

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
ЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФПИТЭ



В.Д.Кревчик

2016

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.12 – Основы радиоэлектроники и связи

Направление подготовки: 11.03.03 – Конструирование и технология электронных средств
Профиль подготовки Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Пенза, 2016

1 Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Основы радиоэлектроники и связи» являются: изучение основ формирования, передачи, приёма и обработки радиотехнических сигналов, ознакомление с современными радиотехническими системами, изучение основных положений теории распространения радиоволн, принципов действия современных систем радио- и телевизионного вещания, подвижной радиосвязи, радиолокации, радионавигации, беспроводного обмена компьютерной информацией.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Основы радиоэлектроники и связи» в учебном плане имеет индекс Б1.2.12 и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по направлению подготовки 11.03.03 – Конструирование и технология электронных средств.

Изучение дисциплины «Основы радиоэлектроники и связи» базируется на знаниях следующих дисциплин:

- История радиоэлектронных средств (Б1.2.01).
- Математический анализ и теория функции комплексной переменной (Б1.1.06).
- Линейная алгебра и аналитическая геометрия (Б1.1.07).
- Физика (Б1.1.09).
- Введение в профессиональную деятельность (Б1.2.03).
- Теория вероятностей и математическая статистика (Б1.1.08).
- Теоретические основы схемотехники электронных средств (Б1.1.16).
- Основы компьютерного моделирования электронных средств (Б1.2.08).
- Элементная база электронных средств / Функциональные узлы электронных средств (Б1.2.17.1/2).
- Схемо- и системотехника электронных средств (Б1.1.18).
- Основы управления в радиоэлектронных системах (Б1.1.22).

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Техническая электродинамика и проектирование микроволновых устройств (Б1.2.15).
- Проектирование АЦУ (Б1.2.20.1).
- Проектирование радиоэлектронных средств на цифровых программируемых устройствах (Б1.2.21.1).
- Защита радиоэлектронных средств от внешних воздействий (Б1.2.23.1).

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Основы радиоэлектроники и связи»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОПК-3	Способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Знать: основы теории анализа и расчета характеристик сигнальных электрических цепей в радиоэлектронных средствах
		Уметь: решать задачи анализа и расчета характеристик сигнальных электрических цепей в радиоэлектронных средствах
		Владеть: методиками анализа и расчета характеристик сигнальных электрических цепей в радиоэлектронных средствах
ОПК-7	Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Знать: современные тенденции развития радиоэлектронных средств, измерительной и вычислительной техники
		Уметь: учитывать современные тенденции развития радиоэлектронных средств, измерительной и вычислительной техники при решении радиотехнических задач
		Владеть: навыками разработки узлов и модулей радиотехнических систем с учетом современных тенденций развития измерительной и вычислительной техники
ПК-5	готовностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	Знать: основные приемы и методики сбора и анализа исходных данных для расчёта и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств
		Уметь: применять стандартные методики сбора и анализа исходных данных для расчёта и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств
		Владеть: навыками сбора и анализа исходных данных для расчёта и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств

4 Структура и содержание дисциплины «Основы радиоэлектроники и связи»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)								
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа					Собеседование (по л. р.)	Коллоквиум	Проверка отчетов по лабораторным работам	Проверка отчетов по практическим занятиям	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	др.	
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к зачетам и экзамену									
1.	Раздел 1. Основные понятия теории сигналов и физика распространения радиоволн	6	1-3	6	3	3		6	3			3		1-3		1-3					
1.1.	Тема 1.1. Информация, сообщение и сигнал. Взаимосвязь между шириной полосы, диапазоном и длительностью сигнала.	6	1-3	2	1	1		2	1			1		1-3		1-3					
1.2	Тема 1.2. Интенсивность,	6	1-3	2	1	1		2	1			1		1-3		1-3					

	мощность и напряжённость радиоволны. Их зависимость от расстояния до источника сигнала.																		
1.3	Тема 1.3. Тропосфера, стратосфера и ионосфера. Эквифазные поверхности и радиолучи. Критический угол падения радиолуча на ионизированный слой.	6	1-3	2	1	1		2	1			1		1-3		1-3			
2	Раздел 2. Диапазоны радиоволн	6	4-6	6	3	3		6	3			3		4-6		4-6			
2.1.	Тема 2.1. Влияние частоты радиоизлучения на его распространение в атмосфере Земли и за её пределами.	6	4-6	2	1	1		2	1			1		4-6		4-6			
2.2.	Тема 2.2. Поверхностный и пространственный радиолучи.	6	4-6	2	1	1		2	1			1		4-6		4-6			
2.3	Тема 2.3. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов.	6	4-6	2	1	1		2	1			1		4-6		4-6			
3.	Раздел 3. Системы связи	6	7-9	6	3	3		6	3			3		7-9		7-9			
3.1	Тема 3.1. Система, канал и линия связи. Симплексные, полудуплексные и дуплексные системы связи.	6	7-9	2	1	1		2	1			1		7-9		7-9			
3.2	Тема 3.2. Принципы разделения каналов связи. Временное и частотное уплотнения каналов связи.	6	7-9	2	1	1		2	1			1		7-9		7-9			
3.3.	Тема 3.3. Модуляция. Виды модуляции.	6	7-9	2	1	1		2	1			1		7-9		7-9			
4.	Раздел 4. Амплитудная мо-	6	10-	6	3	3		6	3			3		10-12		10-12			

	дуляция		12																
4.1.	Тема 4.1. Общие принципы амплитудной модуляции (АМ). Однотональная АМ. Перемодуляция.	6	10-12	2	1	1		2	1			1		10-12		10-12			
4.2.	Тема 4.2. Спектральное представление ОАМ радиосигнала. <i>N</i> -тональная АМ (<i>N</i> АМ). Спектральное представление <i>N</i> АМ радиосигнала. АМ первичным сигналом с непрерывным спектром.	6	10-12	2	1	1		2	1			1		10-12		10-12			
4.3	Тема 4.3. Спектральная плотность мощности сигнала. Несущее колебание и боковые составляющие АМ радиосигнала. Ширина полосы АМ радиосигнала.	6	10-12	2	1	1		2	1			1		10-12		10-12			
5.	Раздел 5. Частотная модуляция	6	13-15	6	3	3		6	3			3		13-15		13-15			
5.1.	Тема 5.1. Основы преобразования мгновенного напряжения первичного сигнала в мгновенную частоту частотно модулированного (ЧМ) радиосигнала.	6	13-15	2	1	1		2	1			1		13-15		13-15			
5.2.	Тема 5.2. Однотональная ЧМ (ОЧМ) Спектральное представление ОЧМ радиосигнала. Индекс ЧМ.	6	13-15	2	1	1		2	1			1		13-15		13-15			
5.3.	Тема 5.3. Сравнение АМ и ЧМ радиосигналов по ширине по-	6	13-15	2	1	1		2	1			1		13-15		13-15			

