практики проводятся:

- производственный инструктаж;
- выполнение производственных заданий либо исследований по утвержденному плану;
- последующий анализ результатов, проведение измерений (при необходимости);
- сбор, обработка, систематизация данных исследований;
- оформление отчета по учебной практике.

Во время проведения производственной практики используются следующие технологии:

- аналитические вычисления, в том числе компьютерные;
- численные вычисления, в том числе компьютерные;
- аналоговое моделирование процессов и устройств посредством создания макетов;
- цифровое моделирование процессов и устройств на компьютере.

Предусматривается проведение самостоятельной работы студентов под контролем преподавателя. Осуществляется обучение правилам написания научных отчетов и тренировки докладов о результатах исследований.

Индивидуальные задания на весь период производственной практики предлагаются каждому студенту его научным руководителем от кафедры. Студентам необходимо вести индивидуальный отчет по практике, не стесняться задавать преподавателю вопросы для углубленного понимания конкретных проблем радиофизики. Для полного понимания материала следует активно использовать консультации с научным руководителем.

**6. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)** – зачет по результатам защиты отчета.

## **7. Коды формируемых компетенций**

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции: ОК-3, ОК-4, ПК-3.

### **Производственная практика, научно-исследовательская работа**

#### **1. Цели производственной практики, научно-исследовательской работы**

Целями производственной практики, научно-исследовательской работы являются: систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у магистров навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования, а также выработка у студентов компетенций, необходимых для научно-исследовательской деятельности.

#### **2. Задачи практики**

Задачами производственной практики, преддипломной в соответствии с профильной направленностью образовательной программы и видом профессиональной деятельности являются:

- - основной задачей научно-исследовательской работы магистра является приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы;
- - проведение научных исследований и практических работ для получения необходимых для выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) материалов и результатов.
- обработка полученных результатов на современном уровне и их анализ;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
- подготовка данных для составления обзоров, отчётов и научных публикаций;
- участие в подготовке и оформлении научных статей;
- участие в составлении отчётов и докладов о научно-исследовательской работе, участие в научных конференциях и семинарах.

#### **3. Место и время проведения производственной практики, научно-исследовательской работы**

Научно-исследовательская работа проводится на выпускающей кафедре электроники ВГУ или на предприятиях, представляющих электронную промышленность. В последнем случае оформляется Договор между ВГУ и предприятием, где студент выполняет научно-исследовательскую работу.

Календарное время выполнения производственной практики, научно-исследовательской работы:

- 1 курс, 1 семестр – научно-исследовательская работа (244 ч, 7 ЗЕТ);
- 1 курс, 2 семестр – научно-исследовательская работа (244 ч, 7 ЗЕТ);
- 2 курс, 3 семестр – научно-исследовательская работа (244 ч, 7 ЗЕТ);
- 2 курс, 4 семестр – научно-исследовательская работа (748 ч, 21 ЗЕТ).

#### **4. Вид практики, способ и форма ее проведения**

Вид практики: *производственная, научно-исследовательская работа*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная*

Форма проведения практики: *дискретная*

## **5. Содержание производственной практики, преддипломной**

Общая трудоемкость НИР составляет 42 зачетные единицы, 1512 часов.

Разделы (этапы) производственной практики, научно-исследовательской работы:

- введение в научное исследование;
- выбор области исследования и обоснование темы исследования, постановка целей и задач диссертационного исследования, обоснование актуальности выбранной темы и характеристика масштабов изучаемой проблемы;
- планирование проведения исследования;
- проведение исследований;
- анализ промежуточных результатов, внесение необходимых корректировок в процесс выполнения научного исследования или научно-практической разработки;
- получение итоговых результатов и подготовка материалов для магистерской диссертации.

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета проводится по итогам научно-исследовательской работы на выпускающей кафедре электроники в 1, 2, 3 и 4 семестре 1 и 2 курсов, на основании подготовленного студентом части экспериментального практического или теоретического расчетного исследования по тематике выпускной квалификационной работы, оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета, за подписью руководителя практики.

По итогам промежуточной аттестации выставляется оценка (*отлично, хорошо, удовлетворительно*).

## **6. Форма промежуточной аттестации (по итогам производственной практики) – зачет с оценкой**

## **7. Коды формируемых компетенций**

В результате прохождения данной преддипломной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения и компетенции: ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3.

