

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

УТВЕРЖДАЮ



Первый проректор  
+ проректор по учебной работе

Е.Е. Чупандина

04 июля 2018

**Основная образовательная программа  
высшего образования**

Направление подготовки  
**03.04.03 РАДИОФИЗИКА**

Магистерская программа  
Компьютерные методы обработки радиофизической информации

Квалификация - магистр

Форма обучения - очная

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Общие положения .....   | 3  |
| 2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика.....  | 4  |
| 3. Планируемые результаты освоения ООП .....   | 6  |
| 4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика ..... | 7  |
| 5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика .....   | 8  |
| 6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников.....   | 9  |
| 7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика .....             | 10 |
| 8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся .....  | 12 |
| Приложение 1. ....   | 14 |
| Приложение 2. Учебный план.....  | 15 |
| Приложение 3. Аннотации программ учебных курсов, дисциплин .....   | 18 |
| Приложение 4. Аннотации программ учебной и производственной практик .....  | 38 |
| Приложение 5. Матрица соответствия требований, составных частей ООП и оценочных средств.....   | 44 |
| Приложение 6. Кадровое обеспечение.....  | 46 |
| Приложение 7. Библиотечно-информационное обеспечение.....  | 47 |
| Приложение 8. Материально-техническое обеспечение.....   | 49 |

## 1. Общие положения

### 1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика, программа Компьютерные методы обработки радиофизической информации

Основная образовательная программа, реализуемая в Воронежском государственном университете, направления подготовки 03.04.03 **Радиофизика** по магистерской программе **Компьютерные методы обработки радиофизической информации**, 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

Нормативные документы для разработки ООП ВО по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика:

- федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012, № 273-ФЗ (с последующими изменениями и дополнениями);
- Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 №1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- 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;
- иные нормативные акты Министерства образования и науки Российской Федерации.

Подготовка ведётся в соответствии:

- лицензией Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 01.09.2011 серии ААА №001924, рег. №1841, срок действия бессрочно;
- Уставом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», принятым Конференцией научно-педагогических работников, представителей других категорий работников и обучающихся и утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.05.2011, №1858;
- решениями Ученого совета университета.

Кроме того, локальными актами по организации учебного процесса на кафедре радиофизики являются:

- учебный план подготовки магистров по направлению 03.04.03 **Радиофизика**;
- стандарт университета: СТ ВГУ 1.3.02 — 2009 Система менеджмента качества. Стандарты университета. Итоговая государственная аттестация. Общие требования к содержанию и порядок проведения, утвержденный приказом ректора от 05.08.2009, № 297.

### **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 **Компьютерные методы обработки радиофизической информации** 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, коммуникативности, 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 область 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 **Компьютерные методы обработки радиофизической информации** 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 **Компьютерные методы обработки радиофизической информации** 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 направлений 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)<br>в области научно-исследовательской деятельности  |
|------|--|
| 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;   |

#### **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 направления подготовки **03.04.03 Радиофизика** по магистерской программе **Компьютерные методы обработки радиофизической информации** 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**

Последовательность реализации ООП ВО по направлению подготовки 03.04.03 **Радиофизика** (магистерская программа **Компьютерные методы обработки радиофизической информации**) по годам, включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и итоговую аттестации, каникулы (приложение 1), отражается в базовом и рабочем учебных планах.

##### **4.2. Учебный план**

Учебный план прилагается (приложение 2).

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

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

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

При реализации данной ООП ВО предусматриваются следующие НИР и производственные практики, аннотации которых приведены в приложении 4:

- учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков;
- производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.
- производственная преддипломная практика.
- научно-исследовательская работа.

## 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 не более 60% общего объема аудиторных занятий.

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

Содержание учебно-методических материалов обеспечивает необходимый уровень и объем образования, включая и самостоятельную работу бакалавров, а также предусматривает контроль качества освоения студентами ООП в целом и отдельных ее компонентов (приложение 5).

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 70 процентов.



Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, не менее 80 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, не менее 10 процентов (приложение 6).

При использовании электронных изданий (приложение 7) вуз обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

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

Вуз обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

ВУЗ располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза и действующими санитарными и противопожарными правилами и нормами (приложение 8).

Материально-техническая база, имеющаяся на факультете, обеспечивает проведение учебного процесса в полном объеме. Факультет располагает двумя поточными лекционными аудиториями, оснащенными мультимедийными проекторами и компьютерами для презентаций с доступом в Интернет, аудиториями для проведения семинарских и лекционных для группы 15-20 человек, 7 лабораториями, оснащенными современной вычислительной техникой на каждого студента (10-15 человек) и имеющими условия для проведения семинаров с использованием проекционного оборудования. Имеются специальные помещения для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Учебные аудитории отвечают санитарно-гигиеническим нормам.

## **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 студентов в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии.

Сформирована система социальной и воспитательной работы. Функционируют следующие структурные подразделения:

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

- Оздоровительно-спортивный комплекс (в составе УВСР).

Системная работа ведётся в активном взаимодействии с:

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

В составе Молодёжного правительства и Молодёжного парламента Воронежской области 60% это студенты университета.

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

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

Студенческий совет

Молодежное движение доноров Воронежа «Качели»

Клуб интеллектуальных игр ВГУ

Юридическая клиника ВГУ и АЮР

Научно-популярный Лекторий

Штаб студенческих отрядов ВГУ

Всероссийский Студенческий Турнир Трёх Наук

Федеральный образовательный проект «Инфопоток»

Школа актива ВГУ

Археологическое наследие Центрального Черноземья

Студенты – Детям

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

В университете 8 студенческих общежитий. Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

Студентам предоставляется возможность летнего отдыха в спортивно-оздоровительном комплексе «Веневитиново», г. Анапа, на острове Корфу (Греция). Организуются экскурсионные поездки по городам России, бесплатное посещение театров, музеев, выставок, катков, спортивных матчей, бассейнов.

Работает отдел содействия трудоустройству выпускников.

В университете реализуются социальные программы для студентов, в том числе выделение социальной 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** и Типовым положением о вузе оценка качества освоения обучающимися ООП магистратуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

На основе требований ФГОС ВО и рекомендаций примерной ООП по направлению подготовки 03.04.03 **Радиофизика** разработана матрица соответствия компетенций и составных частей ООП (приложение 5).