	лосы, качеству передачи и помехоустойчивости.																		
6.	Раздел 6. Основы аналогового радиоприёма	6	16-18	6	3	3		6	3			3		16-18		16-18			
6.1.	Тема 6.1. Принцип действия и недостатки простейшего радиоприёмника прямого усиления. Принцип действия супергетеродинного радиоприёмника.	6	16-18	2	1	1		2	1			1		16-18		16-18			
6.2.	Тема 6.2. Частотная избирательность супергетеродинного приёмника по соседнему и зеркальному каналам и задача оптимизации промежуточной частоты.	6	16-18	2	1	1		2	1			1		16-18		16-18			
6.3.	Тема 6.3. Автоматическое регулирование усиления (АРУ). Автоматическая подстройка частоты (АПЧ).	6	16-18	2	1	1		2	1			1		16-18		16-18			
7.	Раздел 7. Телевизионные системы	7	1-3	12	6	3	3	12	6			6	1-3	1-3	1-3	1-3			
7.1	Тема 7.1. Построчная и черестрочная развёртки. Принудительная синхронизация.	7	1-3	4	2	1	1	4	2			2	1-3	1-3	1-3	1-3			
7.2	Тема 7.2. Видеосигнал, полный видеосигнал, телевизионный сигнал. Принципы разделения телевизионного сигнала на видеосигнал и синхроимпульсы. Спектральная структура телевизионного сигнала.	7	1-3	4	2	1	1	4	2			2	1-3	1-3	1-3	1-3			

7.3	Тема 7.3. Общие принципы передачи цветного изображения. Системы цветного телевидения.	7	1-3	4	2	1	1	4	2			2	1-3	1-3	1-3	1-3				
8.	Раздел 8. Случайные процессы и радиопомехи	7	4-6	12	6	3	3	12	6			6	4-6	4-6	4-6	4-6				
8.1	Тема 8.1. Общие сведения о случайных процессах в радиоэлектронике	7	4-6	4	2	1	1	4	2			2	4-6	4-6	4-6	4-6				
8.2	Тема 8.2. Законы распределения случайных процессов	7	4-6	4	2	1	1	4	2			2	4-6	4-6	4-6	4-6				
8.3	Тема 8.3. Основная модель помехи	7	4-6	4	2	1	1	4	2			2	4-6	4-6	4-6	4-6				
9.	Раздел 9. Основы теории обнаружения сигналов	7	7-9	12	6	3	3	12	6			6	7-9	7-9	7-9	7-9				
9.1	Тема 9.1. Приемник обнаружения	7	7-9	4	2	1	1	4	2			2	7-9	7-9	7-9	7-9				
9.2	Тема 9.2. Пороговый уровень обнаружения и его оптимизация	7	7-9	4	2	1	1	4	2			2	7-9	7-9	7-9	7-9				
9.3	Тема 9.3. Рабочие характеристики устройств обнаружения сигналов	7	7-9	4	2	1	1	4	2			2	7-9	7-9	7-9	7-9				
10.	Раздел 10. Радиотехнические системы обнаружения и измерения	7	10-12	12	6	3	3	12	6			6	10-12	10-12	10-12	10-12				
10.1	Тема 10.1. Радиолокационные системы.	7	10-12	4	2	1	1	4	2			2	10-12	10-12	10-12	10-12				
10.2	Тема 10.2. Радионавигационные системы.	7	10-12	4	2	1	1	4	2			2	10-12	10-12	10-12	10-12				
10.3	Тема 10.3. Системы телеуправления и радиотелеметрии.	7	10-12	4	2	1	1	4	2			2	10-12	10-12	10-12	10-12				

11.	Раздел 11. Цифровая обработка сигналов	7	13-15	12	6	3	3	12	6			6	13-15	13-15	13-15	13-15				
11.1	Тема 11.1. Цифровое представление сигналов. Теорема Котельникова	7	13-15	4	2	1	1	4	2			2	13-15	13-15	13-15	13-15				
11.2	Тема 11.2. Основы цифровой фильтрации сигналов	7	13-15	4	2	1	1	4	2			2	13-15	13-15	13-15	13-15				
11.3	Тема 11.3. Синтез цифровых фильтров	7	13-15	4	2	1	1	4	2			2	13-15	13-15	13-15	13-15				
12.	Раздел 12. Цифровые системы связи	7	16-18	12	6	3	3	12	6			6	16-18	16-18	16-18	16-18				
12.1	Тема 12.1. Непрерывный и импульсный первичные сигналы. Радиоимпульс.	7	16-18	4	2	1	1	4	2			2	16-18	16-18	16-18	16-18				
12.2	Тема 12.2. Структурная схема цифровой системы связи. Кодеки и модемы. Решающие схемы.	7	16-18	4	2	1	1	4	2			2	16-18	16-18	16-18	16-18				
12.3	Тема 12.3. Проблема помехоустойчивости с точки зрения теории информации и кодирования. Скорость, полоса, качество, помехоустойчивость. Сравнение цифровых и аналоговых систем связи по этим параметрам.	7	16-18	4	2	1	1	4	2			2	16-18	16-18	16-18	16-18				
	<i>Курсовая работа (проект)</i>																			
	<i>Подготовка к зачетам и экзамену 54 часа</i>	6,7																		
	Общая трудоемкость, в часах: 216	6		108	54	36	18	108	54			54	Промежуточная аттестация							
												Форма				Семестр				
												Зачет				6, 7				
												Экзамен				7				

