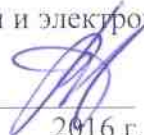


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«Утверждаю»
Председатель Ученого совета
факультета радиотехники и электроники
проф. Небольсин В.А. 
17. 06 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Б1.В.ДВ.3.1
КАНАЛЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Закреплена за кафедрой радиотехники

Направление подготовки 11.03.01 «Радиотехника»

Направленность: «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»

Часов по УП: 144; Часов по РПД: 144;

Часов на самостоятельную работу по УП: 72 (50 %);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 72 (50 %);

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 7;

Виды контроля в семестрах: зачет с оценкой – 7 сем.

Форма обучения: очная

Срок обучения: нормативный

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров/число учебных недель в семестрах									
	1/18		2/18		7/18		8/18		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции					36	36			36	36
Лабораторные					36	36			36	36
Практические					-	-			-	-
Ауд.занятия					72	72			72	72
Сам.работа					72	72			72	72
Экзамен										
Итого					144	144			144	144

Сведения о ФГОСВО, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – направления 11.03.01 «Радиотехника» - утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06. 03 декабря 2015г. № 179

Программу составил:



д.т.н., проф.
Малышев И.И.

Рецензент



к.т.н., доцент
Бочаров М.И.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана по направлению 10.03.01 «Радиотехника», направленность «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры радиотехники
протокол № 15 от 6. 06 2016г.

Зав.кафедрой радиотехники



Матвеев Б.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель преподавания дисциплины – обеспечение студентов базовыми знаниями, навыками и представлениями в области каналов управления
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	Освоение методов анализа устойчивых к помехам радиотехнических средств;
1.2.2	Изучение принципов построения устройств устойчивых к электромагнитному импульсу;
1.2.3	Освоение методов расчета помехоустойчивости каналов связи;
1.2.4	Изучение структур сетей радиопредавания.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: Б1	код дисциплины в УП.: Б1.В.ДВ.3.1
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по радиотехническим дисциплинам с освоением компетенций: ОПК- 3 (Радиотехнические цепи и сигналы), ПК-8 (Теория вероятностей и случайные процессы в радиотехнике)	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б1.В.ДВ.4.1	Технологии беспроводного доступа в телекоммуникационных системах

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-4	Формировать модели анализируемых каналов управления с учетом вариантов дестабилизирующих факторов
Знает: алгоритм расчета энергетических параметров каналов управления Умеет: решать задачи анализа простейших трасс доведения информации при противодействии Владеет: основами терминологии по каналам управления и методами анализа свойств устройств противодействия помехам	
ПК-2	Способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов
Знает: Алгоритмы добывания и сбора информации. Умеет: Применять синтез и анализ оптимальных алгоритмов обнаружения и различения сигналов. Владеет: базовыми методами поиска оптимальных решений по сбору и обработке информации в высокоустойчивых сетях управления	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	алгоритм расчета энергетических параметров каналов управления
3.1.2	Алгоритмы добывания и сбора информации.
3.2	Уметь:
3.2.1	решать задачи анализа простейших трасс доведения информации при противодействии
3.2.2	Применять синтез и анализ оптимальных алгоритмов обнаружения и различения

	сигналов.
3.3	Владеть:
3.3.1	основами терминологии по каналам управления и методами анализа свойств устройств противодействия помехам
3.3.2	базовыми методами поиска оптимальных решений по сбору и обработке информации в высокоустойчивых сетях управления

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Каналы управления	7	1-5	10	-	8	20	38
2	Обеспечение помехоустойчивого приема при совокупности флуктуационной, узкополосной и импульсной помехах	7	6-9	8	-	10	16	34
3	Методы реализации согласованного фильтра	7	10-13	8	-	8	16	32
4	Энергетические параметры канала управления	7	14-18	10	-	10	20	40
	ИТОГО			36		36	72	144

4.1. Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
Каналы управления		10	
1	Введение. Предмет и задачи курса. Место курса в подготовке инженера по специальности “Радиотехника”	2	
2	Методологические основы анализа и синтеза каналов управления	2	
3	Методологическая схема исследований. Выбор показателей эффективности.	2	
4	Условия функционирования каналов управления. Параметры электромагнитного импульса. СВЧ излучение. Модель канала.	2	
5	Методы защиты каналов управления от воздействующих факторов, виды стойкости. Ранжирование	2	

