

1015

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор, проректор  
по научной и инновационной работе

В.Г.Прокошев

2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**"ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ РАДИОСИСТЕМ"**

Направление подготовки: 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи»

Направленность (профиль) подготовки: «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Уровень высшего образования: Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная

Год	Трудоем- кость (зач. ед, /час.)	Лекций, (час.)	Практ. занятий, (час.)	Лаборат. работ, (час.)	СРА, (час.)	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	2/72	20	4	-	48	Зачет
<b>Итого</b>	2/72	20	4	-	48	Зачет

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Помехоустойчивость радиосистем» являются:

1. Подготовка в области знания основных параметров помехоустойчивости современных радиотехнических систем и факторов, ее определяющих, которая может использоваться при создании радиоэлектронной аппаратуры.
2. Формирование практических навыков анализа помеховой обстановки.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина " Помехоустойчивость радиосистем" относится к вариативной части дисциплин (Б1.В.ДВ.2.2)

### *Взаимосвязь с другими дисциплинами*

Курс "Помехоустойчивость радиосистем" основывается на знании предметов ранее освоенного магистерского курса, таких, как "Помехи и борьба с ними", «Математический аппарат теории сигналов и систем» и др., логически и содержательно-методически связан с ними.

Полученные знания могут быть использованы при подготовке кандидатской диссертации, а также в процессе проектирования радиоаппаратуры.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность обрабатывать результаты эксперимента (ПК-1);
- способность разрабатывать и проводить имитационное моделирование (ПК-4);
- готовность оценить эффективность функционирования радиосистем (ПК-6);
- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

### **Знать:**

- физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем ;
- сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие при этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности;
- основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации;
- особенности построения, параметры и виды основных типов систем связи.

### **Уметь:**

- использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом;

- определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ;
- выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, а также использовать основные приемы обработки экспериментальных данных и - применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации .

**Владеть:**

- способностью проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований и математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники;
- способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов и навыками методологического анализа научных исследований и их результатов;
- способностью анализировать и рассчитывать помехоустойчивость инфокоммуникационных устройств, приборов, систем и комплексов с учетом заданных требований и математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов связи.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: "Помехоустойчивость радиосистем "**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 час.

№ п/п	Раздел дисциплины	Год обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРА	
1	Введение. Модели сигналов инфокоммуникационных систем	2	1			4	
2	Основные виды помех	2	2	2		4	
3	Обзор видов помеховой обстановки при передаче сигналов и влияние мешающих воздействий на параметры сигналов	2	2			4	Собеседование
4	Классификация видов помех и искажений	2	2			4	
5	Внутренние помехи естественного происхождения. Виды и параметры шумов	2	2			4	
6	Внутренние помехи искусственного происхождения	2	2			4	
7	Внешние помехи естественного происхождения, их особенности и параметры.	2	2			4	Собеседование

8	Внешние помехи искусственного происхождения, их параметры и особенности.	2	2		4	
9	Основные виды искажений	2	2	2	4	
10	Искажения сигналов при прохождении радиоканалов передачи	2	1		4	Собеседование
11	Искажения сигналов в трактах передатчиков и приемников	2	1		4	
12	Перспективы развития методов борьбы с помехами и искажениями	2	1		4	
Всего			20	4	48	зачет

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 5.1. Самостоятельная работа аспирантов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа аспирантов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению практических заданий, а также при выполнении индивидуальной домашней работы. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций.

### 5.2 Мультимедийные технологии обучения

Все лекционные занятия проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 10 до 20 слайдов по каждой лекции.

Аспирантам предоставляется компьютерный курс лекций.

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

### 6.1. Вопросы к зачету

1. Основные негативные последствия воздействия помех и искажений в инфокоммуникационных системах.
2. Принципы классификации видов помех.
3. Основные виды внутренних помех естественного происхождения.
4. Тепловой шум, его параметры и свойства.
5. Дробовый шум, его параметры и свойства.
6. Флуктуационный шум, шумы мерцания и рекомбинации.
7. Основные виды внутренних помех искусственного происхождения и пути их проникновения в аппаратуру связи.
8. Наводки от внешних электростатических, магнитных и электромагнитных источников и пути защиты от них.
9. Наводки в цепях питания и заземления и способы защиты от них.
10. Основные источники внешних помех естественного происхождения.
11. Свойства и параметры земных источников внешних помех
12. Свойства и основные параметры внеземных источников внешних помех
13. Основные источники внешних помех искусственного происхождения
14. Промышленные источники внешних помех, их параметры и характеристики.