4.2. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия теории сигналов и физика распространения радиоволн	Информация, сообщение и сигнал. Взаимосвязь между шириной полосы, диапазоном и длительностью сигнала. Интенсивность, мощность и напряжённость радиоволны. Их зависимость от расстояния до источника сигнала. Тропосфера, стратосфера и ионосфера. Эквифазные поверхности и радиолучи. Критический угол падения радиолуча на ионизированный слой.
2	Диапазоны радиоволн	Влияние частоты радиоизлучения на его распространение в атмосфере Земли и за её пределами. Поверхностный и пространственный радиолучи. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов.
3	Системы связи	Система, канал и линия связи. Симплексные, полудуплексные и дуплексные системы связи. Принципы разделения каналов связи. Временное и частотное уплотнение каналов связи. Модуляция. Виды модуляции.
4	Амплитудная модуляция	Общие принципы амплитудной модуляции (АМ). Однотональная АМ. Перемодуляция. Спектральное представление ОАМ радиосигнала. N -тональная АМ (НАМ). Спектральное представление НАМ радиосигнала. АМ первичным сигналом с непрерывным спектром. Спектральная плотность мощности сигнала. Несущее колебание и боковые составляющие АМ радиосигнала. Ширина полосы АМ радиосигнала.
5	Частотная модуляция	Основы преобразования мгновенного напряжения первичного сигнала в мгновенную частоту частотно модулированного (ЧМ) радиосигнала. Однотональная ЧМ (ОЧМ) Спектральное представление ОЧМ радиосигнала. Индекс ЧМ. Сравнение АМ и ЧМ радиосигналов по ширине полосы, качеству передачи и помехоустойчивости.
6	Основы аналогового радиоприёма	Принцип действия и недостатки простейшего радиоприёмника прямого усиления. Принцип действия супергетеродинного радиоприёмника. Частотная избирательность такого приёмника по соседнему и зеркальному каналам и задача оптимизация промежуточной частоты. Автоматическое регулирование усиления (АРУ). Автоматическая подстройка частоты (АПЧ).
7	Телевизионные системы	Построчная и чересстрочная развёртки. Принудительная синхронизация. Видеосигнал, полный видеосигнал, телевизионный сигнал. Принципы разделения телевизионного сигнала на видеосигнал и синхроимпульсы. Спектральная структура телевизионного сигнала. Общие принципы передачи цветного изображения. Системы цветного телевидения.
8	Случайные процессы и радиопомехи	Общие сведения о случайных процессах в радиоэлектронике. Законы распределения случайных процессов. Основная модель помехи.
9	Основы теории обнаружения сигналов	Приемник обнаружения. Пороговый уровень обнаружения и его оптимизация. Рабочие характеристики устройств обнаружения сигналов.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
10	Радиотехнические системы обнаружения и измерения	Радиолокационные системы. Радионавигационные системы. Системы телеуправления и радиотелеметрии.
11	Цифровая обработка сигналов	Цифровое представление сигналов. Теорема Котельникова. Основы цифровой фильтрации сигналов. Синтез цифровых фильтров.
12	Цифровые системы связи	Непрерывный и импульсный первичные сигналы. Радиоимпульс. Структурная схема цифровой системы связи. Кодеки и модемы. Решающие схемы. Проблема помехоустойчивости с точки зрения теории информации и кодирования. Скорость, полоса, качество, помехоустойчивость. Сравнение цифровых и аналоговых систем связи по этим параметрам.

4.3. Лабораторные занятия

№№ п / п	Наименование лабораторных работ	Раздел учебной дисциплины	Объем в часах
1	Исследование процесса преобразования аналогового телевизионного сигнала в цифровую форму	7	3
2	Исследование структуры передаваемого сигнала	8	3
3	Моделирование процесса обнаружения сигнала	9	3
4	Моделирование оптимального линейного фильтра радиолокационного сигнала	10	3
5	Исследование процессов аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования радиосигнала	11	3
6	Исследование процессов передачи и приема цифрового радиосигнала	12	3

4.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование практических занятий	Раздел учебной дисциплины	Объём в часах
1	Построение амплитудного спектра первичного сигнала радиотехнической системы	1	3
2	Расчет радиуса действия ретранслятора	2	3
3	Вычисление оптимального объема канала связи	3	3
4	Расчет глубины амплитудной модуляции	4	3
5	Расчет параметров частотно модулированного радиосигнала	5	3
6	Расчет частотной избирательности супергетеродинного радиоприемника по соседнему и зеркальному каналам	6	3
7	Вычисление параметров процесса преобразования аналогового телевизионного сигнала в цифровую форму	7	3
8	Прогнозирование помехоустойчивости передаваемого сигнала	8	3
9	Расчёт параметров радиолокационного приемника обнаружения	9	3
10	Синтез функциональной схемы оптимального линейного фильтра радиолокационного сигнала	10	3
11	Расчет оптимальной частоты дискретизации преобразования аналогового первичного сигнала в цифровую форму	11	3
12	Расчет оптимальной скорости передачи цифрового сигнала	12	3

5. Образовательные технологии

5.1 Лекции

При подготовке курса лекций преподаватель продумывает, на формирование каких компетенций, заявленных в ГОС, направлена дисциплина. Содержание каждой лекции должно быть четко увязано с целями и задачами учебной дисциплины, заявленными в рабочей программе. При этом лектор должен учитывать уровень базовой подготовки студентов по предшествующим дисциплинам.

Чтение лекций осуществляется по рукописному конспекту. Студенты записывают те положения, которые лектор предлагает записать. При этом лектор поясняет не под запись смысл и основные моменты, которые могут быть непонятны.

5.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы осуществляются частично на стендах, натурно моделирующих узлы и модули радиоэлектронных средств, частично на ПК, оснащённых оригинальными программами, виртуально моделирующими преобразователи сигналов и сами сигналы радиотехнических систем.

5.3. Практические занятия

На практических занятиях каждому студенту предлагается решить несколько задач на понимание лекционного материала и ответить на вопросы текущего контроля. Вопросы и задачи составлены так, что для того, чтобы решить эти задачи и ответить на эти вопросы, необходимо не просто вы зубрить лекционный материал, а разобраться в нём, усвоить и осмыслить то, о чём преподаватель говорил на лекциях. Усвоить, значит, сделать своим. Чтоб материал ожил в сознании студента, и он мог его на практике применять. Осмыслить, значит, не только понять, но и наполнить смыслом.

5.4 Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрен.

