


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)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИТР  
А.А. Галкин  
« 1 » 09 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

"Помехи и борьба с ними"

**направление подготовки:**

«Радиотехника»

**направленность (профиль) подготовки:**

Радиотехнические и телекоммуникационные системы

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Помехи и борьба с ними» является подготовка в области знания основных средств расчета помехоустойчивости современных радиотехнических систем при создании радиоэлектронной аппаратуры.

Задачи: Формирование практических навыков работы с научными методами расчета и проектирования в области радиотехнических и телекоммуникационных систем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина " Помехи и борьба с ними" относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Формируемые компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.  УК-1.3 Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.	Знает сущность и значение информации в развитии современного информационного общества.  Умеет применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики и использовать основные приемы обработки экспериментальных данных. Владеет навыками сбора и анализа информации для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи.	Тестовые вопросы
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их ре-	ОПК-1.1 Знает тенденции и перспективы развития радиотехники, а также смежных областей науки и техники.  ОПК-1.2 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности.	Знает физические эффекты и процессы, лежащие в основе принципов работы блоков телекоммуникационных систем и воздействие помех на них Умеет организовывать изучение передового опыта в профессиональной сфере деятельности.	Тестовые вопросы

шения и оценивать эффективность сделанного выбора	ОПК-1.3 Владеет методиками оценки эффективности предлагаемых вариантов выбора решения проблем.	Владеет навыками реализации выбора технических средств и обработки результатов.	
ОПК-2 . Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Знает методы синтеза и исследования моделей. ОПК-2.2. Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования ОПК-2.3. Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.	Знает различные аспекты теории моделирования Умеет решать задачи оптимизации сложных конструкций и систем на основе моделирования их работы.  Владеет способностью критической оценки результатов научных исследований.	Тестовые вопросы
ОПК-3 . Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.	ОПК-3.1. Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно- ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности. ОПК-3.2. Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности. ОПК-3.3. Владеет методами математического моделирования радиотехнических устройств и систем, технологических процессов с использованием современных информационных технологий.	Знает основы функционирования современных компьютерных сетей и сетевых технологий.  Умеет в достаточной мере применять основы компьютерной грамотности, сетевые технологии различного уровня и оценивать возможность воздействия на них помеховых сигналов. Владеет основами компьютерного моделирования работы инфокоммуникационных систем и сетей	Тестовые вопросы
ПК-1 Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов.	ПК-1.1. Знает принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок. ПК-1.2. Умеет планировать порядок проведения научных исследований. ПК-1.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования.	Знает основные этапы проведения научных исследований  Умеет планировать учет особенностей, возникающих на различных этапах научных исследований. Владеет способностью оценивать трудности, которые могут возникнуть на различных этапах теоретических и экспериментальных исследований.	Тестовые вопросы

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1.	Введение. Модели сигналов систем передачи информации	3	1	1				6	
2.	Обзор видов помеховой обстановки при передаче сигналов и влияние мешающих воздействий на параметры сигналов	3	2,3	2		4	1	6	
3.	Методы частичного разнесения для борьбы с сосредоточенными и импульсными помехами, а также при воздействии селективно-частотных замираний	3	4,5	1				6	
4.	Особенности частотной избыточности при передаче цифровых сигналов	3	6,7	2		4	1	8	Рейтинг-контроль 1
5.	Избыточность в системах с разнесением. Общие подходы к обработке сигналов. Квазиоптимальные методы объединения сигналов.	3	8,9	2		4	1	8	
6.	Методы борьбы с внешними помехами, использующие компенсационный	3	10,11	2		4		8	

	сигнал.								
7.	Методы борьбы с внешними помехами, использующие набор компенсационных сигналов.	3	12,1 3	1				6	Рейтинг-контроль 2
8.	Использование избыточности для борьбы с комплексом узкополосных помех	3	14, 15	2		2	1	6	
9.	Обобщенный метод комбинирования разнесенных сигналов при частотной и временной избыточности.	3	16	2				8	
10	Методы подавления помех при ограниченной информации о помеховой обстановке. Использование метода моментов и энтропийных свойств сигналов	3	17	2				6	
11	Методы использования избыточности по уровню в телекоммуникационных системах с кодированием сигналов. Перспективы развития методов борьбы с помехами в системах передачи информации	3	18	1				6	Рейтинг-контроль 3
Всего за 3 семестр				18		18		72	зачет
Наличие в дисциплине КП,КР									КР
Итого по дисциплине				18		18		72	зачет, КР

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение. Модели сигналов систем передачи информации.