	методов защиты. Виды стойкости.		
Обеспечение помехоустойчивого приема при совокупности флуктуационной, узкополосной и импульсной помехах		8	
6	Методы повышения помехоустойчивости приема в широкополосных системах передачи информации. Пропускная способность канала при ограничении пиковой мощности, формула Шеннона. Широкополосной сигнал, обесцвечивающий фильтр, порог подавления узкополосной помехи.	2	
7	Параметры анализатора спектра, методика исследования помеховой обстановки и оптимизация ширины полосы его узкополосных каналов. Огибающая спектра мощности сигнала, ширина полосы узкополосной помехи, коэффициент загрузки диапазона частот	2	
8	Анализ влияния амплитудных и фазовых искажений анализатора спектра на величину энергетических потерь. Передаточная функция обесцвечивающего фильтра, условия оптимальности. АУХ анализатора спектра. Влияние искажений на снижение помехоустойчивости приема	2	
9	Импульсные помехи, совместное подавление узкополосных и импульсных помех. Атмосферные помехи (гроза) характеристики импульсных помех, методы подавления импульсных помех, совместное подавление узкополосных импульсных помех. Схема подавителя сигнал/помеха на выходе согласованного фильтра	2	
Методы реализации согласованного фильтра		8	
10	Активный и пассивный согласованные фильтры. Согласованный фильтр на линии задержки	2	
11	Температурный коэффициент линии задержки и его влияние на энергетические потери. Корреляционный прием	2	
12	Синхронизация, время синхронизации при пассивном и активном согласованных фильтрах, среднее время удержания синхронного состояния. Ускоренный поиск сигнала при доплеровском смещении частоты, рециркулятор	2	
13	Повышение достоверности приема при мажоритарном выборе и когерентном накоплении. Дробление информационного символа и разнесение его частей по времени	2	
Энергетические параметры канала управления		10	
14	Понятие о потерях при распространении радиоволн. Учет потерь при распространении радиоволн в воде и грунте	2	
15	Зависимости доведения информации в зависимости от отношения сигнал/прием для различных диапа-	2	

	зонов волн		
16	Варианты построения каналов управления с ретрансляторами и без ретрансляторов. Сравнение по экономическим показателям	2	
17	Методика расчета вероятности доведения информации при множественных ЭМИ. Рекомендация алгоритмов повышения достоверности	2	
18	Итоговая лекция. Перспективы развития методов повышения надежности каналов управления. Выбор носителей информации с учетом современных требований	2	
Итого часов		36	

4.2. Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов	ИФ	ВК
1	1	Ознакомление с измерительными приборами при настройке приемной аппаратуры	2		опрос
2	1	Ознакомление с измерительными приборами при настройке передающей аппаратуры	2		опрос
3	1	Изучение методики измерения электромагнитной обстановки. Практическая реализация	4		опрос
4	2	Изучение рабочего места блока подавления узкополосных и импульсных помех и исследование его параметров	2		опрос
5	2		2		опрос
6	2	Исследование автокорреляционной функции широкополосного сигнала от степени загрузки диапазона узкополосными помехами	5		опрос
7	3	Изучение рабочего места блока корреляторов и исследование его параметров	2		опрос
8	3		2		опрос
9	3	Исследование параметров синтезатора частот	2		опрос
10	3	Ознакомление с рабочим местом блока цифровой обработки сигналов (ЭВМ)	4		опрос
11	4	Комплексный стенд регулировки широкополосного приемника, исследование его параметров	4		опрос
12	4	Автоматизированный измерительный комплекс диагностирования радиоаппаратуры	5		опрос

4.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
1	Работа с конспектом лекций и учебником	Опрос	4
2	Подготовка к лабораторной работе	Опрос	4