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

6.1. План самостоятельной работы студентов

Семестр 6

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
1-3	Раздел 1. Основные понятия теории сигналов и физика распространения радиоволн	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, практическим). Подготовка к экзамену.	Изучить тему: «Основные понятия теории сигналов и физика распространения радиоволн»	[2]	3
		Решение тестовых задач по разделу 1.	Решить тестовые задачи на тему: «Построение амплитудного спектра первичного сигнала радиотехнической системы»		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 1		
4-6	Раздел 2. Диапазоны радиоволн	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, практическим). Подготовка к экзамену.	Изучить тему: «Диапазоны радиоволн»	[4]	3
		Решение тестовых задач по разделу 2.	Решить тестовые задачи на тему: «Расчет радиуса действия ретранслятора»		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 2		
7-9	Раздел 3. Системы связи	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, практическим). Подготовка к экзамену.	Изучить тему: «Системы связи»	[4]	3
		Решение тестовых задач по разделу 3.	Решить тестовые задачи на тему: «Вычисление оптимального объема канала связи»		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 3		

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
10-12	Раздел 4. Амплитудная модуляция	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, практическим). Подготовка к экзамену.	Изучить тему: «Амплитудная модуляция»	[3]	3
		Решение тестовых задач по разделу 4.	Решить тестовые задачи на тему: «Расчет глубины амплитудной модуляции»		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 4		
13-15	Раздел 5. Частотная модуляция	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, практическим и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему: «Частотная модуляция»	[1]	3
		Решение тестовых задач по разделу 5.	Решить тестовые задачи на тему: «Расчет параметров частотно модулированного радиосигнала»		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 5		
16-18	Раздел 6. Основы аналогового радиоприёма	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, практическим и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему: «Основы аналогового радиоприёма»	[1]	3
		Решение тестовых задач по разделу 6.	Решить тестовые задачи на тему: «Расчет частотной избирательности супергетеродинного радиоприемника по соседнему и зеркальному каналам»		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 6		

Семестр 7

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
1-3	Раздел 7. Телевизионные системы	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, практическим и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему: «Телевизионные системы»	[2]	3
		Решение тестовых задач по разделу 7.	Решить тестовые задачи на тему: «Вычисление параметров процесса преобразования аналогового телевизионного сигнала в цифровую форму»		
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №1	Выполнить предварительный расчет к лабораторной работе «Исследование процесса преобразования аналогового телевизионного сигнала в цифровую форму»		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 7		
4-6	Раздел 8. Случайные процессы и радиопомехи	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, практическим и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему: «Случайные процессы и радиопомехи»	[4]	3
		Решение тестовых задач по разделу 8.	Решить тестовые задачи на тему: «Прогнозирование помехоустойчивости передаваемого сигнала»		
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №2	Выполнить предварительный расчет к лабораторной работе «Исследование структуры передаваемого сигнала»		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 8		

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
7-9	Раздел 9. Основы теории обнаружения сигналов Тема	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, практическим и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему: «Основы теории обнаружения сигналов»	[4]	3
		Решение тестовых задач по разделу 9.	Решить тестовые задачи на тему: «Расчёт параметров радиолокационного приемника обнаружения»		
		Оформление отчетов по л. р. №1 и №2	Оформить отчеты по л. р. №1 и №2 в соответствии с образцом		
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №3	Выполнить предварительный расчет к лабораторной работе «Моделирование процесса обнаружения сигнала»		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 9		
10-12	Раздел 10. Радиотехнические системы обнаружения и измерения	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, практическим и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему: «Радиотехнические системы обнаружения и измерения»	[3]	3
		Решение тестовых задач по разделу 10.	Решить тестовые задачи на тему: «Синтез функциональной схемы оптимального линейного фильтра радиолокационного сигнала»		
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №4	Выполнить предварительный расчет к лабораторной работе «Моделирование оптимального линейного фильтра радиолокационного сигнала»		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 10		

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
13-15	Раздел 11. Цифровая обработка сигналов	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, практическим и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему: «Цифровая обработка сигналов»	[1]	3
		Решение тестовых задач по разделу 5.	Решить тестовые задачи на тему: «Расчет оптимальной частоты дискретизации преобразования аналогового первичного сигнала в цифровую форму»		
		Оформление отчетов по л. р. №3 и №4	Оформить отчеты по л. р. №3 и №4 в соответствии с образцом		
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №5	Выполнить предварительный расчет к лабораторной работе «Исследование процессов аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования радиосигнала»		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 11		
16-18	Раздел 12. Цифровые системы связи	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным, практическим и лабораторным). Подготовка к экзамену.	Изучить тему: «Цифровые системы связи»	[1]	3
		Решение тестовых задач по разделу 12.	Решить тестовые задачи на тему: «Расчет оптимальной скорости передачи цифрового сигнала»		
		Выполнение предварительного расчета к л. р. №6	Выполнить предварительный расчет к лабораторной работе «Исследование процессов передачи и приема цифрового радиосигнала»		
		Оформление отчета по л. р. №5, 6	Оформить отчет по л. р. №5, 6 в соответствии с образцом		
		Подготовка к тесту по теории.	Изучить раздел 6		

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

При подготовке к аудиторным занятиям (лекционным и практическим) необходимо пользоваться конспектом лекций и соответствующими методическими материалами по теме занятий.

При подготовке к решению тестовых задач необходимо пользоваться соответствующими методическими материалами по теме тестовых задач.

При подготовке к тесту по теории и зачету необходимо изучить все темы по списку контрольных вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

Семестр 6

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	2	3	4
1.	Коллоквиум по лекционному материалу	Раздел 1. Основные понятия теории сигналов и физика распространения радиоволн	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
2.	Проверка отчета по практическому занятию и его защита		
3.	Зачет		
4.	Коллоквиум по лекционному материалу	Раздел 2. Диапазоны радиоволн	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
5.	Проверка отчета по практическому занятию и его защита		
6.	Зачет		
7.	Коллоквиум по лекционному материалу	Раздел 3. Системы связи	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
8.	Проверка отчета по практическому занятию и его защита		
9.	Зачет		
10.	Коллоквиум по лекционному материалу	Раздел 4. Амплитудная модуляция	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
11.	Проверка отчета по практическому занятию и его защита		
12.	Зачет		

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	2	3	4
13.	Коллоквиум по лекционному материалу	Раздел 5. Частотная модуляция	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
14.	Проверка отчета по практическому занятию и его защита		
15.	Зачет		
16.	Коллоквиум по лекционному материалу	Раздел 6. Основы аналогового радиоприёма	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
17.	Проверка отчета по практическому занятию и его защита		
18.	Зачет		

