

2014 г. 2.11

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»
 Проректор по учебно-методической работе
 А.А.Панфилов
 « 06 » « 04 » 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
"Помехи и искажения в каналах передачи информации"

Направление подготовки: 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профили / программа подготовки:

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная, ускоренная

Семестр	Трудоемкость (зач. ед, /час.)	Лекций, (час.)	Практ. занятий, (час.)	Лаборат. работ, (час.)	СРС, (час.)	Форма контроля (экз./зачет)
5	3/108	18	18	-	45	Экзамен, (27 ч)
2	2/72				72	переаттестация
Итого	5/180	18	18	-	117	Экзамен, переаттестация

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Помехи и искажения в каналах передачи информации» являются:

1. Подготовка в области знания основных средств расчета помехоустойчивости современных радиотехнических систем при создании радиоэлектронной аппаратуры.
2. Формирование практических навыков работы с научными методами расчета и проектирования.
3. Подготовка в области радиотехники для разных сфер экспериментально-исследовательской профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина " Помехи и искажения в каналах передачи информации " относится к вариативной части дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.3)

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Курс " Помехи и искажения в каналах передачи информации " основывается на знании предметов бакалаврского образования, таких, как «Математика», «Физика», «Общая теория связи и др., логически и содержательно-методически связан с ними.

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

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи (ОПК-6);
- способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики (ПК-17).

Знать:

- физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе параметров и свойств помеховой обстановки;

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;

Владеть:

- 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;

- способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов и навыками методологического анализа научных исследований и их результатов;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: " Помехи и искажения в каналах передачи информации "

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы с применением интерактивных методов	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
		Неделя семестра		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР			
1	Введение. Модели сигналов инфокоммуникационных систем	5	1	1								
2	Основные виды помех	2							36			переаттестация
3	Обзор видов помеховой обстановки при передаче сигналов и влияние мешающих воздействий на параметры сигналов	5	2	2	2					1/25		
4	Классификация видов помех и искажений	5	3,	2	2				9			Рейтинг - контроль 1
5	Внутренние помехи естественного происхождения. Виды и параметры шумов	5	4, 5	2	2				9	1/25		
6	Внутренние помехи искусственного происхождения	5	6, 7	2	2				9	1/25		
7	Внешние помехи естественного происхождения, их особенности и параметры.	5	8	2	2				9	1/25		
8	Внешние помехи искусственного происхождения, их параметры и особенности.	5	9, 10	1	2							Рейтинг - контроль 2

9	Основные виды искажений	2		1				36			переаттестация
10	Искажения сигналов при прохождении радиоканалов передачи	5	11, 12	2	2			9		3/75	
11	Искажения сигналов в трактах передатчиков и приемников	5	13, 14	2	2						
12	Перспективы развития методов борьбы с помехами и искажениями	5	15, 16	1	2						Рейтинг - контроль 3
Всего				18	18			45		8/22	экзамен
Итого				18	18			117		8/22	экзамен, переаттестация

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (практические работы, контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 8 часов, 6 часов консультационных занятий (вне расписания), при необходимости контрольные работы (на лекционных занятиях).

5.2 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов 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.

5.3 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.

Студентам предоставляется компьютерный курс лекций.

5.4. Рейтинговая система обучения

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: активность на контрольных занятиях; качество выполнения домашних рейтинговых заданий и практических работ

5.5. Расчетно-графическая работа

В течение обучения в семестре студенты выполняют расчетно-графическую работу, которая призвана углубить знания в теоретических областях дисциплины, а также способствовать усвоению практических навыков расчетов и проектирования.

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

6.1. Вопросы к экзамену

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. Тесты для рейтинг-контроля

Рейтинг-контроль 1

1. Какие основные негативные последствия воздействия помех и искажений в инфокоммуникационных системах?
2. Какие модели сигналов используются при описании сигнально-помеховой обстановки?
3. Как типы систем передачи информации влияют на сложность используемых моделей сигналов и их особенности?
4. Какие параметры сигналов испытывают наибольшее воздействие от помех?
5. Влияет ли вид используемой модуляции сигналов на помехоустойчивость передачи информации и каким образом?

6. На какие типовые виды помех обычно участвуют в создании помеховой обстановки?
7. Назвать основные принципы классификации помех.
8. Какое происхождение имеют типовые виды помех?
9. Какие основные виды внутренних помех естественного происхождения?
10. В чем заключаются причины появления внутренних помех естественного происхождения?