### 7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и рекомендациями ООП ВО по направлению подготовки 03.04.03 **Радиофизика** для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации созданы соответствующие фонды оценочных средств.

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

### 7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры

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

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

В итоговую аттестацию входит защита выпускной квалификационной работы (магистерская диссертация). Выпускные квалификационные работы выполняются по темам, утвержденным Ученым советом факультета.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе магистерской подготовки **Компьютерные методы обработки радиофизической информации**, которую он освоил за время обучения.

При организации работы над магистерской выпускной квалификационной работой кафедры 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 алгоритмов оптимальной обработки сигналов в информационных системах;

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**

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

- использование деловых игр, исследований конкретных производственных ситуаций, имитационного обучения и иных интерактивных форм занятий, тестирования;
- приглашение ведущих специалистов – практиков из числа руководителей отраслевых предприятий для проведения мастер-классов по дисциплинам профессионального цикла;
- применение образовательных баз знаний и информационных ресурсов глобальной сети Internet для расширения возможностей изучения дисциплин учебного плана и ознакомления с последними достижениями в различных отраслях науки и техники;

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

Кроме того, в образовательном процессе используются следующие инновационные методы:

- применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий;
- применение активных методов обучения, «контекстного обучения» и «обучения на основе опыта»:

- использование проектно-организационных технологий обучения работе в команде над комплексным решением практических задач.

Программа составлена: кафедрой радиофизики

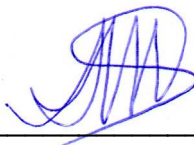
Программа одобрена научно-методическим советом физического факультета

Декан физического факультета




/А.М. Бобрешов/

Зав. кафедрой радиофизики



/А.П. Трифонов/

Куратор программы



/Ю.Э. Корчагин/





|  |  |   |                  |     |    |    |    |  |  |    |       |                 |     |    |    |    |    |  |    |    |   |       |
|--|--|---|------------------|-----|----|----|----|--|--|----|-------|-----------------|-----|----|----|----|----|--|----|----|---|-------|
| 13   | Б1.В.ОД.11   | Прикладное программное обеспечение для задач радиофизики                    |                  |     |    |    |    |  |  |    |       | Экз             | 108 | 24 | 12 | 12 |    |  | 48 | 36 | 3 |       |
| 14   | Б1.В.ОД.12   | Компьютерные технологии   | За               | 72  | 42 | 14 | 28 |  |  | 30 |       | 2               |     |    |    |    |    |  |    |    |   |       |
| 15   | Б1.В.ОД.13   | Программное обеспечение радиоизмерительного оборудования                    |                  |     |    |    |    |  |  |    |       | За              | 72  | 38 | 12 | 26 |    |  | 34 |    |   | 2     |
| 16   | Б1.В.ДВ.3.1  | Статистическая теория радиотехнических систем передачи информации (Часть 2) |                  |     |    |    |    |  |  |    |       | За              | 72  | 24 | 12 |    | 12 |  | 48 |    |   | 2     |
| 17   | Б1.В.ДВ.3.2  | Современные методы спектрального анализа                                    |                  |     |    |    |    |  |  |    |       | За              | 72  | 24 | 12 |    | 12 |  | 48 |    |   | 2     |
| <b>ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>         |  |   | Экз(2) За(6) ЗаО |     |    |    |    |  |  |    |       | Экз(2) За(5) КР |     |    |    |    |    |  |    |    |   |       |
| <b>УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА</b>                    |  | (План)  |                  |     |    |    |    |  |  |    |       |                 | 108 |    |    |    |    |  |    |    | 3 | 2     |
|  | Учебная практика по получению первичных профессиональных навыков                     |   |                  |     |    |    |    |  |  |    |       | За              | 108 |    |    |    |    |  |    |    | 3 | 2     |
| <b>ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА</b>           |  | (План)  |                  |     |    |    |    |  |  |    |       |                 | 108 |    |    |    |    |  |    |    | 3 | 2     |
|  | Производственная практика по получению профессиональных навыков и опыта деятельности |   |                  |     |    |    |    |  |  |    |       | За              | 108 |    |    |    |    |  |    |    | 3 | 2     |
| <b>НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБ</b>        |  | (План)  |                  | 252 |    |    |    |  |  | 7  | 4 2/3 |                 | 252 |    |    |    |    |  |    |    | 7 | 4 2/3 |
|  | Научно-исследовательская работа  |   | ЗаО              | 252 |    |    |    |  |  | 7  | 4 2/3 | ЗаО             | 252 |    |    |    |    |  |    |    | 7 | 4 2/3 |
| <b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b> |  |   |                  |     |    |    |    |  |  |    |       |                 |     |    |    |    |    |  |    |    |   |       |
| <b>КАНИКУЛЫ</b>                            |  |   |                  |     |    |    |    |  |  |    |       |                 |     | 2  |    |    |    |  |    |    |   | 7     |