Семестр 7

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	2	3	4
19.	Коллоквиум по лекционному материалу	Раздел 7. Телевизионные системы	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
20.	Проверка отчета по лабораторной работе и его защита		
21.	Проверка отчета по практическому занятию и его защита		
22.	Экзамен		
23.	Коллоквиум по лекционному материалу	Раздел 8. Случайные процессы и радиопомехи	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
24.	Проверка отчета по лабораторной работе и его защита		
25.	Проверка отчета по практическому занятию и его защита		
26.	Экзамен		

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	2	3	4
27.	Коллоквиум по лекционному материалу	Раздел 9. Основы теории обнаружения сигналов	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
28.	Проверка отчета по лабораторной работе и его защита		
29.	Проверка отчета по практическому занятию и его защита		
30.	Экзамен		
31.	Коллоквиум по лекционному материалу	Раздел 10. Радиотехнические системы обнаружения и измерения	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
32.	Проверка отчета по лабораторной работе и его защита		
33.	Проверка отчета по практическому занятию и его защита		
34.	Экзамен		
35.	Коллоквиум по лекционному материалу	Раздел 11. Цифровая обработка сигналов	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
36.	Проверка отчета по лабораторной работе и его защита		
37.	Проверка отчета по практическому занятию и его защита		
38.	Экзамен		
39.	Коллоквиум по лекционному материалу	Раздел 12. Цифровые системы связи	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
40.	Проверка отчета по лабораторной работе и его защита		
41.	Проверка отчета по практическому занятию и его защита		
42.	Экзамен		

Вопросы коллоквиума для проведения текущего контроля

6 семестр

1 контрольная точка

1. Могут ли сообщение и отображающий его сигнал являться функциями времени? Обоснуйте. Приведите примеры.
2. Может ли сообщение не являться функцией времени, а отображающий его сигнал являться? Обоснуйте. Приведите примеры.
3. Как называется параметр сигнала, определяющий интервал времени, в течение которого сигнал существует? Какой параметр определяет скорость изменения сигнала внутри этого интервала?
4. Что такое ширина спектра сигнала? Как она определяется?
5. Чем ограничивается сужение спектра сигнала в системах связи? Поясните на примере.
6. Что такое база сигнала? Напишите и поясните формулу. Для чего этот параметр сигнала используют?
7. Что такое динамический диапазон сигнала? В каких единицах измерения он обычно выражается?
8. Какие сигналы называют несущими колебаниями? Для чего и каким образом они применяются?
9. Выведите формулу зависимости плотности потока мощности электромагнитного излучения от расстояния от источника этого излучения.
10. Выведите формулу зависимости напряжённости электрической составляющей электромагнитного излучения от расстояния от источника этого излучения.
11. Что такое тропосфера, и какие факторы влияют на распространение радиоволн в ней?
12. Что такое стратосфера и каковы особенности распространения в ней радиоволн?
13. Какой параметр слоёв ионосферы оказывает наибольшее влияние на распространение радиоволн в ней? Как этот параметр определяется и какую размерность имеет?
14. Каким образом концентрация свободных электронов в ионосфере зависит от высоты и почему? На каких высотах она максимальна?
15. Что такое эквифазные поверхности и для чего они применяются?
16. Назовите условия, необходимые для того, чтобы волновой фронт имел сферическую форму.
17. Что такое радиолуч и как он расположен по отношению к источнику излучения и эквифазным поверхностям?
18. Во сколько раз увеличится или уменьшится густота радиолучей, если мощность излучения увеличится в два раза? Обоснуйте.
19. Расскажите о распространении радиолуча, если его угол падения на ионизированный слой меньше критического? Начертите ход радиолуча при $\gamma < \gamma_{кр}$.
20. Расскажите о распространении радиолуча, если его угол падения на ионизированный слой больше критического? Начертите ход радиолуча при $\gamma > \gamma_{кр}$.
21. Каким образом частота радиоизлучения влияет на долю энергии радиоволны, излучаемую в космическое пространство? Обоснуйте.
22. Какая доля энергии радиоволны будет излучена в космическое пространство, если частота излучения меньше критической? Обоснуйте.
23. Начертите и поясните ход радиолуча, если частота радиоизлучения равна максимально применимой, а $\gamma = \gamma_{max}$.
24. Начертите и поясните ход радиолуча, если частота радиоизлучения меньше максимально применимой, а $\gamma = \gamma_{max}$.

25. Какая доля энергии радиоволны отразится от ионосферы и вернётся на Землю, если частота радиоизлучения больше максимально применимой? Обоснуйте.
26. В чём разница между поверхностным и пространственным радиолучом?
27. Каким образом частота радиоизлучения влияет на условия распространения пространственных радиолучей? Объясните причины.
28. К каким практическим последствиям и на каких частотах приводит влияние фактора пронизывания радиолучами ионосферы?
29. Для чего применяются радиоволны с частотой излучения в единицы и десятки герц и почему?
30. Во сколько раз ослабляется сигнал на несущей частоте 100 Гц в морской воде на глубине 300 м? Обоснуйте.
31. Какая радиосвязь — телеграфная или телефонная осуществляется на сверхдлинных волнах и почему?
32. Для чего применяются мириаметровые волны и почему?
33. Используются ли мириаметровые волны для передачи речевых сигналов? Объясните, почему.
34. В каком диапазоне радиоволн: мириаметровом, километровом или гектометровом затухание поверхностных радиолучей больше и почему?
35. В какое время суток — днём или ночью — распространение пространственных радиолучей гектометровых волн лучше и почему?
36. Что такое фединг гектометровых волн? В чём его причина? Поясните графически.
37. Сравните дальности распространения пространственных лучей декаметрового и гектометрового диапазонов. Какая из них выше и почему?

2 контрольная точка

1. По какой причине маломощные передатчики декаметрового диапазона могут обеспечивать сверхдальнюю радиосвязь?
2. В чём причина возникновения зон молчания при радиосвязи в декаметровом диапазоне? Поясните графически.
3. Какие радиоволны используются для связи между городскими такси и диспетчерским центром и почему?
4. Какая радиосвязь называется загоризонтной и за счёт чего она может осуществляться в низкочастотной части метрового диапазона?
5. Выведите формулу для определения предельного расстояния между передающей и приёмной антеннами при связи прямым лучом.
6. Напишите формулу для определения предельного расстояния между передающей и приёмной антеннами при связи прямым лучом. Определите радиус территории обслуживания Останкинской телебашни, если высота приёмной антенны равна 10 м.
7. Какие радиоволны используются для связи между объектами на Земле через спутники связи и почему?
8. Начертите и опишите блок-схему двухканальной системы связи двух абонентов, в которой каждый из абонентов является источником и получателем сообщений одновременно. Приведите пример такой системы.
9. Начертите и опишите обобщённую блок-схему канала связи.
10. Какой принцип разделения каналов связи называется физическим и какие ещё принципы разделения каналов связи Вам известны?
11. Какие системы связи называются симплексными?
12. Какие системы связи называются дуплексными? Приведите пример.
13. Какие системы связи называются полудуплексными? Приведите пример.
14. Что общего и в чём различие между полудуплексными и симплексными системами?
15. Начертите блок-схему временного уплотнения сигналов и опишите по ней её принцип действия.