15. Источники внешних помех от транспорта, их параметры и характеристики.
16. Источники внешних помех от систем связи. Проблема электромагнитной совместимости.
17. Основные свойства источников и виды преднамеренных внешних помех.
18. Основные виды искажений сигнала.
19. Параметры и характеристики линейных искажений сигналов.
20. Параметры и характеристики нелинейных искажений сигналов.
21. Быстрые и медленные замирания сигналов. Суточный ход и сезонные колебания.
21. «Гладкие» замирания узкополосных сигналов в нестационарных каналах связи.
22. Частотно-селективные замирания широкополосных сигналов в нестационарных каналах связи.
23. Межсимвольные искажения цифровых сигналов.
24. Основные направления борьбы с помехами и искажениями в инфокоммуникационных системах.

## **6.2. Задания к СРА**

В рамках выполнения задания к СРА аспирант 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. Сущность методов разнесения в борьбе с помехами 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.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основная литература** (Библиотека ВлГУ):

1. Ефанов В.И., Тихомиров А.А. Электромагнитная совместимость электронных средств и систем. – ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники) -2012. – 229с.  
<http://e.lanbook.com>
2. Электромагнитная совместимость в электрических сетях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Жежеленко, М.А. Короткевич. – Минск: Выш. шк., 2012. – 197 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2184-9. <http://znanium.com>
3. Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи [Электронный ресурс] / Шахгильдян В.В. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590886.html>

**Дополнительная литература:**

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 : <http://znanium.com>

2.Электронная техника: Учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 352 с.: <http://znanium.com/>

3. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко и др. – Ставрополь: АГРУС, 2014 200с. <http://znanium.com/>

4.ГОСТ 30338-95. Совместимость радиоэлектронных средств электромагнитная. Устройства радиопередающие всех категорий и назначений народнохозяйственного применения. Требования к допустимым отклонениям частоты. Методы измерения и контроля.

#### **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.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 335-3);
- наборы слайдов по всем лекциям (от 10 до 20 слайдов по каждой лекции);

#### **Примечания:**

1. Общее число подготовленных слайдов более 100, они ежегодно редактируются и модернизируются в соответствии с развитием технической и методической базы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи» по направленности «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

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 № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

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

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

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 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  
кафедрой \_\_\_\_\_

имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт: ИИТР

Кафедра: РТиРС

Актуализированная  
рабочая программа  
рассмотрена  
и ободрена  
на заседании кафедры  
Протокол №\_\_ от \_\_20\_\_ г.  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ О.Р.Никитин

**Актуализация рабочей программы**

**"ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ РАДИОСИСТЕМ"**

Направление подготовки: 11.06.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) подготовки: Электроника, радиотехника и системы связи

Уровень высшего образования: Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

**Владимир, 201\_\_**

Рабочая программа актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена \_\_\_\_\_



### **Основная литература (Библиотека ВлГУ):**

1.Ефанов В.И., Тихомиров А.А. Электромагнитная совместимость электронных средств и систем.- ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники -2014. – 229с.

<http://e.lanbook.com>

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. <http://znanium.com>

3. Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи [Электронный ресурс] / Шахгильдян В.В. - М. : СОЛОН-ПРЕСС. 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590886.html>

### **Дополнительная литература:**

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 : <http://znanium.com>

2.Электронная техника: Учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 352 с.: <http://znanium.com/>

3. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко и др. – Ставрополь: АГРУС, 2014 200с. <http://znanium.com/>

4.ГОСТ 30338-95. Совместимость радиоэлектронных средств электромагнитная. Устройства радиопередающие всех категорий и назначений народнохозяйственного применения. Требования к допустимым отклонениям частоты. Методы измерения и контроля.

### **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.