| №  | Индекс                                  | Наименование   | Семестр 3           |       |                        |       |     |     |     |     |              | Семестр 4                     |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
|--|---|--|---------------------|-------|------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|--------------|-------------------------------|--------|----------|-------|------------------------|--|--|--|--|-------------------|--------------|-----|--------|
|  |   |  | Контроль            | Часов |                        |       |     |     |     |     |              | ЗЕТ                           | Неделя | Контроль | Часов |                        |  |  |  |  |                   |              | ЗЕТ | Неделя |
|  |   |  |                     | Всего | Контакт.р.(по уч.зан.) |       |     |     |     | СРС | Контр<br>оль |                               |        |          | Всего | Контакт.р.(по уч.зан.) |  |  |  |  | СРС               | Контр<br>оль |     |        |
| Всего                                      | Лек                                     | Лаб  | Пр                  |       | КСР                    | Всего | Лек | Лаб | Пр  |     |              | КСР                           |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| ИТОГО                                      |   |  |                     | 1044  |                        |       |     |     |     |     | 29           | 20                            |        | 972      |       |                        |  |  |  |  | 33                | 22           |     |        |
| ИТОГО по ООП (без факультативов)           |   |  |                     | 972   |                        |       |     |     |     |     | 27           |                               |        | 972      |       |                        |  |  |  |  | 33                |              |     |        |
| УЧЕБНАЯ<br>НАГРУЗКА,<br>(час/нед)          | ООП, факультативы (в период ТО)         |  |                     | 51.5  |                        |       |     |     |     |     |              |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
|  | ООП, факультативы (в период экз. сес)   |  |                     | 54    |                        |       |     |     |     |     |              |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
|  | Аудиторная (ООП - физ.к.)(чистое ТО)    |  |                     | 18    |                        |       |     |     |     |     |              |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
|  | Ауд. (ООП - физ.к.) с распр. практ. и Н |  |                     | 18    |                        |       |     |     |     |     |              |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| Аудиторная (физ.к.)                        |   |  |                     |       |                        |       |     |     |     |     |              |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| <b>ДИСЦИПЛИНЫ</b>                          |   |  | (Δ)                 | Δ 36  |                        |       |     |     |     |     |              | ТО: 14<br>ТО*: 14<br>Э: 1 1/3 |        |          |       |                        |  |  |  |  | ТО:<br>ТО*:<br>Э: |              |     |        |
|  |   |  | (Предельное)        | 828   |                        |       |     |     |     |     | 72           |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
|  |   |  | (План)              | 792   | 280                    | 196   | 14  | 70  | 440 | 72  | 22           |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| 1  | Б1.В.ОД.7                               | Помехоустойчивость и эффективность систем цифровой радиосвязи    | За КР               | 72    | 42                     | 28    |     | 14  | 30  |     | 2            |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| 2  | Б1.В.ОД.8                               | Сверхширокополосные сигналы в радиофизике                        | ЗаО                 | 72    | 42                     | 28    |     | 14  | 30  |     | 2            |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| 3  | Б1.В.ОД.9                               | Методы приема слабых шумовых излучений                           | Экз                 | 108   | 42                     | 28    |     | 14  | 30  | 36  | 3            |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| 4  | Б1.В.ДВ.1.1                             | Фракталы в радиофизике   | За                  | 144   | 42                     | 28    | 14  |     | 102 |     | 4            |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| 5  | Б1.В.ДВ.1.2                             | Современные методы анализа сигналов                              | За                  | 144   | 42                     | 28    | 14  |     | 102 |     | 4            |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| 6  | Б1.В.ДВ.1.3                             | Микроконтроллеры встроенных систем                               | За                  | 144   | 42                     | 28    | 14  |     | 102 |     | 4            |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| 7  | Б1.В.ДВ.1.4                             | Каналы передачи информации в системах телекоммуникаций (Часть 2) | За                  | 144   | 42                     | 28    | 14  |     | 102 |     | 4            |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| 8  | Б1.В.ДВ.1.5                             | Системы приборно-технологического проектирования                 | За                  | 144   | 42                     | 28    | 14  |     | 102 |     | 4            |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| 9  | Б1.В.ДВ.2.1                             | Обработка информации в цифровых системах беспроводной связи      | За                  | 108   | 28                     | 14    |     | 14  | 80  |     | 3            |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| 10   | Б1.В.ДВ.2.2                             | Цифровые сигнальные процессоры в системах передачи информации    | За                  | 108   | 28                     | 14    |     | 14  | 80  |     | 3            |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| 11   | Б1.В.ДВ.4.1                             | Оптимальные методы различения сигналов                           | Экз                 | 108   | 28                     | 28    |     |     | 44  | 36  | 3            |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| 12   | Б1.В.ДВ.4.2                             | Моделирование радиосистем  | Экз                 | 108   | 28                     | 28    |     |     | 44  | 36  | 3            |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| 13   | Б1.В.ДВ.5.1                             | Современные радионавигационные системы и комплексы               | За                  | 108   | 28                     | 14    |     | 14  | 80  |     | 3            |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| 14   | Б1.В.ДВ.5.2                             | Антенно-фидерные устройства в телекоммуникационных системах      | За                  | 108   | 28                     | 14    |     | 14  | 80  |     | 3            |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| 15   | ФТД.1                                   | Теоретические основы радионавигации                              | За                  | 72    | 28                     | 28    |     |     | 44  |     | 2            |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| <b>ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>         |   |  | Экз(2) За(4) ЗаО КР |       |                        |       |     |     |     |     |              |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  |                   |              |     |        |
| <b>ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА</b>           |   |  | (План)              |       |                        |       |     |     |     |     |              |                               |        | 216      |       |                        |  |  |  |  | 6                 | 4            |     |        |
| Производственная преддипломная             |   |  |                     |       |                        |       |     |     |     |     |              |                               | ЗаО    | 216      |       |                        |  |  |  |  | 6                 | 4            |     |        |
| <b>НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБ</b>        |   |  | (План)              | 252   |                        |       |     |     |     |     |              | 7                             | 4 2/3  | 756      |       |                        |  |  |  |  | 21                | 14           |     |        |
| Научно-исследовательская работа            |   |  | ЗаО                 | 252   |                        |       |     |     |     |     |              | 7                             | 4 2/3  | 756      |       |                        |  |  |  |  | 21                | 14           |     |        |
| <b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b> |   |  |                     |       |                        |       |     |     |     |     |              |                               |        |          |       |                        |  |  |  |  | 6                 | 4            |     |        |
| <b>КАНИКУЛЫ</b>                            |   |  |                     |       |                        |       |     |     |     |     |              |                               | 2      |          |       |                        |  |  |  |  | 8                 |              |     |        |

### Приложение 3. Аннотации программ учебных курсов, дисциплин

#### Б1.Б.1 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

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

Дисциплина относится к профессиональному циклу. Является обязательной дисциплиной базовой (общепрофессиональной) части данного цикла. Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания по общему курсу физики, изучаемому в рамках базовой части профессионального цикла бакалавриата (БЗ). Является неотъемлемой частью в процессе формирования требуемых общекультурных и профессиональных компетенций выпускника.

