

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИИТР  
А.А. Галкин  
2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ»**

**направление подготовки / специальность**

11.04.01. Радиотехника

---

**направленность (профиль) подготовки**

Радиотехнические и телекоммуникационные системы

г. Владимир

2021 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Специализация по теме диссертации» является специальным курсом, посвященным проектированию и моделированию радиотехнических систем и устройств различного назначения: локации, навигации, управления, дистанционного зондирования природных сред, диагностирования и мониторинга состояния биообъектов. Полученные знания могут быть использованы в процессе написания магистерской ВКР, подготовке теоретической и экспериментальной части ВКР.

Целью освоения дисциплины «Специализация по теме диссертации» является: привитие студентам, во-первых, глубокого понимания процессов, происходящих в радиотехнических системах и устройствах различного назначения, в том числе разрабатываемых на предприятиях ОПК, умениях аналитически описывать, моделировать, анализировать и экспериментально исследовать различные сигналы. Тем самым закладывается фундамент теоретических и практических знаний и умений, используемых при изучении магистрами других дисциплин магистерской подготовки при написании ВКР.

Наличие индивидуальной тематики исследований позволяет существенно поднять уровень знаний каждого магистранта в определенной области радиотехники. Проектируются совместимые (проектно-ориентированные) экспериментальные работы магистрантов. Регулярно проводятся научные семинары, где заслушиваются текущие работы магистрантов, лучшие работы рекомендуются для опубликования в научной печати. Оригинальные решения магистрантов в схемотехнике, в методах и способах реализации радиосигналов с заданными критериями подтверждаются патентами на полезные модели, изобретения и алгоритмы. Формируется подготовка в области радиотехники для различных сфер профессиональной деятельности в будущей деятельности выпускника (магистра):

- Проектно-конструкторской;
- Научно-исследовательской;
- Организационно - управленческой;
- Сервисно - эксплуатационной.

В задачу дисциплины входит обучение студентов знаниям по

- Статистической обработке сигналов,
- Математическому и имитационному (физическому) моделированию радиосигналов;
- Радиофизическим методам зондирования природных сред и биообъектов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Специализация по теме диссертации» относится к: обязательной части Пререквизиты дисциплины:

«Математика», «Физика», «Электроника», «Теория и техника радиосистем радиолокации и радионавигации», «Современные радиоэлектронные системы», «Теория случайных процессов», «Радиотехнические системы. передачи информации», «Радиофизические методы диагностики природных сред».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине
<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>УК-2.1. Знает этапы жизненного цикла проекта, принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности. УК-2.2. Умеет разрабатывать концепцию проекта, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. УК-2.3 Владеет навыками составления плана реализации проекта и контроля его выполнения.</p>	<p>Знает: Основные принципы построения диссертационного материала и логику последовательной подачи информации, раскрывающей сущность предложенных в работе путей построения системы и определения сферы её применения</p> <p>Умеет: Определить эффективность предлагаемого варианта в сравнении с существующим, оценить возможный объем потерь</p> <p>Владеет: Алгоритмом обработки результатов эксперимента</p>
<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную</p>	<p>УК-3.1. Знает методы управления и организации командной работы, основы стратегического планирования работы коллектива для достижения</p>	<p>Знает: Методы и возможности выполнения совместных научных работ в одной команде</p>

<p>стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>поставленной цели.</p> <p>УК-3.2. Умеет разрабатывать командную стратегию, организовывать работу коллектива, разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту</p> <p>УК-3.3. Владеет навыками постановки цели в условиях командой работы, способами управления командной работой в решении поставленных задач, навыками преодоления возникающих в коллективе разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон.</p>	<p>Умеет: Толерантно воспринимать различные научные тенденции обоснование радиофизических эффектов и определять эффективное решение проблемы</p> <p>Владеет: Еабыками совместного в команде выполнения поставленных задач</p>
<p>ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы</p>	<p>ОПК-2.1. Знает методы синтеза и исследования моделей.</p> <p>ОПК-2.2. Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования.</p> <p>ОПК-2.3. Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.</p>	<p>Знает: Методы синтеза и анализа для исследований моделей радиосистем</p> <p>Умеет: Определят направление исследований на базе оптимизации исследуемых радиосистем, методом математического (компьютерного моделирования)</p> <p>Владеет: Навыками работы с математическим аппаратом различных видов оптимизации параметров радиосистем</p>
<p>ПК-1 Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование</p>	<p>ПК-1.1. Знает принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок.</p> <p>ПК-1.2. Умеет планировать порядок</p>	<p>Знает: Способы формирования задач исследования и обработки результатов</p> <p>Умеет: Самостоятельно планировать осуществление экспериментальных работ</p>