## **Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**

### **1. Цели производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**

Целями производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности являются закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

### **2. Задачи производственной практики по получению профессиональных умений и опыта проектно-конструкторской деятельности**

Задачами производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в соответствии с профильной направленностью образовательной программы и видом профессиональной деятельности являются:

*научно-исследовательская деятельность:*

изучение, анализ научно-технической информации, обобщение отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;  
аналитическое и численное исследование физических явлений и процессов радиофизическими методами, разработка новых комплексов программ по численному моделированию объектов различной физической природы;  
формулировка новых задач, возникающих в ходе научных 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;

### **3. Место и время проведения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта проектно-конструкторской деятельности**

Базами практики являются:

- лабораторный фонд кафедры электроники физического факультета университета;
- АО «Концерн «Созвездие» и другие организации-партнёры, что соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта направления 03.04.03 «Радиофизика». В этом случае оформляется Договор между ВГУ и предприятием, где обучающийся выполняет производственную практику по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Сроки проведения практики: практика проводится во 2 семестре 1 курса; продолжительность практики - 2 недели (108 часов/3 зет).

### **4. Вид практики, способ и форма ее проведения**

Вид практики: *производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная*

Форма проведения практики: *дискретная*

### 5. Структура и содержание производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Продолжительность производственной практики - 2 недели (108 часов/3 зет).

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды производственной работы на практике	Трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу студентов (в часах)	Формы текущего контроля
1	Организационные мероприятия	Инструктажи по технике безопасности	9	Опрос с отметкой в журнале по ТБ
2	Профессиональная деятельность		81	
3	Заключительный этап	Обработка и анализ результатов, подготовка отчета по практике. Защита отчета по практике	18	отчет

**6. Форма промежуточной аттестации (по итогам практики)** – зачет по результатам защиты отчета.

### 7. Коды формируемых компетенций

В результате прохождения данной производственной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, общекультурные и профессиональные компетенции:

*общекультурные компетенции (ОК):*

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

способность к коммуникации в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-4);

*профессиональные компетенции:*

*научно-исследовательская деятельность:*

способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-3).

**Производственная практика, преддипломная**



### 3. Цели производственной практики, преддипломной

Целями производственной практики, преддипломной являются: сбор материалов и подготовка к написанию выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации); приобретение студентом опыта в исследовании актуальной научной проблемы при решении поставленной научно-практической задачи.

#### 4. Задачи практики

Задачами производственной практики, преддипломной в соответствии с профильной направленностью образовательной программы и видом профессиональной деятельности являются:

- обработка полученных результатов на современном уровне и их анализ;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
- подготовка данных для составления обзоров, отчётов и научных публикаций;
- участие в подготовке и оформлении научных статей;
- участие в составлении отчётов и докладов о научно-исследовательской работе, участие в научных конференциях и семинарах.

Подготовка текста магистерской диссертации на основе полученных в рамках НИР материалов и результатов. Подготовка презентации, обсуждение работы с научным руководителем и рецензентом.

### 3. Место и время проведения производственной практики, преддипломной

Производственная практика, преддипломная проводится на профильных предприятиях, фирмах и организациях, либо в структурных подразделениях Воронежского государственного университета, научная и практическая деятельность которых связана с использованием проектных и информационных методов и технологий в области радиофизики и микроэлектроники.

- лабораторный фонд кафедры электроники физического факультета университета;

- АО «Концерн «Созвездие» и другие организации-партнёры, что соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта направления 03.04.03 «Радиофизика». В этом случае оформляется Договор между ВГУ и предприятием, где обучающийся выполняет производственную практику по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Сроки проведения практики: практика проводится в 8 семестре 4 курса; продолжительность практики 4 недели (216 часов/6 зет).

#### 4. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: *производственная, преддипломная*

Способ проведения практики: *стационарная, выездная*

Форма проведения практики: *дискретная*

### 5. Содержание производственной практики, преддипломной

Общая трудоемкость производственной практики, преддипломной составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды производственной работы на практике	Трудоемкость (в часах), включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Сбор материалов и подготовка к написанию выпускной квалификационной работы	9	
2	Обработка и анализ полученной информации	Анализ литературы, связанной с предметной областью научно-практических исследований	9	Обзор литературы
		Обоснование методов и средств решения теоретических вопросов и экспериментальных исследований поставленной задачи	27	Обоснование методов и средств решения поставленной задачи
3	Экспериментально-исследовательский этап	Разработка программной части решения поставленной задачи	54	Оформление программного обеспечения
		Разработка теоретической и экспериментальной части решения поставленной задачи	90	Оформление результатов моделирования, экспериментальных исследований, верификации
4	Заключительный этап	Подготовка и написание выпускной квалификационной работы. Работа над текстом диссертации; подготовка презентации, представление диссертации научному руководителю и ре-	36	Оформление ВКР

**6. Форма промежуточной аттестации (по итогам производственной практики) – защита отчета с оценкой**

### **7. Коды формируемых компетенций**

В результате прохождения данной преддипломной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения и компетенции: ОК-2, ОПК-1, ПК-3.