Тема 1. Модель аналоговых сигналов в системах передачи информации.

Тема 2. Модель цифровых сигналов в системах передачи информации.

Раздел 2. Обзор видов помеховой обстановки при передаче сигналов и влияние мешающих воздействий на параметры сигналов.

Тема 1. Основные параметры помеховой обстановки.

Тема 2. Влияние основных особенностей помеховой обстановки на параметры передаваемых сигналов.

Раздел 3. Методы частичного разнесения для борьбы с сосредоточенными и импульсными помехами, а также при воздействии селективно-частотных замираний.

Тема 1. Классическое и частичное разнесение.

Тема 2. Возможности частичного частотного разнесения для борьбы с селективно- частотными замираниями.

Раздел 4. Особенности частотной избыточности при передаче цифровых сигналов.

Тема 1. Формы частотной избыточности.

Тема 2. Использование частотной избыточности.

Раздел 5. Избыточность в системах с разнесением. Общие подходы к обработке сигналов. Квазиоптимальные методы объединения сигналов.

Тема 1. Выигрыш при использовании параметрической избыточности сигналов.

Тема 2. Сложности при практическом использовании избыточности сигналов и необходимость применения квазиоптимальных методов.

Раздел 6. Методы борьбы с внешними помехами, использующие компенсационный сигнал.

Тема 1. Принципы компенсации помех.

Тема 2. Варианты использования компенсационного сигнала.

Раздел 7. Методы борьбы с внешними помехами, использующие набор компенсационных сигналов

Тема 1. Компенсационный сигнал в пространственном разнесении.

Тема 2. Компенсационный сигнал в частотном разнесении.

Раздел 8. Использование избыточности для борьбы с комплексом узкополосных помех

Тема 1. Особенности воздействия узкополосных помех.

Тема 2. Совместное влияние комплекса узкополосных помех.

Раздел 9. Обобщенный метод комбинирования разнесенных сигналов при частотной и временной избыточности.

Тема 1. Сходство параметров частотной и временной избыточности.

Тема 2. Основной алгоритм комбинирования при частотно-временной избыточности.

Раздел 10. Методы подавления помех при ограниченной информации о помеховой обстановке. Использование метода моментов и энтропийных свойств сигналов.

Тема 1. Формы представления ограниченной информации о помеховой обстановке.

Тема 2. Энтропийные показатели, как универсальные параметры объема доступной информации.

Раздел 11. Методы использования избыточности по уровню в телекоммуникационных системах с кодированием сигналов. Перспективы развития методов борьбы с помехами в системах передачи информации .

Тема 1. Избыточность по уровню. Многоуровневые сигналы.

Тема 2. Возможности использования избыточности по уровню, преимущества и недостатки этого метода.

## **Содержание лабораторных занятий по дисциплине.**

Раздел 1. Введение. Модели сигналов систем передачи информации.

Тема 1. Модель аналоговых сигналов в системах передачи информации.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Построение моделей аналоговых сигналов систем передачи информации.

Тема 2. Модель цифровых сигналов в системах передачи информации.  
Содержание лабораторных занятий по дисциплине:  
Построение моделей цифровых сигналов систем передачи информации.

Раздел 2. Обзор видов помеховой обстановки при передаче сигналов и влияние мешающих воздействий на параметры сигналов.

Тема 1. Основные параметры помеховой обстановки.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Построение эффективного комплекса различных помех практических условиях передачи сигналов.

Тема 2. Влияние основных особенностей помеховой обстановки на параметры передаваемых сигналов.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Изучение влияния отдельных факторов помеховой обстановки на качество показателей передаваемого сигнала.

Раздел 3. Методы частичного разнесения для борьбы с сосредоточенными и импульсными помехами, а также при воздействии селективно-частотных замираний.

Тема 1. Классическое и частичное разнесение.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Изучение показателей классического и частичного частотного разнесения.

