

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Владимирский государственный университет имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД

А.А. Панфилов

« 09 » _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ»

Направление подготовки: «11.04.01 Радиотехника»

Профиль/Программа подготовки:

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

| Семестр | Трудоемкость зач. ед, час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | СРС, час. | Форма промежуточного контроля (экз./зачет) |
|---------|----------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|---|
| 2 | 2/72 | | 36 | - | 36 | зач. |
| 3 | 3/108 | 18 | 18 | - | 72 | зач. |
| Итого | 5/180 | 18 | 54 | - | 108 | Зачет |

г. Владимир

2016

Мас

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 диссертации, подготовке теоретической и экспериментальной части диссертации.

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 предприятий ОПК, умение 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 магистерских диссертаций.

Наличие индивидуальной тематики исследований позволяет существенно поднять уровень знаний каждого магистранта в определенной области радиотехники.

Проектируются совместимые экспериментальные работы магистрантов. Регулярно проводятся научные семинары, где собираются текущие работы магистрантов, лучшие работы рекомендованы 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 научно-исследовательской деятельности выпускника (магистра).

В задачу дисциплины входит обучение студентов знаниям по

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Специализация по теме диссертации» относится к обязательным дисциплинам вариативной части.

Взаимосвязь с другими дисциплинами.

Курс «Специализация по теме диссертации» основывается на знании следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Электроника», «Теория и техника радиосистем локации, навигации и управления», «Современные радиоэлектронные системы», «Теория случайных процессов», «Радиотехнические системы передачи информации», «Радиофизические методы диагностики природных сред».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Специализация по теме диссертации»

ОК-4 (Способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности); ОПК-2 (Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры); ОПК-4 (Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и

умения в своей предметной области); ОПК-5 (Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы); ПК-5 (Готовность к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать :

- Основные положения программы дисциплины, литературу (ОПК-2).
- Правила оформления докладов на НТК и научных публикаций в научных журналах (ОПК-5)

Уметь:

- Адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности (ОК-4).
- Предоставлять, оформлять и аргументированно защищать результаты накопленные ранее(ОПК-5).
- Разрабатывать рекомендации по практическому исследованию полученных результатов (ПК-5).

Владеть:

- Способностями использования результатов освоения дисциплины программы магистратуры (ОПК-2).
- Способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в предметной области (ОПК-4).
- Готовностью к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения (ПК-5).

4. Структура и содержание дисциплины «Специализация по теме диссертации»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 часов)

| № п/п | Раздел(тема) дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) , форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|-------------------------|---------|-----------------|--|---|--|
| | | | | | | |

| | | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | СРС | КП / КР | | |
|---------------------------|--|---|-------|---|--------|----------------------|---------------------|--------------------|-----|---------|-------|---------------------|
| 1 | 4.1. Введение | 2 | 1-2 | | | 4 | | | 4 | | 2/50 | |
| 2 | 4.2 Моделирование радиосистем. | 2 | 3-4 | | | 4 | | | 4 | | 2/50 | |
| 3 | 4.3. Методы дистанционного зондирования земных покровов. | 2 | 5-6 | | | 4 | | | 4 | | 2/50 | Рейтинг-контроль №1 |
| 4 | 4.4. СВЧ-методы диагностирования биообъектов | 2 | 7-8 | | | 4 | | | 4 | | 2/50 | |
| 5 | 4.5. Проверка гипотез для нормального распределения. | 2 | 9-10 | | | 4 | | | 4 | | 2/50 | |
| 6 | 4.6. Вероятности правильных и ошибочных решений | 2 | 11-12 | | | 4 | | | 4 | | 2/50 | Рейтинг-контроль №2 |
| 7 | 4.7. Критерии принятия решений | 2 | 13-14 | | | 4 | | | 4 | | 2/50 | |
| 8 | 4.8. Общие критерии согласия | 2 | 15-16 | | | 4 | | | 4 | | 2/50 | Рейтинг-контроль №3 |
| 9 | 4.9. Основы теории измерений. | 2 | 17-18 | | | 4 | | | 4 | | 2/50 | |
| Всего часов во 2 семестре | | | | | | 36 | | | 36 | | 18/50 | Зачет |
| 10 | 4.10. Понятия «эксперимент» и «экспериментальные данные» | 3 | 1-2 | 2 | | 2 | | | | | 2/50 | |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|---|-------|----|----|--|-----|--|-------|---------------------|
| 1 1 | 4.11. Основы математической статистики. | 3 | 3-4 | 2 | 2 | | 8 | | 2/50 | Рейтинг-контроль №1 |
| 1 2 | 4.12. Основные законы распределения. | 3 | 5-6 | 2 | 2 | | 8 | | 2/50 | |
| 1 3 | 4.13. Обработка результатов прямых многократных измерений. | 3 | 7-8 | 2 | 2 | | 8 | | 2/50 | |
| 1 4 | 4.14. Обработка результатов неравноточных измерений. | 3 | 9-10 | 2 | 2 | | 8 | | 2/50 | Рейтинг-контроль №2 |
| 1 5 | 4.15. Обработка результатов косвенных измерений | 3 | 11-12 | 2 | 2 | | 8 | | 2/50 | |
| 1 6 | 4.16. Основы теории интерполяции | 3 | 13-14 | 2 | 2 | | 8 | | 2/50 | |
| 1 7 | 4.17. Оптимизация радиосистем. Планирование эксперимента. | 3 | 15-16 | 2 | 2 | | 8 | | 2/50 | |
| 1 8 | 4.18. Критерии эффективности. | 3 | 17-18 | 2 | 2 | | 8 | | 2/50 | Рейтинг-контроль №3 |
| Всего часов в 3 семестре | | | | 18 | 18 | | 72 | | 18/50 | Зачет |
| Итого часов | | | | 18 | 54 | | 108 | | 36/50 | Зачет |

4.1. Тематика практических занятий:

Тема 1. Законы распределения случайных величин

Цель занятий: Изучение законов распределения случайных величин, наиболее часто применяемых при решении задач обработки экспериментальных данных. Изучение инструментов MATLAB для моделирования функций распределений. Исследование с помощью средств MATLAB зависимости функций распределений от их параметров.

Тема 2. Моделирование случайных чисел с заданным законом распределения.

Цель работы: Изучение алгоритмов моделирования случайных чисел с заданным законом распределения. Приобретение навыков моделирования одномерных случайных чисел в системе MATLAB

Тема 3. Эмпирические функции распределения.

Цель работы: Изучение методики формирования интервального распределения выборки случайных чисел и построения эмпирических функций распределения. Изучение инструментов MATLAB для формирования интервального распределения выборки случайных чисел и построения эмпирических функций распределения. Исследование зависимости эмпирических функций распределения от объема выборки случайных чисел.

Тема 4. Оценивание координаты центра распределения выборочной совокупности.

Цель работы: Знакомство с оценками координаты центра опытного распределения. Изучение алгоритмов расчета оценок центра распределения по выборке экспериментальных данных. Выбор оптимальной оценки для экспериментальных данных с различными видами распределений.

Тема 5. Проверка принадлежности выборочной совокупности к нормальному закону распределения.

Цель работы: Изучение методики проверки нормальности опытного распределения с помощью критерия Пирсона. Реализация изученных алгоритмов в MATLAB.

Тема 6. Подбор кривых распределения вероятности по экспериментальным данным.

Цель занятий: Обретения навыков подбора необходимых кривых распределения Пирсона типов I-VII для аппроксимации экспериментальных кривых.

Тема 7. Проверка простой гипотезы против простой альтернативы.

Цель занятий: Пояснение постановки проблем определения статистического критерия. Обучение нахождению функции потерь и критерия качества выбора решения.

Тема 8. Критерии принятия решений.

Цель занятий: Объяснения понятия байесовских решений. Нахождение решений по критериям: максимум, апостериорной вероятности, максимального правдоподобия, критерия Неймана-Пирсона, минимаксного правила.

Тема 9. Критерии значимости.

Цель занятий: Получение навыков в проверке гипотез нормального распределения.