<p>плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов.</p>	<p>проведения научных исследований. ПК-1.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования.</p>	<p>Владеет: Навыками выбора вариантов компьютерного и натурального моделирования радиосистем</p>
<p>ПК-3 Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования</p>	<p>ПК-3.1. Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач  ПК-3.2. Умеет применять алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных методов программирования ПК-3.2. Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования радиотехнических устройств и систем</p>	<p>Знает: Методы разработки эффективных алгоритмов решения поставленных задач математического моделирования, в.т.ч. с использованием ПО (FECO)  Умеет: Формировать задачу ЭМС с помощью моделирования на компьютере ПО (FECO)  Владеет: Навыками разработки стратегии моделирования дистанционного зондирования природных сред</p>
<p>ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.</p>	<p>ПК-4.1. Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований. ПК-4.2. Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования. ПК-4.3. Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов</p>	<p>Знает: Методы разработки модели эффективных антенных комплексов  Умеет: Организовать экспериментальные исследования природных сред с помощью БПЛА  Владеет: Способами организации работы коллектива исполнителей с индивидуализацией заданий</p>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётных единиц, 72 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки <sup>1</sup>		
1	Введение. Моделирование радиосистем.	2	4		8		1	8	Рейтинг- контроль № 1
2	Дистанционное зондирование земных покровов	2	8		8		1	8	
3	Определение законов распределения исследуемых систем.	2	12		8			8	
4	Критерии согласия и принятия решений.	2	18		12		1	12	
5	Оценка статистическими методами экспериментальных данных.	1	4		4		1	4	Рейтинг- контроль №2
6	Основы математической статистики и законы распределения	3	8		8		1	8	
7	Обработка результатов многократных, неравноточных и косвенных измерений.	3	12		8		1	8	
8	Основы теории интерполяции	3	15		8		1	8	

<sup>1</sup> Данный пункт включается в рабочую программу только при формировании профессиональных компетенций.

9	Определение качества функционирования радиосистем.	3	18	8	1	8	Рейтинг- контроль №3
Всего часов в 2 семестре				-	36	36	Зачет
Итого часов					36	36	Зачет, зачет

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение. Моделирование радиосистем.

Тема 1. Понятие случайных и детерминированных сигналов. Содержание: Законы распределения, параметры случайных процессов

Тема 2. Физическое и математическое моделирование объектов и сред.

Тема 3. Классификация радиосистем.

Тема 4. Математические модели

Тема 5. Физические модели.

Тема 6. Имитационное моделирование.

Раздел 2. Дистанционное зондирование земных покровов.

Тема 1. Методы дистанционного зондирования земных покровов.

Тема 2. Площадки для аппаратуры дистанционных приборов: самолеты, вертолеты, дирижабли, спутники, беспилотники.

Тема 3. Приборные базы.

Тема 4. Активные и пассивные методы дистанционного контроля биообъектов

Раздел 3. Определение законов распределения исследуемых систем.

Тема 1. Проверка гипотез для нормального распределения.

Тема 2. Вероятности правильных и ошибочных решений.

Раздел 4. Критерии согласия и принятия решений.

Тема 1. Критерии принятия решений.

Тема 2. Общие критерии согласия.

Раздел 5. Оценка статистическими методами экспериментальных данных.

Тема 1. Понятия «эксперимент» и «экспериментальные данные»

Тема 2. Основы теории измерений.

Раздел 6. Основы математической статистики и законы распределения

Тема 1. Основы математической статистики.

Тема 2. Основные законы распределения.