##### **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.2 Современные проблемы радиофизики

##### **Цель изучения дисциплины.**

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

Задачей курса является ознакомление студентов с отраслями радиофизики, которые возникли на стыке радиофизики и других ветвей физики в результате применения радио-физических методов исследования, например, с радиоспектроскопией и радиоастрономией, Освещаются важные фундаментальные проблемы современного естествознания, связанные с радиофизикой – проблема обнаружения

гравитационных волн, поиска вне-земного разума (проблема SETI) и поиска экзо или внесолнечных планет и др.

**Структура дисциплины.**

Понятие о радиофизике и о радиофизических методах. Проблемы и методы радиоспектроскопии. Проблемы и методы наблюдательной радиоастрономии. Радиофизика и проблема обнаружения гравитационных волн. Радиофизические аспекты проблемы SETI. Проблема обнаружения внесолнечных (экзо) планет

**Форма промежуточной аттестации зачет.**

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

**Б1.Б.3 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.4 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.

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

Учебная дисциплина «Иностранный язык» входит в общенаучный цикл дисциплин. Приступая к изучению данной дисциплины, студенты должны иметь подготовку по иностранному языку в объеме программы бакалавриата высшей школы.

**Структура дисциплины.**

Профессиональная лексика. Сфера профессиональной коммуникации.

**Форма промежуточной аттестации** зачет с оценкой.

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

### **М1.Б.5 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 философии 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.ОД.1 Каналы передачи информации в системах телекоммуникаций (Часть 1)**

**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.

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

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Профессиональный цикл. Обязательные дисциплины». Дисциплина опирается на курсы: Теория вероятностей, Введение в радиофизику, Статистическая радиофизика. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые для понимания особенностей современных каналов связи. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание математики, физических основ радиофизики, теоретических основ радиоэлектроники.

**Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Понятие канала передачи информации. Раздел 2. Каналы с направляющими элементами (проводные каналы). Раздел 3. Беспроводные оптические и радиоканалы. Раздел 4. Беспроводные оптические каналы. Раздел 5. Гидроакустические каналы.

**Формы контроля.**

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты.  
Промежуточная аттестация - экзамен (1 семестр).

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

### **Б1.В.ОД.2 Нелинейные преобразования сигналов в передающих трактах радиоаппаратуры**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель – формирование у студентов комплекса знаний по основам анализа нелинейных искажений сигналов в передающих трактах радиопередающей аппаратуры. Ознакомление с моделями нелинейных искажений и цифровыми методами их компенсации.

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

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Обязательные дисциплины». Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые при разработке различных телекоммуникационных систем. Для ее усвоения требуются знания, формируемые в рамках курса «Основы передачи данных в телекоммуникационных системах», кроме того необходимо знание математики и теоретических основ радиоэлектроники.

#### **Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Преобразование сигналов в нелинейных системах. Спектральные характеристики сигналов на выходе нелинейных систем. Численные характеристики степени искажения сигнала. Раздел 2. Нелинейность передающих трактов радиопередающей аппаратуры. Обзор моделей усилителей мощности. Раздел 3. Модели усилителей без памяти. Синтез алгоритмов компенсации искажений. Раздел 4. Модели усилителей с памятью. Синтез алгоритмов компенсации искажений. Раздел 5. Моделирование передающих трактов и алгоритмов компенсации нелинейных искажений.

#### **Формы контроля.**

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты.  
Промежуточная аттестация - зачет (1 семестр).

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

### **Б1.В.ОД.3 Статистическая теория радиотехнических систем передачи информации (Часть 1)**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель – ознакомление студентов с основными методами теории решений и её приложениями для решения задач оптимального приёма информационных сигналов. Предметом изучения курса являются основные методы синтеза и анализа алгоритмов обнаружения, различения сигналов и оценивания их неизвестных параметров.

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

Дисциплина включена в профессиональный цикл (М2.В.ОД), для ее усвоения требуются знания, формируемые в рамках курсов «Статистическая радиофизика», «Теория вероятностей» и «Радиотехнические цепи и сигналы».

#### **Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из четырех разделов. Раздел 1. Основные понятия теории радиотехнических систем передачи информации. Характеристики сигналов и помех. Раздел 2. Оптимальные стратегии принятия решений при обработке сигналов. Раздел 3. Оптимальная когерентная обработка сигналов. Раздел 4. Оптимальная некогерентная обработка сигналов.

#### **Формы контроля.**

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

Промежуточная аттестация - зачет (1 семестр).

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

### **Б1.В.ОД.4. Имитационное моделирование телекоммуникационных систем**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель – изучение методологии имитационного моделирования, математических моделей и способов построения объектно-ориентированных имитационных моделей простейших телекоммуникационных систем и их компонентов. Изучение возможностей графической среды имитационного моделирования “Model Vision” для построения моделей систем с дискретно-непрерывным поведением и методов моделирования случайных величин, процессов и потоков.

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

- Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Обязательные дисциплины». Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые для успешного построения моделей простейших телекоммуникационных систем и их компонент, для оценки необходимого объема моделирования и погрешности полученных результатов, для моделирования наиболее распространенных случайных величин, процессов и потоков.

#### **Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Цели и задачи курса. Математические модели в естествознании. Детерминированные, стохастические и хаотические модели. Раздел 2. Классификация моделей. Этапы разработки имитационной модели. Методологические подходы в имитационном моделировании и виды моделей. Раздел 3. Дискретные марковские процессы. Элементы теории массового обслуживания. Раздел 4. Генерирование случайных чисел на ЭВМ. Раздел 5. Моделирование простейших случайных процессов и потоков событий. Раздел 6. Моделирование телекоммуникационных систем и их компонентов

#### **Формы контроля.**

Форма текущего контроля: курсовая работа.

Промежуточная аттестация - экзамен (2 семестр).

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

### **Б1.В.ОД.5 Каналы передачи информации в системах телекоммуникаций (Часть 2)**

#### **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.

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

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Обязательные дисциплины». Дисциплина опирается на курсы: Теория вероятностей, Введение в радиофизику, Статистическая радиофизика. Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые для понимания особенностей современных каналов связи. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание математики, физических основ радиофизики, теоретических основ радиоэлектроники.