Тема 2. Возможности частичного частотного разнесения для борьбы с селективно-частотными замираниями.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Изучение особенностей применения частичного частотного разнесения.

Раздел 4. Особенности частотной избыточности при передаче цифровых сигналов.

Тема 1. Формы частотной избыточности.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Изучение показателей различных форм частотной избыточности.

Тема 2. Использование частотной избыточности.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Выигрыш в помехоустойчивости при использовании различных форм частотной избыточности.

Раздел 5. Избыточность в системах с разнесением. Общие подходы к обработке сигналов. Квазиоптимальные методы объединения сигналов.

Тема 1. Выигрыш при использовании параметрической избыточности сигналов. Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Изучение необходимости использования параметрической избыточности сигналов и совместного применения различных ее видов.

Тема 2. Особенности практического использования избыточности сигналов и необходимость применения квазиоптимальных методов.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Изучение путей реализации квазиоптимальных методов объединения разнесенных сигналов.

Раздел 6. Методы борьбы с внешними помехами, использующие компенсационный сигнал.

Тема 1. Принципы компенсации помех.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Изучение возможностей принципа компенсации помех в системах передачи информации.

Тема 2. Варианты использования компенсационного сигнала.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Изучение трудностей при практической реализации компенсации помех

Раздел 7. Методы борьбы с внешними помехами, использующие компенсационный сигнал.

Тема 1. Компенсационный сигнал в пространственном разнесении.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Изучение путей формирования компенсационного сигнала при пространственно разнесенном приеме.

Тема 2. Компенсационный сигнал в частотном разнесении.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Изучение путей формирования компенсационного сигнала при частотно разнесенном приеме.

Раздел 8. Использование избыточности для борьбы с комплексом узкополосных помех

Тема 1. Особенности воздействия узкополосных помех.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Изучение особенностей воздействия узкополосных (сосредоточенный по спектру) помех на цифровые системы передачи.

Тема 2. Совместное влияние комплекса узкополосных помех.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Изучение повреждающего воздействия комплекса узкополосных помех на цифровые системы передачи.

Раздел 9. Обобщенный метод комбинирования разнесенных сигналов при частотной и временной избыточности.

Тема 1. Сходство параметров частотной и временной избыточности.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Выделение обобщенных параметров частотно-временной избыточности.

Тема 2. Основной алгоритм комбинирования при частотно-временной избыточности. Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Программно-аппаратная реализация алгоритма подавления помех при частотно-временной избыточности.

Раздел 10. Методы подавления помех при ограниченной информации о помеховой обстановке. Использование метода моментов и энтропийных свойств сигналов.

Тема 1. Формы представления ограниченной информации о помеховой обстановке. Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Изучение информационной наполненности различных методов априорной неопределенности параметров помеховой обстановки.

Тема 2. Энтропийные показатели, как универсальные параметры объема доступной информации.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Вычисление и использование энтропийных показателей в системе оценки помеховой обстановки.

Раздел 11. Методы использования избыточности по уровню в телекоммуникационных системах с кодированием сигналов. Перспективы развития методов борьбы с помехами в системах передачи информации .

Тема 1. Избыточность по уровню. Многоуровневые сигналы:



Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Изучение увеличения информационного объема сигналов при использовании многоуровневой модуляции.

Тема 2. Возможности использования избыточности по уровню, преимущества и недостатки этого метода.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

Изучение путей реализации выигрыша при использовании избыточности по уровню.

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

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **Вопросы для рейтинг-контроля**

##### Рейтинг-контроль 1

1. Какие модели сигналов используются при описании сигнально-помеховой обстановки?
2. Как типы систем передачи информации влияют на сложность используемых моделей сигналов и их особенности?
3. Какие параметры сигналов испытывают наибольшее воздействие от помех?
4. Влияет ли вид используемой модуляции сигналов на помехоустойчивость передачи информации и каким образом?
5. Какие типовые виды помех чаще участвуют в создании помеховой обстановки?
6. Какое происхождение имеют типовые виды помех?
7. Что относится к основным видам естественных помех?
8. Назвать основные факторы, являющиеся причиной появления естественных помех.
9. Что можно отнести к искусственным помехам?
10. Что может являться причиной искусственных помех?