Студенты рассчитывают критерии значимости для гипотез о неизвестном среднем μ при известной и неизвестной дисперсии σ^2 .

Тема 10. Сравнение средних нормального распределения.

Цель занятий: Получение навыков в выборе средних нормального распределения при экспериментах. Студенты рассчитывают соответствующие соотношения и обосновывают свое решение по Критериям Кохрана-Кокса, Сатервайта, Полсона, Шеффе.

Тема 11. Сравнение дисперсий нормального распределения.

Цель занятий: Получение навыков в сравнении дисперсий нормального распределения при экспериментах. Студенты рассчитывают соответствующие соотношения и обосновывают решения по критериям Фишера, Ролановского, Бартлетта.

Тема 12. Основы теории надежности радиосистем.

Цель занятий: Изучение основных показателей надежности, радиосистем, распределения времени безотказной работы. Изучение показателей надежности для систем с резервированием различного рода. Изучение показателей надежности для систем с резервированием, с восстановлением, понятия об оптимальном резервировании.

Тема 13. Основы теории массового обслуживания.

Цель занятий: Изучение основных понятий теории массового обслуживания: простейший поток, обслуживание с ожиданием, процессы гибели и размножения. Изучение систем с ограниченным временем ожидания или пребывания, обслуживание с преимуществом. Изучение теории восстановления, цепей Маркова.

Тема 14. Основы теории распознавания образов.

Цель занятий: Изучение математических методов распознавание (классификация без учителя) и прогнозирование, задач и распознавания. Изучение алгоритмов распознавания по прецедентам, метод ближайших соседней изучение аппроксимации с помощью многомерных нормальных распределений. Линейный дискриминант Фишера.

5. Образовательные технологии

В дисциплине широко используются активные и интерактивные формы проведения занятия (интерактивные занятия по разработке конкретных моделей различного рода радиосигналов, радиосистем с дальнейшим обсуждением их на семинаре в НОЦ кафедры) проводятся деловые и ролевые игры с разбором конкретных ситуаций по заданному техническому заданию. Предусмотрены лекции и мастер-классы ведущих специалистов в области радиотехники в т.ч. ученых из ИРЭ РАН, ИКИ РАН, МЭИ, МАИ. Лучшие работы представляются на НТК студентов ВлГУ, а наиболее серьезные работы рекомендуются для опубликования в журналах из списка ВАК или РИНЦ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) и содержанием дисциплины, потенциалом обучающегося и составляет не менее 40-60% аудиторных занятий.

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

2 семестр

6.1. Тестовые вопросы к рейтинг-контролю.

Тестовые вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Имитационное моделирование
2. Математическое моделирование
3. Дистанционное зондирование
4. Скаттерометрия
5. Радиометрия
6. Зондирование земной поверхности
7. Дистанционное зондирование водной поверхности
8. Дистанционное зондирование растительных покровов
9. Дистанционное зондирование лесных массивов
10. Дистанционное зондирование лесных пожаров

Тестовые вопросы к рейтинг-контролю №2

1. СВЧ-методы зондирования
2. Типы радиометров
3. Возможности СВЧ-зондирования
4. Проверка гипотезы нормального распределения
5. Законы распределения случайных чисел
6. Моделирование случайных чисел с заданным законом распределения
7. Алгоритм моделирования случайных чисел в системе MATLAB
8. Эмпирические группы распределения
9. Интервальное распределение выборки случайных чисел
10. Зависимость эмпирической функции распределения от объема выборки

Тестовые вопросы к рейтинг-контролю №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
10. Критерий Гурвича

6.2. Контрольные задания для СРС:

1. Статистические оценки сигналов.
2. Показатели эффективности радиоэлектронных 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.

6.3. Вопросы к зачёту

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 отёков головного мозга
9. Моделирование отёков лёгких
10. Натурное моделирование исследования отёков лёгких
11. Натурное моделирование исследования отёков головного мозга
12. Модель молочной железы с патологией
13. Радиометрия новообразований молочной железы
14. Скатерометрия 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.