#### **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 (2 семестр).

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

### **Б1.В.ОД.6 Нейросетевые методы обработки информации**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель – формирование знаний о современных методах обработки информации, основанных на применении нейросетевых технологий в радиофизике.

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

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Обязательные дисциплины». Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые при использовании нейросетевых конструкций. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание курсов «Микропроцессорные системы» и «Алгоритмы и языки программирования».

#### **Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Введение в теорию нейронных сетей. Цели и задачи курса. Классификация нейросетей. Раздел 2. Модели нейро-

сетей в задачах классификации и принятия решений. Персептрон. Раздел 3. Многослойные нейронные сети. Раздел 4. Принципы работы нейросетевой памяти. Раздел 5. Распознавание образов и принятие решений.

**Формы контроля.**

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты.  
Промежуточная аттестация - зачет (3 семестр).

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

**Б1.В.ОД.7 Помехоустойчивость и эффективность систем цифровой радиосвязи**

**Цель изучения дисциплины.**

Цель курса заключается в ознакомлении студентов с основными теоретическими положениями передачи дискретных сообщений в системах цифровой радиосвязи.

Предметом изучения курса являются методы расчёта спектральной и энергетической эффективностей различных видов модуляции сигналов-переносчиков цифровой радиосвязи, а также анализ влияния этих показателей на скорость передачи данных.

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

Дисциплина М2.В.ОД.7 «Помехоустойчивость и эффективность систем цифровой радиосвязи» относится к обязательной части профессионального цикла и предусматривает владение методами математической физики, численными методами; дисциплина формирует знания, умения и компетенции для выполнения магистерских выпускных квалификационных работ.

Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Излучение, распространение и рассеяние радиоволн», «Статистическая радиофизика», «Теоретические основы радиотехники».

**Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Структура системы цифровой связи. Раздел 2. Цифровые виды модуляции. Раздел 3. Спектральная эффективность цифровых видов модуляции. Раздел 4. Энергетическая эффективность основных цифровых видов модуляции. Раздел 5. Выбор оптимального метода модуляции.

**Формы контроля.**

Промежуточная аттестация – зачет (3 семестр).

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

**Б1.В.ОД.8 Сверхширокополосные сигналы в радиофизике**

**Цель изучения дисциплины.**

Цель освоения дисциплины – ознакомить студентов с теоретическими и прикладными основами применения сверхширокополосных сигналов в перспективных радиофизических и радиотехнических системах. Основная задача курса - ознако-



мить студентов с передовыми концепциями и методами применения сверхширокополосных сигналов, научить применению этих методов в научной и инженерной работе, экспериментальных исследованиях, при разработке перспективных радиофизических систем.

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

Дисциплина включена в профессиональный цикл (М2.В.ОД), для ее усвоения требуются знания таких курсов как «Электродинамика», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Излучение и распространение радиоволн».

#### **Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из семи разделов. Раздел 1. Введение. Раздел 2. Классификация сверхширокополосных сигналов. Раздел 3. Ортогональные и неортогональные наборы сверхширокополосных сигналов. Раздел 4. Сверхширокополосные сигналы на базе ортогональных полиномов. Раздел 5. Сверхширокополосные сигналы на базе систем ортогональных разрывных функций. Раздел 6. Сверхширокополосные сигналы – как наборы функций при вейвлет преобразованиях. Раздел 7. Приемники сверхширокополосных сигналов при наличии помех.

#### **Формы контроля.**

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

Промежуточная аттестация - экзамен (3 семестр).

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

### **Б1.В.ОД.9 Теоретические основы радионавигации**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель – изучение принципов функционирования, особенностей построения, методов синтеза и анализа радионавигационных систем и устройств.

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

Дисциплина «Теоретические основы радионавигации» относится к вариативной части общенаучного цикла и предусматривает владение методами математической физики, численными методами, знаниями по статистической радиофизике, 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», «Теоретические основы радиотехники», «Статистическая радиофизика»;

#### **Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из шести разделов.

Общее понятие о радионавигационных системах.

Радиотехнические методы навигационных измерений.

Методы измерения угловых координат в радионавигационных системах.

Методы измерения дальности в радионавигационных системах.

Методы разностно-дальномерных измерений в радионавигационных системах.

Методы измерения скорости в радионавигационных системах.

**Формы контроля.**

Форма текущего контроля: тестирование, практические занятия.

Промежуточная аттестация – зачет.

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

**Б1.В.ОД.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 разносторонней 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 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.ОД.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.ОД.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.ОД.12 Программное обеспечение радиоизмерительного оборудования****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.ДВ.1.1 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, Компьютерные методы обработки радиофизической информации.

**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 авторегрессионскользящего 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.1.2 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.1.3 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.1.4 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.1.5 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 технологических 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.2.1 Обработка информации в цифровых системах беспроводной связи**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель – формирование у студентов комплекса знаний по основам обработки информации и сигналов в цифровых системах беспроводной связи. Ознакомление с методами анализа пропускной способности и помехоустойчивости беспроводных цифровых систем связи.



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

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Вариативная часть. Дисциплины по выбору». Дисциплина формирует у студентов знания и умения, полезные при выполнении курсовых и дипломных работ. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание курсов «Основы передачи данных в телекоммуникационных системах» и «Оптимальные методы приема сигналов».

**Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из восьми разделов. Раздел 1. Классификация беспроводных цифровых систем связи. Раздел 2. Основные понятия теории информации. Раздел 3. Модель взаимодействия открытых систем. Раздел 4. Беспроводные каналы связи. Раздел 5. Помехоустойчивое кодирование. Раздел 6. Цифровая модуляция. Раздел 7. Множественный доступ в цифровых системах связи. Раздел 8. Современные цифровые системы связи.

**Формы контроля.**

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты.  
Промежуточная аттестация - зачет (3 семестр).

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

**Б1.В.ДВ.2.2 Цифровые сигнальные процессоры в системах передачи информации****Цель изучения дисциплины.**

Цель – рассмотрение методологии построения отдельных блоков телекоммуникационных систем на базе цифровых сигнальных процессоров. Изучение особенностей архитектуры, системы команд, периферия, а также способы программирования.

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

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Вариативная часть. Дисциплины по выбору». Дисциплина формирует у студентов знания и умения, полезные при выполнении курсовых и дипломных работ. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание основ информатики.

**Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Введение: Отличительные особенности, характеристики процессоров, обзор измерительных средств и возможностей VisualDSP. Раздел 2. Основы работы в среде VisualDSP: режимы параллельного и последовательного программирования. Раздел 3. Порты ввода/вывода, таймеры, интерфейсы. Раздел 4. Аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи. Параметры АЦП, повышение точности преобразования. Раздел 5 Кодеки и процессоры обработки сигналов в голосовых приложениях и аудиосистемах.

**Формы контроля.**

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты.  
Промежуточная аттестация - зачет (3 семестр).

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

### **Б1.В.ДВ.3.1. Статистическая теория радиотехнических систем передачи информации (Часть 2)**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель – ознакомление студентов с основными методами теории решений и её приложениями для решения задач оптимального приёма информационных сигналов. Предметом изучения курса являются основные методы синтеза и анализа алгоритмов обнаружения, различения сигналов и оценивания их неизвестных параметров.

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

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Вариативная часть. Дисциплины по выбору». Дисциплина формирует у студентов знания и умения, полезные для выполнения курсовых и дипломных работ. Для ее усвоения требуются знания, формируемые в рамках курсов «Статистическая радиофизика», «Теория вероятностей» и «Радиотехнические цепи и сигналы».

#### **Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из трех разделов. Раздел 1. Измерение параметров сигналов. Раздел 2. Обнаружение сигнала с неизвестными параметрами. Раздел 3. Совместное различение – оценка.

#### **Формы контроля.**

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты.  
Промежуточная аттестация – зачет (2 семестр).

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

### **Б1.В.ДВ.3.2. Современные методы спектрального анализа**

#### **Цель изучения дисциплины.**

Цель – формирование знаний и умений, необходимых для успешной работы с современными цифровыми анализаторами спектра.

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

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Вариативная часть. Дисциплины по выбору». Дисциплина формирует у студентов знания и умения, полезные для выполнения курсовых и дипломных работ. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание дисциплин «Радиотехнические цепи и сигналы», «Теоретические основы радиотехники».

#### **Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Обычные анализаторы спектра: гетеродинные и векторные. Раздел 2. Анализаторы спектра реального времени. Раздел 3. Специальные типы анализаторов: портативные анализаторы спектра и электромагнитного поля, цифровые осциллографы в качестве анализаторов, ана-

лизаторы телекоммуникационных сигналов. Раздел 4. Анализаторы логических состояний, логические анализаторы и осциллографы смешанных сигналов. Раздел 5. Подключение анализаторов спектра и осциллографов к компьютеру и соответствующее и программное обеспечение.

**Формы контроля.**

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты.

Промежуточная аттестация - зачет (2 семестр).

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

**Б1.В.ДВ.4.1 Оптимальные методы различения сигналов**

**Цель изучения дисциплины.**

Цель – формирование знаний и умений, необходимых при синтезе и анализе алгоритмов различения и совместного различения-оценивания сигналов с известными и неизвестными параметрами.

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

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Вариативная часть. Дисциплины по выбору». Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые при разработке цифровых радиоприемных устройств, функционирующих в сложной помеховой обстановке. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание математики, курсов «Статистическая радиофизика» и «Теоретические основы радиотехники».

**Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из пяти разделов. Раздел 1. Методы синтеза алгоритмов различения сигналов. Раздел 2. Методы синтеза совместных алгоритмов различения-оценивания. Раздел 3. Асимптотическая структура совместных алгоритмов различения-оценивания. Раздел 4. Анализ алгоритмов различения сигналов с известными параметрами. Раздел 5. Анализ алгоритмов различения сигналов с неизвестными параметрами.

**Формы контроля.**

Формы текущего контроля: тестирование, рефераты.

Промежуточная аттестация - экзамен (3 семестр).

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

**Б1.В.ДВ.4.2 Моделирование радиосистем**

**Цель изучения дисциплины.**

Цель – формирование знаний и умений, необходимых в практике моделирования радиосистем различного назначения, в том числе телекоммуникационных .

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

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Вариативная часть. Дисциплины по выбору». Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые для компьютерного моделирования радиоэлектрон-

ной аппаратуры. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание информатики и теоретических основ радиотехники.

**Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из четырех разделов. Раздел 1. Введение. Основные задачи при моделировании. Структурные схемы. Раздел 2. Математические модели воздействия на радиоустройство. Раздел 3. Методы и алгоритмы моделирования воздействия. Раздел 4. Моделирование в LabView и Simulink.

**Формы контроля.**

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты.  
Промежуточная аттестация - экзамен (3 семестр).

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

**Б1.В.ДВ.5.1 Современные радионавигационные системы и комплексы**

**Цель изучения дисциплины.**

Цель – приобретение студентами прочных знаний в области принципов функционирования, особенностей построения, методов синтеза и анализа радионавигационных систем и устройств.

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

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Вариативная часть. Дисциплины по выбору». Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые при проектировании радионавигационных систем, как одного из важнейших устройств обработки данных. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание таких дисциплин как «Излучение, распространение и рассеяние радиоволн», «Статистическая радиофизика», «Теоретические основы радиотехники».

**Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из четырех разделов. Раздел 1. Спутниковые глобальные радионавигационные системы. Раздел 2. Наземные радиосистемы дальней навигации. Раздел 3. Наземные радиосистемы ближней навигации. Раздел 4. Автономные радионавигационные системы и устройства.

**Формы контроля.**

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты.  
Промежуточная аттестация - зачет (2 семестр).

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

**Б1.В.ДВ.5.2. Антенно-фидерные устройства в телекоммуникационных системах**

**Цель изучения дисциплины.**

Цель – формирование знаний и умений, необходимых при конструировании и расчете характеристик антенн различного назначения: широкополосных, многодиапазонных, многолучевых и адаптивных фазированных антенных решеток.

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

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин, раздел «Вариативная часть. Дисциплины по выбору». Дисциплина формирует у студентов знания и умения, необходимые при расчетах антенных систем, в том числе радиооптических. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание математики, физических основ электроники, теоретических основ радиотехники.