Рейтинг-контроль 2

1. Физические причины появления теплового шума и влияние температуры на его параметры.
2. Назвать физические причины появления дробового шума и радиоэлектронные компоненты, где он возникает
3. Назвать физические причины появления флуктуационных шумов, шумов мерцания и рекомбинации.
4. Назвать основные источники и виды внутренних помех искусственного происхождения.
5. Перечислить основные виды внутренних наводок и пути защиты от них
6. Указать, по каким причинам, и в каких ситуациях возможно проникновение внутренних помех по цепям питания и заземления.
7. Описать происхождение внешних помех искусственного происхождения.
8. Перечислить основные параметры и свойства внешних промышленных помех.
9. Перечислить основные параметры и свойства внешних помех от транспорта.
10. Рассказать о сущности и проблемах электромагнитной совместимости радиосредств.

Рейтинг-контроль 3.

1. Описать свойства основных земных источников естественных внешних помех
2. Описать свойства основных внеземных источников естественных внешних помех
3. Описать основные черты отличия и сходства непреднамеренных и преднамеренных внешних помех
4. Описать основные виды преднамеренных помех и их параметры.
5. Описать основные негативные последствия от воздействия искажений сигнала.
6. Описать основные источники внутренних и внешних искажений сигнала.
7. Охарактеризовать параметры источников линейных и нелинейных искажений сигнала.
8. Перечислить и охарактеризовать свойства замираний сигналов в нестационарных каналах передачи.
9. Описать свойства и модели «гладких» замираний сигнала.
10. Описать свойства и модели частотно-селективных замираний сигнала.

6.3. 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. 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.

6.4. Задания для переаттестации

Тема 2.

1. Обосновать принцип разделения на виды помех.
2. Обозначить основные параметры внешних и внутренних помех.
3. Указать причины, по которым необходимо отдельно выделить вид внутренних естественных помех.
4. Обосновать фундаментальность теплового шума, как естественной помехи внутриаппаратурного происхождения.
5. Описать возможные причины появления внутриаппаратурных помех, возникающих по причине человеческой деятельности.
6. Описать источники внешнего радиоизлучения и ситуации их воздействия на системы связи.
7. Указать, при каких мощностных и иных значениях параметров внешние источники помех могут быть опасны для работы инфокоммуникационных систем.
8. Охарактеризовать физические процессы, приводящие к появлению естественных источников внешних помех.
9. Охарактеризовать стороны технической деятельности человека, которые приводят к появлению внешних искусственных помех.
10. Описать возможные пути снижения негативного влияния внешних помех, сопровождающих техническую деятельность человека, на системы передачи информации.

Тема 9

1. Перечислить параметры ухудшения качества работы инфокоммуникационных систем, обусловленные различными видами искажений сигналов.
3. Описать сущность линейных искажений сигнала.
4. Описать сущность нелинейных искажений сигнала.
5. Указать свойства радиоэлектронных узлов и каскадов, которые могут быть причиной и источником линейных искажений сигнала.
6. Указать свойства радиоэлектронных узлов и каскадов, которые могут быть причиной и источником нелинейных искажений сигнала.
7. Какие особенности общего тракта передачи сигналов могут быть местом возникновения линейных искажений сигнала.
8. Какие особенности общего тракта передачи сигналов могут быть местом возникновения нелинейных искажений сигнала.
9. Перечислить единицы измерения линейных искажений сигнала и рассмотреть их физическую сущность.
10. Перечислить единицы измерения нелинейных искажений сигнала и рассмотреть их физическую сущность.

6.5. Задания для расчетно-графической 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 разных видов разнесения при воздействии внешних помех различного вида.
5. Расчет требуемой величины 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.
11. Определение эффективности компенсации комплекса узкополосных помех при различных параметрах помеховой обстановки.
12. Расчет уровня подавления внешних помех при использовании фильтрации.
13. Определение энтропии сигнально-помеховой обстановки и расчет минимального и максимального уровня подавления помех при ограниченной априорной информации о помеховой обстановке.

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


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 по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

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

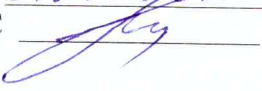
Рецензент,

Генеральный директор ОАО

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

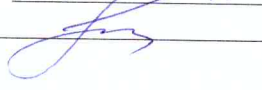
Программа одобрена на заседании каф. РТ и РС

Протокол № 13 от 6.04.2015

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

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

Протокол № 10 от 7.04.15 года

Председатель комиссии  О.Р. Никитин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16 года

Заведующий кафедрой _____ *ОР НАРИКИНА*

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 _____