16. Чему равна минимальная частота коммутаций сигнала s_i в системе временного уплотнения сигналов, при которой не произойдёт потери информации?
17. Начертите блок-схему частотного уплотнения сигналов и поясните по ней её принцип действия.
18. Какой сигнал называется в радиотехнике низкочастотным и почему этот термин является условным?
19. Приведите пример акустического АМ сигнала. Обоснуйте его.
20. Что такое ОАМ? Постройте и поясните временные диаграммы процесса ОАМ.
21. Выведите формулу представления ОАМ радиосигнала через коэффициент АМ.
22. На основании временной диаграммы ОАМ радиосигнала с необходимыми обозначениями докажите, что при $M \leq 1$ $U_{s\min} \geq 0$
23. Что такое перемодуляция АМ радиосигнала? При каком условии она возникает? Поясните с помощью временных диаграмм.
24. Выведите формулу спектрального представления ОАМ радиосигнала на основании формулы представления этого сигнала через коэффициент АМ.
25. На основании формулы спектрального представления ОАМ радиосигнала постройте спектральную диаграмму этого сигнала при $M = 1$.
26. Напишите и поясните формулу представления N -тонального первичного сигнала дискретным тригонометрическим рядом.
27. В чём разница между NAM и OAM и в каком частном случае NAM является OAM ? Обоснуйте.
28. Чему равен парциальный коэффициент модуляции i -й гармоники модулирующего сигнала при NAM ? Напишите и поясните формулу.
29. Напишите и поясните формулу спектрального представления NAM радиосигнала. При каком условии она приобретает вид формулы спектрального представления OAM радиосигнала? Обоснуйте.
30. Чему равна амплитуда i -й боковой составляющей при $k_{es} = 1$? Обоснуйте.
31. Постройте и поясните график спектра $ЗAM$ радиосигнала. Чему равна ширина спектра NAM радиосигнала? Обоснуйте по графику.
32. Является ли характеристикой непрерывного спектра сигнала зависимость амплитуды элементарной гармоники этого сигнала от её частоты? Обоснуйте.
33. Сигнал с непрерывным спектром воздействует на вход перестраиваемого полосового фильтра. Является ли зависимость амплитуды сигнала на выходе этого фильтра от его частоты настройки характеристикой спектра входного сигнала? Обоснуйте.
34. Напишите и поясните формулу характеристики непрерывного спектра сигнала.
35. Почему спектры непрерывного и дискретного сигнала имеют разные размерности? Что это за размерности?
36. Каким параметром оценивается в радиотехнике мгновенная мощность сигнала? Обоснуйте адекватность такой оценки.
37. Каким параметром оценивается в радиотехнике средняя мощность сигнала? Напишите и поясните формулу.

7 семестр

1 контрольная точка

1. Какова размерность спектральной плотности мощности сигнала? Обоснуйте.
2. Начертите и поясните спектральную диаграмму первичного случайного сигнала, имеющего, имеющего равномерный спектр в частотном диапазоне $[\omega_{не}, \omega_{ве}]$.
3. Чему равна спектральная плотность мощности боковых полос АМ радиосигнала при модуляции случайным первичным сигналом с равномерным спектром? Напишите и обоснуйте формулу.

4. Чему равна частота нижней границы левой боковой полосы АМ радиосигнала при модуляции первичным случайным сигналом, мощность которого равномерно распределена по частотному диапазону $[\omega_{не}, \omega_{ве}]$? Обоснуйте.
5. Начертите и поясните спектральную диаграмму АМ радиосигнала при модуляции первичным случайным сигналом, мощность которого равномерно распределена по частотному диапазону $[\omega_{не}, \omega_{ве}]$.
6. Чему равна ширина полосы частот АМ радиосигнала при модуляции первичным случайным сигналом мощность которого равномерно распределена по частотному диапазону $[\omega_{не}, \omega_{ве}]$? Обоснуйте графически.
7. Какую размерность имеет масштабный коэффициент преобразования напряжения первичного сигнала в частоту ЧМ радиосигнала? Обоснуйте.
8. Напишите и поясните формулу преобразования напряжения первичного сигнала в частоту ЧМ радиосигнала.
9. Выведите общую формулу фазы ЧМ радиосигнала.
10. Выведите формулу преобразования напряжения первичного сигнала в частоту ОЧМ радиосигнала.
11. Что такое девиация частоты ЧМ радиосигнала и чему она равна для ОЧМ? Напишите и поясните формулу.
12. В чём разница между девиацией и шириной интервала изменения частоты ЧМ радиосигнала? Какой из этих параметров ОЧМ радиосигнала больше и во сколько раз? Обоснуйте.
13. Выведите формулу фазы ОЧМ радиосигнала через индекс ЧМ с точностью до постоянной интегрирования, полагая известной такую формулу через $k_{чес}$.
14. Выведите формулу фазы ОЧМ радиосигнала через индекс ЧМ, полагая известной такую формулу с точностью до постоянной интегрирования.
15. На временных диаграммах процесса ЧМ из Вашего конспекта лекций покажите участки наибольшей мгновенной частоты ОЧМ радиосигнала. Каким значениям напряжения первичного сигнала они соответствуют и почему?
16. Начертите и поясните спектральную диаграмму ОЧМ радиосигнала при $m_{ч} \ll 1$. Чему равна ширина спектра такого сигнала? Поясните графически.
17. Каковы преимущества ЧМ радиосигнала перед АМ радиосигналом?
18. Что такое пороговый эффект ЧМ радиосигнала?
19. Какой параметр передаваемого радиосигнала известен заранее в аналоговой радиотелефонии?
20. Начертите примерную временную диаграмму АМ радиосигнала и покажите пунктиром модулирующий сигнал.
21. Начертите структурную схему простейшего приёмника прямого усиления и расскажите для чего предназначен каждый из структурных блоков этой схемы.
22. Начертите структурную схему селективного преобразователя простейшего приёмника прямого усиления и расскажите о его принципе действия.
23. Каковы недостатки приёмника прямого усиления, и в каких приёмниках эти недостатки устраняются?
24. Начертите структурную схему супергетеродинного радиоприёмника и расскажите для чего предназначен каждый из структурных блоков этой схемы.
25. В чём заключается основное преимущество супергетеродинного радиоприёмника перед радиоприёмником прямого усиления?
26. За счёт чего обеспечивается высокая частотная избирательность УПЧ супергетеродинного радиоприёмника?
27. В каком случае супергетеродинный радиоприёмник может создавать радиопомехи другим радиоприёмникам?