**Структура дисциплины.**

Дисциплина состоит из шести разделов. Раздел 1. Общие сведения. Распространение электромагнитных волн. Полуволновый вибратор. Линии передачи. Раздел 2. Широкополосные фазированные антенные решетки. Раздел 3. Адаптивные антенные решетки. Раздел 4. Многолучевые антенные решетки. Раздел 5. Радиооптические антенные решетки. Раздел 6. Статистический синтез антенн.

**Формы контроля.**

Форма текущего контроля: тестирование, рефераты.  
Промежуточная аттестация - зачет (2 семестр).

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

**ФТД.1. Радиоастрономические информационные системы****Цель изучения дисциплины.**

Цель изучения дисциплины “ состоит в овладении предметом современной наблюдательной радиоастрономии.

Задачи дисциплины состоят в изучении:

- особенностей описания характеристик космического радиоизлучения,
- физических механизмов космического радиоизлучения,
- физических свойств радиоизлучающих космических сред;
- характеристик радиоизлучения естественных источников космического радиоизлучения.

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

Обязательная дисциплина. Вариативная часть.

**Структура дисциплины.**

Современная компонентная Понятие о предмете и методах радиоастрономии.

Радиоастрономические характеристики космического радиоизлучения.

Механизмы естественного космического радиоизлучения.

Источники естественного космического радиоизлучения.

**Форма промежуточной аттестации зачет.**

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

## Приложение 4. Аннотации программ учебной и производственной практик

### Б2.У.1 Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

#### 1. Цели учебной практики

Целями учебной практики по получению первичных профессиональных 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 магистра, установленными ФГОС ВО по направлению **03.04.03 Радиофизика**, на основе изучения современного прикладного и специализированного программного обеспечения кафедры радиофизики.

#### 2. Задачи учебной практики

Основными задачами учебной практики являются:

- ознакомление студентов с вычислительными мощностями кафедры радиофизики;
- 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.

#### 3. Время проведения учебной практики

Учебная практика проводится на выпускающей кафедре радиофизики ВГУ.

Сроки проведения учебной практики: практика проводится в начале второго семестра первого курса. Продолжительность практики 2 недели (108 часов /3 зачетные единицы).

#### 4. Форма проведения учебной практики - *концентрированная*.

#### 5. Содержание учебной практики

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 учебно-исследовательской практике.

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

## **7. Коды формируемых компетенций ОК-3, ОК-4, ПК-3.**

В результате выполнения учебной практики студент должен:

знать: методы исследования объектов профессиональной деятельности;

уметь: формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной радиофизики, создавать и исследовать новые радиофизические модели;

владеть: навыками публичного представления собственных новых научных результатов.

### **Б2.П.2 Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**

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

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

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

Основными задачами производственной практики магистра являются формирование у студента:

- способности находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы радиофизики;
- способности создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках;
- готовности самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов;
- готовности руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- способности к интенсивной научно-исследовательской работе;
- способности публично представить собственные новые научные результаты;
- способности к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач;
- способности к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах;

#### **3. Место и время проведения производственной практики**

Место проведения практики – организация (учреждение, фирма), обладающая необходимым научно-техническим потенциалом, с которой заключен договор на прохождение практики.

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

#### **4. Форма проведения производственной практики - концентрированная**

## **5. Разделы (этапы) производственной практики:**

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 производственной практике.

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

В результате выполнения проектно-исследовательской практики студент должен знать: методы исследования объектов профессиональной деятельности; уметь: формулировать и решать актуальные и значимые проблемы радиофизики.

### **Б2.П.1 Производственная преддипломная практика**

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

Целями производственной (преддипломной) практики 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.

#### **2. Задачи преддипломной практики**

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 преддипломной практики**

Место проведения практики – организация (учреждение, фирма), обладающая необходимым научно-техническим потенциалом, с которой заключен договор на прохождение практики.

Сроки проведения практики: практика проводится в 4 семестре 2 курса; продолжительность практики 4 недели (216 часов/ 6 зачетных единиц).

#### **4. Форма проведения преддипломной практики - концентрированная**

## **5. Разделы (этапы) преддипломной практики:**

работа над текстом диссертации; подготовка презентации, представление диссертации научному руководителю и рецензенту.

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



В результате выполнения преддипломной практики должно быть практически завершено формирование профессиональных и общепрофессиональных компетенций, студент должен быть подготовлен к защите ВКР.

## Аннотация программы научно-исследовательской работы

### Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа

#### 1. Цели научно-исследовательской работы

Целью научно-исследовательской работы является систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у магистров навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования, а также выработка у студентов магистратуры компетенций, необходимых для научно-исследовательской деятельности.

#### 2. Задачи научно-исследовательской работы

Задачи научно-исследовательской работы: 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.

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

Научно-исследовательская работа проводится на выпускающей кафедре радиофизики ВГУ или на предприятиях, представляющих электронную промышленность и связанных с разработкой, изготовлением или исследованиями интегральных схем и электронных компонентов. В последнем случае оформляется Договор между ВГУ и предприятием, где студент выполняет научно-исследовательскую работу.

Календарное время выполнения научно-исследовательской работы:

- 1 курс, 1 семестр – научно-исследовательская работа (4 2/3 н, 7 ЗЕТ);
- 1 курс, 2 семестр – научно-исследовательская работа (4 2/3 н, 7 ЗЕТ);
- 2 курс, 3 семестр – научно-исследовательская работа (4 2/3 н, 7 ЗЕТ);
- 2 курс, 4 семестр – научно-исследовательская работа (14 н, 21 ЗЕТ).

**4. Форма проведения научно-исследовательской работы** - концентрированная.

#### 5. Содержание научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость НИР составляет 42 зачетных единиц, 1512 часов.

Разделы (этапы) 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 радиофизики при участии заведующего кафедрой 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. Формы промежуточной аттестации (по итогам научно-исследовательской работы) – зачет с оценкой.**

**7. Коды формируемых компетенций:** ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3





## Приложение 6. Кадровое обеспечение

### Кадровое обеспечение образовательного процесса

Привлечено 46 преподавателей  
*Всего*

Имеют ученую степень, ученое звание 45, из них  
докторов наук, профессоров 16;  
ведущих специалистов 7.