**Приложение 6 Сведения о библиотечном и информационном обеспечении  
основной образовательной программы**

N п/п	Наименование показателя	Единица измерения/ значение	Значение сведений
1	2	3	4
1.	Наличие в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки)	есть/нет	есть
2.	Общее количество наименований основной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	
3.	Общее количество наименований дополнительной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	
4.	Общее количество печатных изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии (суммарное количество экземпляров) в библиотеке по основной образовательной программе	экз.	
5.	Общее количество наименований основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	
6.	Общее количество печатных изданий дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке (суммарное количество экземпляров) по основной образовательной программе	экз.	
7.	Общее количество наименований дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	
8.	Наличие печатных и (или) электронных образовательных ресурсов, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья	да/нет	нет
9.	Количество имеющегося в наличии ежегодно обновляемого лицензионного программного обеспечения, предусмотренного рабочими программами дисциплин (модулей)	ед.	
10.	Наличие доступа (удаленного доступа) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, которые определены в рабочих программах дисциплин (модулей)	да/нет	да

### Приложение 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
История и методология науки	Мультимедийная техника	г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 406
Современные проблемы радиофизики	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 407
Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 406
Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 406
Философские проблемы естествознания	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 425
Электромагнитная совместимость	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 425
Моделирование нелинейных систем	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 425
Обработка и анализ изображений	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 410
Автоматизированные электронные системы	Мультимедийная техника, компьютерный класс	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 410
Теоретические основы спутниковой радионавигации	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 410
Широкополосные сигналы и методы их обработка	Мультимедийная техника, компьютерный класс	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 425
Современные методы анализа сигналов	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 407
Цифровая обработка и передача речи	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 407
Проектирование систем связи	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 407
Информационные технологии в радиофизике	Мультимедийная техника, компьютерный класс	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 401
Прикладное программное обеспечение для задач радиофизики	Мультимедийная техника, компьютерный класс	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 401
Компьютерные технологии	Мультимедийная техника, компьютерный класс	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 425
Измерение и испытание электрических машин и систем	Мультимедийная техника, компьютерный класс	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 425

Виртуальное предприятие	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 410
Фракталы в радиофизике	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 425
Современные методы анализа сигналов	Мультимедийная техника, Учебная лаборатория микропроцессорных систем: отладочные комплекты микроконтроллера, отладочный комплекты ПЛИС Altera MAX II.	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 425
Микроконтроллеры встроенных систем	Мультимедийная техника, компьютерный класс микропроцессорных систем: отладочные комплекты микроконтроллера, отладочный комплекты ПЛИС Altera MAX II	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 425
Теоретические основы радионавигации	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 459
Системы приборно-технологического проектирования	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 409
Стохастические колебания	Мультимедийная техника, Учебная лаборатория	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 425
Формирование и обработка цифровых видеосигналов	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 418
Основы видеозлектроники	Мультимедийная техника, компьютерный класс	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 418
Экспертные системы	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 425
Сверхширокополосные системы связи	Мультимедийная техника, компьютерный класс	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 401
Теория передачи информации	Мультимедийная техника	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 425
Прием и обработка видеосигналов различной кодировки	Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 401
Средства защиты информации	Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 401
Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 401
Производственная практика, научно- исследовательская работа	Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 401
Производственная практика, преддипломная	Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 401
Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования	. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 401

### **Приложение 8. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

К реализации образовательного процесса привлечено 16 научно-педагогических работников.

Доля НПР, имеющих образование (ученую степень), соответствующее профилю преподаваемой дисциплины в общем числе работников, реализующих данную образовательную программу, составляет 100 %.

Доля НПР, имеющих ученую степень и(или) ученое звание составляет 93,75 %, из них доля НПР, имеющих ученую степень доктора наук и(или) звание профессора 18%.

Доля работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью образовательной программы (имеющих стаж практической работы в данной профессиональной области не менее 3-х лет) составляет 20%.

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