

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
Проректор
по образовательной деятельности
А.А. Панфилов
« 21.06.2019 » г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Помехи и искажения в каналах передачи информации»

Направление подготовки: 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль/программа подготовки: Связь, информационные и телекоммуникационные технологии

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед, /час.	Лекций, час.	Практ. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточно й аттестации (экзамен/зачет /зачет с оценкой)
6	4/144	18	18		72	Экзамен (36)
Итого	4/144	18	18		72	Экзамен (36)

Владимир, 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: 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 ВО

Дисциплина «Помехи и искажения в каналах передачи информации» относится к части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений

Пререквизиты дисциплины: высшая математика, физика, теория электрических цепей, общая теория связи

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы освоения компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1	6	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности - <i>знать</i> : физические эффекты и процессы, лежащие в основе принципов действия полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов, устройство и принцип действия, схемы включения и режимы работы приборов, вид статических характеристик и их семейств в различных схемах включения - <i>уметь</i> : организовывать монтаж и настройку инфокоммуникационного оборудования и определять дифференциальные параметры электронных приборов по их статическим характеристикам); - <i>владеть</i> : навыками реализации экспериментальных исследований, выбора технических средств и обработки результатов.
ПК-1		Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований. <i>знать</i> : принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок

		-уметь: планировать порядок проведения научных исследований -владеть: навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования
--	--	---

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах/направлении%)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1.	Введение.	6	1	1			4	1/100	
2.	Обзор видов помеховой обстановки при передаче сигналов и влияние мешающих воздействий на параметры сигналов	6	2,3	2	4		6	3/50	
3.	Методы частичного разнесения для борьбы с сосредоточенными и импульсными помехами, а также при воздействии селективно-частотных замираний	6	4,5	1			6	1/100	
4.	Особенности частотной избыточности при передаче цифровых сигналов	6	6,7	2			8	1/50	Рейтинг-контроль 1
5.	Избыточность в системах с разнесением. Общие подходы к обработке сигналов. Квазиоптимальные методы объединения сигналов.	6	8,9	2	4		8	3/50	
6.	Методы борьбы с внешними помехами, использующие	6	10,11	2			8	1/50	

	компенсационный сигнал.								
7.	Методы борьбы с внешними помехами, использующие компенсационный сигнал.	6	12,13	1	4		6	2/40	Рейтинг-контроль 2
8.	Использование избыточности для борьбы с комплексом узкополосных помех	6	14, 15	2			6	1/50	
9.	Обобщенный метод комбинирования разнесенных сигналов при частотной и временной избыточности.	6	16	2			8	1/50	
10	Методы подавления помех при ограниченной информации о помеховой обстановке. Использование метода моментов и энтропийных свойств сигналов	6	17	2			6	1/50	
11	Методы использования избыточности по уровню в телекоммуникационных системах с кодированием сигналов. Перспективы развития методов борьбы с помехами в системах передачи информации	6	18	1	2		6	1/50	Рейтинг-контроль 3
Всего за 2 семестр				18	18		72	16/44	экзамен
Наличие в дисциплине КП, КР									
Итого по дисциплине				18	18		72	16/44	экзамен

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 компенсационный сигнал.

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 практических занятий по дисциплине

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

Тема 1. Компенсационный сигнал в пространственном разнесении.

Тема 2. компенсационный сигнал в частотном разнесении.

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.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Помехи и искажения в каналах передачи информации» используются разнообразные образовательные технологии, как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения. Активные и интерактивные методы обучения:

- Групповая дискуссия (Раздел №1, темы №1,2; Раздел №3, тема №1; Раздел №5, темы №1,2; Раздел №7, темы №1,2)

-Тренинг (Раздел №2, тема №1; Раздел №3, тема №2; Раздел №11, темы №1,2; Раздел №9, тема № 1)

-Разбор конкретных ситуаций (Раздел №4, темы №1,2; Раздел №6, темы №1,2; Раздел №8, тема №1; Раздел №10, темы №1,2)

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

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 квазиоптимальные методы объединения сигналов?
10. В каких условиях удобнее использовать квазиоптимальные 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?

Вопросы к экзамену

1. Классификация материалов электронной техники
2. Модели сигналов систем передачи информации, испытывающие воздействие помех.
3. Составляющие помеховой обстановки.
4. Виды естественных помех
5. Виды искусственных помех.
6. Взаимные помехи и электромагнитная совместимость РЭА.
7. Общая характеристика методов защиты от помех.
8. Защита приемников от перегрузок.

- 9.Использование методов частичного разнесения в системах передачи информации.
- 10.Особенности частотной избыточности при передаче цифровых сигналов.
- 11.Избыточность в системах с разнесением и квазиоптимальные методы объединения сигналов.
- 12.Компенсационные методы борьбы с помехами.
- 13.Пространственная, поляризационная, частотная и фазовая селекция.
- 14.Борьба с комплексом узкополосных помех.
- 15.Обобщенный метод комбинирования разнесенных сигналов.
- 16.Методы подавления помех при ограниченной информации о помеховой обстановке.
17. Методы подавления помех с использованием избыточности по уровню в системах передачи информации.

Задания для СРС (Подготовить развернутые сообщения по следующим вопросам)

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.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.Книгообеспеченность

Наименование литературы, автор, название, вид издания, издательство	Год издания	Книгообеспеченность	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература			
1. Ефанов В.И., Тихомиров А.А. Электромагнитная совместимость электронных средств и систем.	2014	10	http://e.lanbook.com

[Электронный ресурс] - ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники -2014. - 229с.			
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.	2014		http://znanium.com
3 Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи [Электронный ресурс] / Шахгильдян В.В. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. - /ISBN9785913590886.html	2015		http://www.studentlibrary.ru/book
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	2015		: 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.:	2013		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.	2014		http://znanium.com/

7.2 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.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и лабораторного типа.

Лекционные занятия проводятся в ауд. 301-3, 335-3.

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 № 18 от 26.06.2019

Заведующий кафедрой РТ и РС  Никитин О.Р.

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

Протокол № 4 от 24.06.2019 года

Председатель комиссии  Никитин О.Р.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 21.05.20 года

Заведующий кафедрой  *ор Ширинтум*

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 _____