3	Подготовка к отчету по лабораторной работе	Отчет	4
4	Работа с конспектом лекций и учебником	Опрос	4
5	Подготовка к лабораторной работе	Опрос	4
6	Подготовка к отчету по лабораторной работе	Опрос	4
7	Работа с учебным пособием	Опрос	4
8	Отчет по лабораторной работе	Отчет	4
9	Работа с конспектом лекций и учебником	Опрос	4
10	Подготовка к лабораторной работе	Опрос	4
11	Отчет по лабораторной работе	Отчет	4
12	Подготовка к лабораторной работе	Опрос	4
13	Отчет по лабораторной работе	Отчет	4
14	Работа с конспектом лекций и учебным пособием	Опрос	4
15	Подготовка к лабораторной работе	Опрос	4
16	Отчет по лабораторной работе	Отчет	4
17	Работа с конспектом лекций и учебником	Опрос	4
18	Отчет по лабораторным работам	Отчет	4
Итого часов			72

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Освоение дисциплины предполагает изучение студентами основ теории обнаружения различных видов сигналов, особенностей преобразования случайных сигналов в каналах управления, проверку понимания теории путём решения ряда задач, соответствующих пройденному материалу, а также выполнение лабораторных работ, позволяющих в деталях проанализировать свойства и особенности процессов в каналах управления, встречающихся в радиотехнической практике. Для обретения требуемых ФГОС компетенций каждому студенту необходимо решить не менее 2 практических задач из каждого раздела дисциплины, рассчитать домашние задания к лабораторным исследованиям, с использованием вычислительной техники провести эксперименты, проанализировать и обсудить их итоги в малых исследовательских группах и защитить полученные результаты перед преподавателем. Состав исследовательских групп и выполняемые ими варианты лабораторных исследований согласуются с преподавателем на начальном этапе освоения учебного курса. Студентам, заинтересованным в получении высококачественной подготовки необходимо расширять представленный выше минимум чтением рекомендованной учебной литературы и проработкой дополнительного круга задач по индивидуальному согласованию с преподавателем

5. Образовательные технологии

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции
5.2.	Лабораторные работы: - выполнение лабораторных работ -защита выполненных работ
5.3	Самостоятельная работа студентов: - изучение теоретического материала, - подготовка к лекциям, лабораторным работам - оформление конспектов лекций, - подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету и экзамену
5.4	Консультации по всем вопросам учебной программы

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1	Индивидуализированные задания для лабораторных работ, защита их выполнения
6.2	Вопросы к зачету, билеты к экзамену, задачи. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины

Текущий контроль по дисциплине

Номер раздела дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
1	Каналы управления	Устный опрос	устный	3 неделя
2	Обеспечение помехоустойчивого приема при совокупности флуктуационной, узкополосной и импульсной помехах	Устный опрос	устный	5 неделя
3	Методы реализации согласованного фильтра	Решение задач	письменный	7 неделя
4	Энергетические параметры канала управления	Тестирование	Программа для лабораторной на ЭВМ	9 неделя

Полная спецификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

№ пп	Авторы, составители, год издания	Заглавие	Вид издания	Обеспеченность
1. Основная литература				сть
Л.1.1	Борисов В.И., Зинчук В.М. и др., 2005г.	Помехозащищенность систем радиосвязи – М.: Радио и связь, 2005.	Печ.	0,5
Л.1.2	Кузнецов В.И., 2003г.	Радиосвязь в условиях радиоэлектронной борьбы. Воронеж: ВНИИС, 2003	Печ.	0,5
Л.1.3	Гурский Д.А., 2005г.	Вычисления в Matchad – Минск: Новое знание, 2005.	Печ.	0,5
2. Дополнительная литература				
Л.2.1	Кузнецов В.И., 1994г.	Системное проектирование радиосвязи: Методы и обеспечение. - Воронеж, ВНИИС, 1994.	Печ.	0,5
Л.2.2	Корчагин Ю.А., 1988г.	Источники электромагнитного поля	Печ.	0,5

		очень низких частот. Изд. Красноярского университета, 1988.		
--	--	---	--	--

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- стенд автоматизированного контроля радиоаппаратуры,
- стенд исследований блока подавления узкополосных помех,
- стенд исследования блока корреляторов,
- стенд исследования синтезатора частот,
- измеритель поля FSM-11,
- генератор ГЗ-33,
- осциллограф С1-77,
- вольтметр В7-26,
- измеритель проходящей мощности.