Зсеместр

6.4. Тестовые вопросы к рейтинг контролю

Тестовые вопросы к рейтинг-контролю №1

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

Тестовые 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

Тестовые вопросы к рейтинг-контролю №3

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

6.5. Контрольные вопросы для СРС.

Задание № 1

Дано: Двум радиостанциям разрешена работа на десяти одинаковых фиксированных частотах.

Определить вероятность $P(A)$ того, что настроенные независимо обе радиостанции окажутся работающими на одинаковых частотах.

Задание № 2

Дано: В партии из N запасных радиоламп имеется M нестандартных. Для проверки выбираются наугад k радиоламп из этой партии ($k < N$). $N=20$, $M=3$, $K=4$.

Определить вероятность $P(A)$ того, что среди них окажутся ровно l нестандартных ($l \leq M$), $l=2$.

Задание № 3

Дано: По линии связи в случайном порядке передаются 30 знаков русского алфавита.

Определить вероятность $P(A)$ того, что на ленте появится последовательность букв, образующих слово «радио».

Задание № 4

Дано: В любые моменты интервала времени $T=30$ мин. равновозможны поступления в приемник двух независимых сигналов. Приемник будет перегружен, если разность между моментами поступления сигналов будет меньше $\tau=2$ мин.

Определить вероятность $P(A)$ того, что приемник будет перегружен.

Задание № 5

Дано: Производится прием кодовых комбинаций, содержащих пять цифр от 1 до 5.

Определить вероятность $P(A)$ того, что в принятой комбинации цифры образуют последовательность 12345.

Задание № 6

Дано: По данным ремонтной мастерской в среднем из 100 отказов телевизора 50% обусловлено выходом из строя электронных ламп, 15% - конденсаторов, 12%-резисторов, 5%-кинескопов, а остальные отказы обусловлены другими причинами.

Определить вероятность $P^*(A)$ отказа телевизора по другим причинам.

Задание № 7

Дано: На вход дифференцирующего устройства поступает случайный процесс $\xi(t)$ с математическим ожиданием $m_\xi = \sin \beta t$ и корреляционной функцией

$$R_\xi(t_1, t_2) = D_\xi e^{-a(t_1 - t_2)^2}$$

Определить математическое ожидание $m_\eta(t)$ и дисперсию $D_\eta(t)$ процесса $\eta(t)$ на выходе системы.

Задание № 8

Дано: На цепочку RC , начиная с момента $t=0$, действует случайное напряжение $\xi(t)$, представляющие собой стационарный белый шум с математическим ожиданием m_ξ и корреляционной функцией

$$R_\xi(\tau) = (N_0/2) \delta(\tau).$$

Определить математическое ожидание $m_\eta(t)$ и корреляционную функцию $R_\eta(t_1, t_2)$ напряжения $\eta(t)$ на емкости C .

Задание № 9

Дано: На цепь, составленную из последовательно соединенных индуктивности L и сопротивления R , действует напряжение $\xi(t)$, представляющее собой белый шум с нулевым математическим ожиданием $m_\xi=0$ и спектральной плотностью.

$$S_\xi(\omega) = N_0/2, -\infty < \omega < \infty.$$

Определить спектральную плотность $S_\eta(\omega)$ и корреляционную функцию $R_\eta(\tau)$ напряжения $\eta(t)$ на сопротивлении R .

Задание № 10

Дано: Три системы, состоящие из двух элементов, образованы тремя способами соединения элементов . Отказы элементов независимы и описываются простыми пуассоновскими потоками с интенсивностями λ_1 и λ_2 . Выключатель абсолютно надежен.

Требуется: 1) определить вероятность безотказной работы, средние наработки и плотности вероятности отказов для каждой из средние наработки плотности вероятности отказов для каждой из систем; 2) нарисовать зависимости вероятностей безотказной работы систем от времени при $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda$; 3) сравнить системы по надежности при $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda$.

Задание № 11

Определить вероятность безотказной работы аварийной радиостанции за время $t_3=100$ ч при заданном среднем времени безотказной работы $m_3 = 250$ ч.

6.6. 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

7. Учебно-методическая и информационное обеспечение дисциплины «Специализация по теме диссертации».