##### Рейтинг-контроль 2

1. В чем проявляется сходство при воздействии естественных и искусственных помех на системы передачи информации?
2. В чем состоит проблема электромагнитной совместимости средств и систем РЭА?
3. В чем заключается частичное частотное разнесение и какими параметрами оно может быть охарактеризовано?
4. Какие особенности частичного частотного разнесения могут быть использованы для подавления помеховых воздействий?
5. В отношении каких видов помех эффективно использовать частичное частотное разнесение?
6. Охарактеризовать в целом совокупность методов защиты от радиопомех.
7. В чем состоит сущность защиты приемников от перегрузок и в каких условиях она эффективна?
8. В чем состоит избыточность ресурсов при передаче цифровых сигналов?
9. В чем состоят квазипоптимальные методы объединения сигналов?
10. В каких условиях удобнее использовать квазипоптимальные методы объединения разнесенных сигналов по сравнению с оптимальными?

##### Рейтинг-контроль 3

1. В чем состоят компенсационные принципы подавления помех от внешних источников?
2. Какие условия необходимы для использования компенсационных методов борьбы в внешними помехами?
3. В чем состоит метод пространственной селекции?
4. В чем состоит метод поляризационной селекции?
5. В чем состоит метод частотной и фазовой селекции?
6. В чем состоит метод временной селекции?
7. В каких условиях сигнально-помеховой обстановки возможно использовать тот или иной метод селекции?
8. Какие методы применяются для борьбы с комплексом одновременно действующих независимых помех?
9. В чем состоит обобщенный метод комбинирования разнесенных сигналов?
10. Как может быть использовано обобщенное комбинирование разнесенных сигналов для борьбы с внешними помехами?
11. В чем состоят типовые ограничения на априорную информацию о помеховой обстановке?
12. Когда и в чем проявляется избыточность по уровню сигналов и как она может быть использована для борьбы с помехами?

## **5.2. Промежуточная аттестация**

### **Контрольные вопросы к зачету**

1. Модели сигналов систем передачи информации, испытывающие воздействие помех.
2. Составляющие помеховой обстановки.
3. Виды естественных помех
4. Виды искусственных помех.
5. Взаимные помехи и электромагнитная совместимость РЭА.
6. Общая характеристика методов защиты от помех.
7. Защита приемников от перегрузок.
8. Использование методов частичного разнесения в системах передачи информации.
9. Особенности частотной избыточности при передаче цифровых сигналов.
10. Избыточность в системах с разнесением и квазиоптимальные методы объединения сигналов.
11. Компенсационные методы борьбы с помехами.
12. Пространственная, поляризационная, частотная и фазовая селекция.
13. Борьба с комплексом узкополосных помех.
14. Обобщенный метод комбинирования разнесенных сигналов.
15. Методы подавления помех при ограниченной информации о помеховой обстановке.
16. Методы подавления помех с использованием избыточности по уровню в системах передачи информации.

## **5.3. Самостоятельная работа обучающихся**

### **Задания к СРС**

В рамках выполнения задания к СРС магистрант подготавливает и защищает реферат по вопросам следующей тематики:

1. Учет воздействия помех, возникающих при прохождении сигналов в моделях каналов связи.

2. Сравнительный уровень различных компонентов помеховой обстановки на параметры надежности и качества передачи сигналов.
3. Основные отличия естественных помех от искусственных помех.
4. Сравнительная эффективность различных применяемых методов защиты от помех.
5. Практические границы применимости методов защиты приемников от перегрузок и особенности их использования.
6. Связь методов частичного и кратного разнесения и их реализация при параллельной передаче сигналов.
7. Виды параметрической избыточности в системах передачи сигналов.
8. Основные ограничения применимости компенсационных методов подавления помех в системах передачи информации.
9. Возможности борьбы с комплексами помех.
10. Условия использования методов борьбы с помехами при ограниченной информации о помеховой обстановке и возможности этих методов.