28. Объясните, почему перемножитель напряжений можно применять в качестве смесителя супергетеродинного радиоприёмника. Выведите соответствующие формулы.
29. Каким образом значение промежуточной частоты влияет на избирательность приёмника по зеркальному и соседнему каналам и почему?
30. Что такое комбинационные свисты? В чём их причина? Каковы методы устранения?
31. Каким образом чувствительность радиоприёмника связана с уровнем его собственных шумов? Какие каскады усилителей оказывают наибольшее влияние на их чувствительность? Обоснуйте.
32. Что такое односигнальная частотная избирательность радиоприёмника? Выведите формулу для её расчёта через АЧХ. В каких единицах она обычно выражается?
33. Что такое частотная избирательность радиоприёмника по зеркальному каналу? Параметрами какого блока структурной схемы супергетеродинного радиоприёмника она определяется и почему?
34. На какие показатели качества супергетеродинного радиоприёмника и каким образом влияет значение его промежуточной частоты? В чём причины этого влияния? Какой практический вывод из этого следует? С какой целью в связанных приёмниках применяют два преобразователя частоты с различными промежуточными частотами?
35. Начертите схему простейшего детектора АРУ АМ колебаний. Чем он отличается от простейшего детектора АМ колебаний, и чем это различие вызвано?
36. Что такое постоянная времени цепи АРУ?

2 контрольная точка

1. К каким последствиям приводит завышение постоянной времени цепи АРУ? Обоснуйте.
2. Что такое АРУ с задержкой?
3. Каким образом система АПЧ управляет частотой гетеродина?
4. В каком случае АПЧ может настроить приёмник на помеху?
5. Чем кодирование в узком смысле отличается от кодирования в широком смысле? Приведите пример кодирования в аналоговых системах связи.
6. По структурной схеме цифровой системы радиосвязи проследите цепь преобразований сообщения от абонента-источника до абонента-получателя.
7. По структурной схеме проводного модема опишите его работу в режиме приёма данных с линии связи.
8. Какие задачи решает обработка сигнала в радиоприёмных устройствах?
9. Что такое решающая схема радиоприёмника и каковы особенности решающих схем радиоприёмников в системах передачи непрерывных и дискретных сообщений?
10. Что собой представляет в простейшем случае декодирующая часть решающей схемы радиоприёмника дискретных сообщений?
11. Что такое помехоустойчивость и какой величиной она характеризуется? Что такое потенциальная помехоустойчивость?
12. Как называется и что собой представляет единица измерения скорости передачи дискретных сообщений?
13. В каких случаях скорость передачи дискретных сообщений больше, в каких равна, а в каких меньше технической скорости? Обоснуйте.
14. В каких системах связи: аналоговых или цифровых — скорость передачи сообщений при равных граничных частотах выше? Обоснуйте.
15. Что такое допустимая задержка передачи сообщений, чем она обусловлена и как связана со скоростью передачи информации?
16. В чём различие между динамическим диапазоном сигнала и динамическим диапазоном канала связи?

17. Можно ли передать записанный на информационный носитель телефонный сигнал с шириной спектра 3,4 кГц по каналу связи с полосой пропускания 340 Гц? Если нет, то почему, если да, то каким образом.
18. Чем чересстрочная развёртка отличается от построчной и для чего применяется?
19. Как осуществляется технически чересстрочная развёртка? Поясните с помощью временных и растровых диаграмм.
20. Что такое гасящие импульсы, для чего они применяются и каких видов бывают? Поясните с помощью временных диаграмм.
21. Каким образом из телевизионного сигнала выделяется синхросмесь? Начертите и поясните её временную диаграмму.
22. Каким образом из синхросмеси выделяются строчные синхроимпульсы? Поясните с помощью схемы и временных диаграмм.
23. Какая проблема возникнет, если в кадровом синхроимпульсе не будет врезок? Поясните с помощью временных диаграмм.
24. Каким образом врезки в кадровый синхроимпульс помогают решить проблему сбоя синхронизации? Поясните с помощью временных диаграмм.
25. Для чего в телевизионных приёмниках применяются врезки в кадровый синхроимпульс с удвоенной частотой строчной развёртки? Обоснуйте.
26. Для чего в телевизионных приёмниках применяются уравнивающие импульсы до кадрового синхроимпульса? Обоснуйте.
27. Кадровый синхроимпульс формируется по фронтам или по спадам уравнивающих импульсов? Почему? Обоснуйте ответ с помощью схемы и временных диаграмм.
28. Поясните с помощью схемы процесс передачи изображения и звука в телевизионных системах. Звуковое сопровождение передаётся на несущей или на поднесущей частоте? Обоснуйте ответ.
29. Для чего в цветных телевизионных системах передаётся яркостный сигнал? Каким образом он формируется? Поясните с помощью формулы и схемы.
30. Какие сигналы называются цветоразностными? Для чего они нужны и каким образом формируются?
31. Выведите формулы, по которым удалённый телевизионный приёмник по принятым сигналам Y, U, V восстанавливает сигналы R, G, B .
32. Какая особенность спектра телевизионного сигнала и каким образом используется в цветном телевидении? Поясните с помощью спектральной диаграммы.
33. Чем обусловлен переход от осей цветового кодирования U, V к осям I, Q в системе $NTSC$?
34. Что такое квадратурная модуляция? Поясните её принцип временными диаграммами.
35. Почему в системе $NTSC$ принята частота кадров не 25 Гц, а 30 Гц?
36. В чём причина искажений типа «дифференциальная фаза» в системе $NTSC$? Поясните механизм их возникновения с помощью временных диаграмм.
37. Что общего и в чём различие в методах преобразования сигналов цветности систем $NTSC$ и PAL ? Что этим различием достигается?
38. С помощью схемы поясните принцип действия декодера $SECAM$.
39. В какой из основных систем цветного телевидения самые высокие требования к линейности амплитудных характеристик тракта передачи, а в какой самые низкие и почему?