95% преподавателей имеют ученую степень, звание; 15% преподавателей привлечены из ведущих специалистов, что соответствует требованиям стандарта.

Все преподаватели на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью

## Приложение 7. Библиотечно-информационное обеспечение

### 7.1. Наличие учебной и учебно-методической литературы

| № п/п | Уровень, ступень образования, вид образовательной программы (основная/дополнительная), направление подготовки, специальность, профессия                 | Объем фонда учебной и учебно-методической литературы |                        | Количество экземпляров литературы на одного обучающегося | Доля изданий, изданных за последние 10 лет, от общего количества экземпляров (для цикла ГСЭ – за 5 лет) |
|-------|---|--|------------------------|--|---|
|       |   | Количество наименований                              | Количество экземпляров |  |   |
| 1     | 2   | 3  | 4                      | 5  | 6   |
|       | <i>Высшее образование, магистратура, основная, направление 03.04.03 Радиофизика, профиль – Компьютерные методы обработки радиофизической информации</i> |  |                        |  |   |
|       | В том числе по циклам дисциплин:  |  |                        |  |   |
|       | Гуманитарный, социальный и экономический  | 53   | 2205                   | 44   | 92%   |
|       | Математический и естественнонаучный   | 78   | 3235                   | 161  | 79%   |
|       | Профессиональный  | 42   | 738                    | 47   | 88%   |
|       | В том числе по циклам дисциплин:  |  |                        |  |   |
|       | Базовая часть   | 38   | 605                    | 39   | 85%   |
|       | Вариативная часть   | 31   | 428                    | 28   | 88%   |
|       |   |  |                        |  |   |
|       |   |  |                        |  |   |
|       |   |  |                        |  |   |
|       |   |  |                        |  |   |

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

| № п/п | Типы изданий  | Количество наименований  | Количество однотомных экземпляров, годовых и (или) многотомных комплектов |
|-------|---|--|---|
| 1     | 2   | 3  | 4   |
| 1.    | Официальные издания (сборники законодательных актов, нормативных правовых актов и кодексов Российской Федерации (отдельно изданные, продолжающиеся и периодические))  | 11   | 34  |
| 2.    | Общественно-политические и научно-популярные периодические издания (журналы и газеты)   |  |   |
| 3.    | Научные периодические издания (по профилю (направленности) образовательных программ)  | 85   | 93  |
| 4.    | Справочно-библиографические издания:  |  |   |
| 4.1.  | - энциклопедии (энциклопедические словари)  | 17   | 25  |
| 4.2.  | - отраслевые словари и справочники (по профилю (направленности) образовательных программ)   | 54   | 67  |
| 4.3.  | - текущие и ретроспективные отраслевые библиографические пособия (по профилю (направленности) образовательных программ)   | 3  | 3   |
| 5.    | Научная литература  | 3279   | 5764  |
| 6.    | Наименование электронно-библиотечной системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет | ЭБС «Издательства «Лань»<br>Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»<br>ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»<br>ЭБС «Консультант студента» |   |

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



## Приложение 8. Материально-техническое обеспечение

### Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

| <b>Дисциплины</b>   | <b>Перечень оборудования</b>               | <b>Место расположения</b>                                     |
|---|--|---|
| История и методология науки   | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,          |
| Современные проблемы радиофизики  | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,          |
| Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,          |
| Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации                          | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,          |
| Философские проблемы естествознания   | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,          |
| Каналы передачи информации в системах телекоммуникаций (Часть 1)                | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,          |
| Нелинейные преобразования сигналов в передающих трактах радиоаппаратуры         | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,          |
| Статистическая теория радиотехнических систем передачи информации (Часть 1)     | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1,          |
| Имитационное моделирование телекоммуникационных систем                          | Мультимедийная техника, компьютерный класс | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд 415  |
| Каналы передачи информации в системах телекоммуникаций (Часть 2)                | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |
| Нейросетевые методы обработки информации  | Мультимедийная техника, компьютерный класс | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 415 |
| Помехоустойчивость и эффективность систем цифровой радиосвязи                   | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |
| Сверхширокополосные сигналы в радиофизике                                       | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |

|   |  |   |
|---|--|---|
| Методы приема слабых шумовых излучений                                      | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |
| Информационные технологии в радиофизике                                     | Мультимедийная техника, компьютерный класс | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 415 |
| Прикладное программное обеспечение для задач радиофизики                    | Мультимедийная техника, компьютерный класс | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 425 |
| Компьютерные технологии   | Мультимедийная техника, компьютерный класс | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 415 |
| Программное обеспечение радиоизмерительного оборудования                    | Мультимедийная техника, компьютерный класс | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 425 |
| Фракталы в радиофизике  | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |
| Микроконтроллеры встроенных систем  | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |
| Теоретические основы радионавигации   | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |
| Системы приборно-технологического проектирования                            | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |
| Обработка информации в цифровых системах беспроводной связи                 | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |
| Цифровые сигнальные процессоры в системах передачи информации               | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |
| Статистическая теория радиотехнических систем передачи информации (Часть 2) | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |
| Современные методы спектрального анализа                                    | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |
| Оптимальные методы различения сигналов                                      | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |
| Моделирование радиосистем   | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |
| Современные радионавигационные системы и комплексы                          | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |
| Антенно-фидерные устройства в телекоммуникационных системах                 | Мультимедийная техника                     | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1           |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | пл.1, учебный корпус №1   |
| Учебная практика по получению первичных профессиональных навыков                     | Мультимедийная техника, компьютерный класс                    | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 415       |
| Производственная преддипломная   |   |   |
| Производственная практика по получению профессиональных навыков и опыта деятельности |   |   |
| Научно-исследовательская работа  | Помещение для самостоятельной работы.                         | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 409,412   |
| Научно-исследовательский семинар   | Мультимедийная техника, компьютерный класс                    | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 415       |
| Радиоастрономические информационные системы  | Мультимедийная техника  | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1                 |
| <b>Государственная итоговая аттестация</b>   | Мультимедийная техника. Помещение для самостоятельной работы. | г. Воронеж, Университетская пл.1, учебный корпус №1, ауд. 412, 409. |