7.1. 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, - 289 с.: 60x90 1/16 (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011793-5, 2015.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=370899>
2. Мхитарян В. С. Теория вероятностей и математическая статистика, учеб. пособие 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-пром.ун-тет «Синергия», ISBN 978-5-4257-0106-0, 2013.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451329>
3. Белько И. В. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: Учебное пособие / Белько И.В., Морозова И.М., Криштапович Е.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, - 299 с.: 60x90 1/16. ISBN 978-5-16-011748-5, 2014.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=542521>
4. Хуснутдинов Р. Ш. Математическая статистика: Учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М. - 205 с.: 60x88 1/16. - ISBN 978-5-16-009520-2, 2015.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=445667>
5. Кочетков Е. С. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, - 240 с.: 60x90 1/16. - ISBN 978-5-91134-191-6, 2014.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=447828>

7.2. Дополнительная литература:

1. Вуколов Э. А. Основы статистического анализа. Практ. по стат. мет. и исслед. операций с исп. пакетов STATISTICA и EXCEL
Изд-во Форум НИЦ Инфра г.Москва 2013 г.
[<http://znanium.com/bookread2.php?book369689>]
2. Козлов А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. Изд-во ИНФРА г.Москва 2014.
[<http://znanium.com/bookread2.php?book429722>]
3. Рябушко, А.П. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 4.
Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика [Электронный ресурс] : в 4-х ч.: учеб. пос. / А.П. Рябушко. - Минск: Выш. шк., - 336 с. -ISBN 978-985-06-2231-0, 2013
[<http://znanium.com/bookread2.php?book=508908>]
4. Долгополова А. Ф., Гулай, Т.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие - 2-е изд., доп. – Ставрополь: АГРУС, - 260 с. , 2013
[<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514780>]

5. Сапожников П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: Учебное пособие. Изд-во КУРС, НИЦ ИНФРА г. Москва, - 496 с.: 60x90 1/16. ISBN 978-5-906818-47-8, 2014.
[<http://znanium.com/bookread2.php?book=542252>]
6. Постовалов С. Н. Математическая статистика. Конспект лекций/Постовалов С. Н., Чимитова Е. В., Карманов В. С. - Новоси�.: НГПУ, - 140 с.: ISBN 978-5-7782-2531-2, 2014.
[<http://znanium.com/bookread2.php?book=546037>]

7.3. Программное обеспечение и интернет ресурсы:

Программное обеспечение кафедры РТРС (ауд. 504-3)

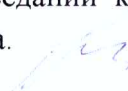
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ»

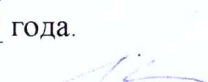
Материально-техническое обеспечение дисциплины составляет: мультимедийные средства; наборы слайдов и электронный конспект лекций; приборы НОЦ РТРС (радиометры и генераторы СВЧ в диапазоне от 500 МГц до 100ГГц, НЧ-генераторы, антенные устройства, электронные угломеры, специальные стенды, муляжи, имитационные модели, АЦП, метеостанция, измерительные приборы, осциллографы).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПРООП ВО по направлению «11.04.01 Радиотехника» и профилю подготовки «Радиоэлектронные системы и устройства локации, навигации и управления»


Рабочую программу составил зав.каф. РТиРС, д.т.н. проф.  Никитин О.Р.

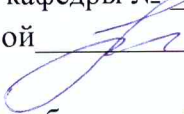
Рецензент(ы)  ген директор ВКБР А.Е. Богданов

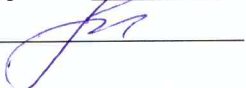
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТРС
протокол № 1 от 1.09.16 года. 
Заведующий кафедрой Никитин О.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии направления «Радиотехника»
протокол № 1 от 2.09.16 года.
Председатель комиссии 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ»**

Рабочая программа одобрена на 15/16 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.15 года.
Заведующий кафедрой  ОР Никитин

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16 года.
Заведующий кафедрой  ОР Никитин

Рабочая программа одобрена на 17/18 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.17 года.
Заведующий кафедрой  ОР Никитин