**Раздел 7. Обработка результатов многократных, неравноточных и косвенных измерений**

Тема 1. Обработка результатов прямых многократных измерений.

Тема 2. Обработка результатов неравноточных измерений.

Тема 3. Обработка результатов косвенных измерений.

**Раздел 8. Основы теории интерполяции**

Тема 1. Основные понятия и определения теории интерполяции.

Тема 2. Аппроксимация.

**Раздел 9. Определение качества функционирования радиосистем.**

Тема 1. Критерии эффективности.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

2 семестр

### 5.1. Вопросы к рейтинг-контролю

Вопросы к рейтинг-контролю.

Вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Имитационное моделирование
2. Математическое моделирование
3. Дистанционное зондирование
4. Радиометрия
5. Зондирование земной поверхности
6. Дистанционное зондирование водной поверхности
7. Дистанционное зондирование растительных покровов
8. Дистанционное зондирование лесных массивов
9. Дистанционное зондирование лесных пожаров
10. Вопросы к рейтинг-контролю №2
11. СВЧ-методы зондирования
12. Типы радиометров
13. Возможности СВЧ-зондирования
14. Проверка гипотезы нормального распределения
15. Законы распределения случайных чисел



16. Моделирование случайных чисел с заданным законом распределения
17. Алгоритм моделирования случайных чисел в системе MATLAB
18. Эмпирические группы распределения
19. Интервальное распределение выборки случайных чисел
20. Зависимость эмпирической функции распределения от объема выборки

### Вопросы к рейтинг-контроль №3

1. Критерии принятия решений
2. Критерии максимального правдоподобия
3. Критерии отношения правдоподобия
4. Статистические критерии
5. Критерии Барлетта и Кокрена
6. Критерии согласия Пирсона
7. Критерии согласия Колмогорова
8. Дисперсионный анализ
9. Испытания Бернулли

### 5.2. Контрольные задания для СРС

1. Статистические оценки сигналов.
2. Показатели эффективности радиозлектронных систем.
3. Показатели эффективности радионавигации систем.
4. Показатели эффективности систем связи.
5. Показатели эффективности систем управления.
6. Виды резервирования радиосистем.
7. Виды законов распределения случайных процессов.
8. Моделирование систем навигации.
9. СВЧ- методы медицинской диагностики.
10. Дистанционное зондирование земной поверхности.
11. Структура построения радиометров.
12. Структура построения скатерометров.
13. РЛС синтезированной аппаратурой.
14. Определение случайной погрешности результата измерения.
15. Проверка адекватности модели.
16. Прогнозирование по уравнению регрессии.

### 5.3. Вопросы к зачету

1. Типы модельных экспериментов
2. Имитационное моделирование
3. Компьютерное моделирование
4. Программно-аппаратные моделирующие комплексы
5. СВЧ-методы диагностирования биообъектов
6. Натурное моделирование фрагментов земных покровов
7. Натурное моделирование фрагментов водной поверхности в различном состоянии
8. Моделирование отеков головного мозга
9. Моделирование отеков легких
10. Натурное моделирование исследования отеков легких
11. Натурное моделирование исследования отеков головного мозга
12. Модель молочной железы с патологией
13. Радиометрия новообразований молочной железы
14. Скаттерометрия растительных покровов
15. Радиометрия растительных покровов
16. Исследование влажных почв
17. Исследование типов почв
18. Компьютерная модель лесных покровов
19. Модель Feko
20. Типы патологий лесных покровов.

### 3 семестр

#### 5.4. Вопросы к рейтинг контролю

##### Вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Критерии принятия решений
2. Полная формула вероятности
3. Эмпирические оценки вероятностных законов
4. Формула Байеса
6. Нормальный закон распределения
7. Экспоненциальный закон распределения
8. Равномерный закон распределения
9. Закон распределения Пуассона
10. Закон распределения Стьюдента
11. Закон распределения Парето

##### Вопросы к рейтинг-контролю №2

1. Коэффициенты корреляции
2. Ковариация
3. Регрессионная модель
4. Доверительный интервал для математического