#### **5.4. Темы курсовой работы**

1. Сравнение и обоснование используемых моделей сигналов с точки зрения адекватности описания имеющимся экспериментальным данным.
2. Сравнение различных видов помеховой обстановки и расчет величины снижения помехоустойчивости передачи сигналов при воздействии помех различных видов.
3. Расчет уровня избыточности ресурса различного вида в конкретной системе передачи. (Вид системы задается преподавателем.)
4. Расчет эффективности частичного частотного разнесения при воздействии внешних помех различного вида.
5. Расчет требуемой величины частотной избыточности для обеспечения требуемого уровня помехоустойчивости и достоверности передачи сигналов.
6. Расчет сравнительной эффективности различных квазиоптимальных методов объединения сигналов.
7. Расчет помехоустойчивости оптимального сложения разнесенных сигналов.
8. Расчет помехоустойчивости линейного сложения разнесенных сигналов.
9. Расчет помехоустойчивости различных вариантов метода автовыбора при объединении разнесенных сигналов.
10. Расчет степени компенсации широкополосных помех и эффективности временного сдвига.
11. Определение эффективности компенсации комплекса узкополосных помех при различных параметрах помеховой обстановки.
12. Сравнительный анализ обобщенного метода объединения разнесенных сигналов при частотной и при временной избыточности.
13. расчет уровня подавления внешних помех при использовании метода моментов.
14. Определение энтропии сигнально-помеховой обстановки и расчет минимального и максимального уровня подавления помех при ограниченной априорной информации о помеховой обстановке.
15. Расчет требований на параметры дополнительного кодирования при использовании избыточности по уровню в системах передачи информации.

Фонд оценочных материалов (ФМО) 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 издания	Книгообеспеченность
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
<b>Основная литература</b>		
1. Ефанов В.И., Тихомиров А.А. Электромагнитная совместимость электронных средств и систем. [Электронный ресурс] - ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники -2014. – 229с.	2014	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> <a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01007576021">https://search.rsl.ru/ru/record/01007576021</a>
2. Электромагнитная совместимость в электрических сетях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Жежеленко, М.А. Короткевич. – Минск: Выш. шк., 2014. – 197 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2184-9.	2011	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> <a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01007492620">https://search.rsl.ru/ru/record/01007492620</a>
3 Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи [Электронный ресурс] / Шахгильдян В.В. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. - /ISBN9785913590886.html	2005	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book">http://www.studentlibrary.ru/book</a> <a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01007565729">https://search.rsl.ru/ru/record/01007565729</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Защита информации: Учебное пособие / А.П. Жук, Е.П. Жук, О.М. Лепешкин, А.И. Тимошкин. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 392 с.: ISBN 978-5-369-01378-6	2015	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=367588">https://znanium.com/catalog/document?id=367588</a>
2 Электронная техника: Учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. -352 с.	2013	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> <a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01002598127">https://search.rsl.ru/ru/record/01002598127</a>
3. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко и др. – Ставрополь: АГРУС, 2014 200с.	2014	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> <a href="https://www.iprbookshop.ru/47397">https://www.iprbookshop.ru/47397</a> .

## 6.2 Периодические издания

### Отечественные журналы:

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

### Реферативные журналы:

- Радиотехника;
- Электроника.

### Зарубежные журналы:


- IEEE Transactions on Communications;
- IEEE Transactions on Signal Processing;
- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.

## 6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.edu.ru/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://www.bibliorossica.com/>
4. <http://znanium.com/>
5. <http://www.iprbookshop.ru/>
6. <http://www.mathworks.com/>
7. <https://exponenta.ru/matlab>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины кроме лекционных аудиторий имеются специальные помещения для проведения занятий лабораторного типа. Лабораторные работы проводятся в ауд. 410-3, 228-3.

Рабочую программу составил профессор каф. РТ и РС  Полушин П.А.

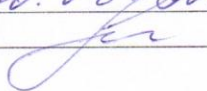
Рецензент,

Генеральный директор ОАО

«Владимирское КБ радиосвязи», к.т.н.  А.Е.Богданов

Программа одобрена на заседании каф. РТ и РС

Протокол № 1 от 30.08.2021

Заведующий кафедрой РТ и РС  О.Р. Никитин О.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 11.03.01

Протокол № 1 от 1.09.2021 года

Председатель комиссии  О.Р. Никитин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

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

Заведующий  
рой \_\_\_\_\_

кафед-