- ожидания
5. Доверительный интервал для дисперсии
  6. Интервальная оценка неизвестной вероятности
  7. Интервальная оценка коэффициента корреляции
  8. Интервальная оценка параметров распределения Пуассона
  9. Закон распределения Вэйбула
  10. Закон распределения Лапласа

#### Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Гамма распределение
2. Закон распределения Коши
3. Характеристические
4. Неравенство Маркова
5. Неравенство Чебышева
6. Закон больших чисел
7. Центральная предельная
8. Эффективность оценок
9. Метод построения оценок
10. Условные законы распределения
11. Цепи Маркова
12. Распределение Фишера

#### 5.5. Вопросы к зачёту

1. Гипотезы простые и сложные
2. Критерии Байеса
3. Теорема Бернулли
4. Критерии принятия решения
5. Критерии согласия
6. Понятия эксперимент и экспериментальные данные
7. Закон распределения экспериментальных данных
8. Обработка результатов измерений
9. Теория интерполяции
10. Интегральная оценка
11. Точечная оценка

12. Эмпирический закон распределения
13. Эмпирические характеристики случайных процессов.
14. Эргодичность
15. Стационарность

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издани я	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Бирюкова Л. Г. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, - 286 с.: (Переплёт 7БЦ)	2004 г.	<a href="https://www.studmed.ru/science/matematika/tvms">https://www.studmed.ru/science/matematika/tvms</a>
2. О.Р. Никитин, Методы статистической обработки экспериментальных исследований: учебное пособие / О.Р. Никитин, Н.Н. Корнеева; Владимир, гос. ун-т им. А.Г. Столетовых. - Владимир: Изд-во ВлГУ, 2019. - 191 с ISBN 978-5-9984-0982-0	2019 г.	<a href="http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/7805?mode=full">http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/7805?mode=full</a>
3. О.Р. Никитин Современные методы кодирования информации: учеб. пособие / О.Р. Никитин, П.А. Полушин; Владимирский гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. - Владимир: Изд-во ВлГУ, - 80 с. - ISBN 978-5-9984-0857-1.	2018 г.	<a href="http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/7249">http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/7249</a>
Дополнительная литература		
1. О.Р. Никитин, Радиотехнические цепи и сигналы: учебное пособие к практ. занятиям / О.Р. Никитин, Е.А. Архипов, Н.Н. Корнеева / Владимир: Изд. 1-е, ВлГУ, - 79 с.	2019 г.	<a href="http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/7770">http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/7770</a>

Учебник для вузов.		
2. Никитин, О.Р. Помехи и борьба с ними: учеб. пособие / О.Р. Никитин, Н.Б. П. А. Полушин; Владимирский гос. ун-т им. А.Г. и	2018 г.	<a href="http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/7265">http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/7265</a>

## 6.2. Периодические издания


- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов
- Успехи современной радиоэлектроники

## 6.3. Интернет-ресурсы

- <https://znanium.com/catalog/>
- <http://dspace.www1.vlsu.ru/>
- <https://e.lanbook.com>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ»

Материально-техническое обеспечение дисциплины составляет: мультимедийные средства; наборы слайдов и электронный конспект лекций; приборы НОЦ РТРС (радиометры и генераторы СВЧ, НЧ-генераторы, антенные устройства, электронные угломеры, специальные стенды, муляжи, имитационные модели, АЦП, метеостанция, измерительные приборы, осциллографы).

Рабочую программу составил профессор кафедры РТ и РС  О.Р. Никитин

Рецензент Генеральный директор ОАО  
"Владимирское КБ радиосвязи"  А.Е. Богданов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
РТ и РС

Протокол № 1 от 30.08.2001 года  
Заведующий кафедрой  Никитин О.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления  
11.04.01

Протокол № 1 от 1.09.2001 года  
Председатель комиссии  Никитин О.Р.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
«СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ»

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий

кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий

кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий

кафедрой \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

НАИМЕНОВАНИЕ

образовательной программы направления подготовки

11.04.01. Радиотехника

ОП, направленность: Радиотехнические и телекоммуникационные системы

(магистр)

Номер изменени я	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполните ль ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_ Никитин О.Р.