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену

Вопросы для проведения промежуточной аттестации

1. Может ли сообщение являться функцией времени, а отображающий его сигнал не являться? Обоснуйте. Приведите примеры.

2. В системах связи реальную ширину спектра передаваемого сигнала стремятся расширить или сузить? Объясните, почему.
3. Что такое объём сигнала? Напишите и поясните формулу. Для чего этот параметр сигнала используют?
4. В чём разница между понятиями мощность и интенсивность излучения?
5. Расскажите о влиянии земной поверхности на распространение радиоволн.
6. Что такое ионосфера и под влиянием каких факторов она образуется?
7. Каким образом ионизация газов в ионосфере зависит от времени года и суток и чем такая зависимость объясняется?
8. Во сколько раз увеличится или уменьшится густота волновых фронтов, если длина волны увеличится в два раза? Обоснуйте.
9. Какой угол падения радиолуча на ионизированный слой называется критическим? Начертите ход радиолуча при $\gamma = \gamma_{кр}$.
10. Как изменится доля энергии радиоволны, возвращаемая на Землю в результате отражения от ионосферы, если $\gamma_{кр}$ увеличится? Обоснуйте.
11. Что такое максимально применимая частота радиоизлучения?
12. Начертите и поясните ход радиолуча, если частота радиоизлучения больше максимально применимой, а $\gamma = \gamma_{max}$.
13. Каким образом частота радиоизлучения влияет на условия распространения поверхностных радиолучей? Объясните причины.
14. К какому диапазону относятся радиоволны, излучаемые на несущей частоте 100 Гц? Каковы частотные границы и границы по длинам волн этого диапазона?
15. Во сколько раз ослабляется сигнал на несущей частоте 10 Гц в морской воде на глубине 300 м? Обоснуйте.
16. Какие сигналы используются для связи на метрических волнах и почему?
17. Какой способ распространения радиоволн называют скачковым? Охарактеризуйте его.
18. Сравните дальности распространения поверхностных лучей декаметрового и гектометрового диапазонов. Какая из них выше и почему?
19. По какой причине возникает и каким образом проявляет себя эффект фединга декаметровых волн? Поясните графически.
20. Что такое радиосвязь прямым лучом? Поясните графически.
21. Напишите формулу для определения предельного расстояния между передающей и приёмной антеннами при связи прямым лучом. Определите радиус территории обслуживания Останкинской телебашни, если высота приёмной антенны равна нулю.
22. Охарактеризуйте понятия: система связи, канал связи, абонент.
23. Что является передающим и приёмным устройствами, линией связи в городской телефонной сети общего применения?
24. Приведите и обоснуйте примеры симплексных систем связи.
25. Что общего и в чём различие между полудуплексными и дуплексными системами?
26. Что представляет собой и для чего предназначен импульс принудительной синхронизации в системах временного уплотнения сигналов?
27. Для чего предназначен электрофизический преобразователь сигнала? Приведите три примера.
28. Напишите формулу для амплитуды АМ радиосигнала. Поясните смысл входящего в неё коэффициента k_{es} .
29. Выведите формулу представления коэффициента АМ через минимальное и максимальное значения амплитуды АМ радиосигнала на основании временной диаграммы ОАМ радиосигнала с необходимыми обозначениями.
30. Постройте временные диаграммы процесса ОАМ при $M > 1$. Докажите с их помощью, что при этом возникнут искажения сигнала. Как эти искажения называются?

31. Постройте спектральную диаграмму ОАМ радиосигнала и поясните с её помощью, чему равна ширина спектра этого сигнала.
32. Напишите и поясните формулу представления N АМ радиосигнала через парциальные коэффициенты модуляции гармоник его первичного сигнала.
33. Постройте и поясните спектр первичного трёхтонального сигнала.
34. Можно ли сигнал, имеющий непрерывный спектр, представить в виде суммы конечного числа N гармоник и почему?
35. Является ли функция $\frac{U_y(\omega)}{\Delta\omega}$ характеристикой непрерывного спектра сигнала? Обоснуйте.
36. Является ли функция спектральной плотности характеристикой спектра непрерывного случайного сигнала? Обоснуйте.
37. Какой функцией характеризуется спектр случайного сигнала? Напишите и поясните формулу.
38. Чему равны средние значения квадрата несущего колебания и боковых составляющих ОАМ радиосигнала? Обоснуйте.
39. Начертите и поясните график функции спектральной плотности мощности несущего колебания.
40. Что такое частота соседнего канала? Чему равна частота соседнего АМ канала? Поясните графически.
41. Напишите и поясните формулу ЧМ радиосигнала через текущую фазу.
42. Выведите формулу фазы ОЧМ радиосигнала через $k_{\text{ЧМ}}$ с точностью до постоянной интегрирования.
43. Что такое индекс ЧМ? Чему он равен для ОЧМ радиосигнала? Обоснуйте.
44. Выведите формулу ОЧМ радиосигнала через индекс ЧМ, полагая известной аналогичную формулу фазы этого сигнала.
45. Какие значения индекса ЧМ считаются эффективными по помехоустойчивости и почему ЧМ не применяют на несущих частотах ниже 26 МГц?
46. Каким образом отношение сигнал/шум при радиоприёме связано с количеством априорной информации о сигнале?
47. Начертите примерную временную диаграмму АМ радиосигнала и покажите несущее колебание.
48. Начертите схему простейшего детектора АМ сигнала и поясните его принцип действия с помощью этой схемы и временной диаграммы.
49. Начертите структурную схему преобразователя частоты супергетеродинного радиоприёмника и поясните его принцип действия.
50. Какой из структурных блоков супергетеродинного радиоприёмника обеспечивает основное усиление и частотную избирательность и почему?
51. Что такое зеркальный канал приёма в супергетеродинных радиоприёмниках. В каком блоке структурной схемы такого приёмника осуществляется подавление помех по этому каналу?
52. Что такое чувствительность радиоприёмника? Чем она ограничивается и каким образом оценивается? В каких единицах измеряется?
53. Что такое частотная избирательность радиоприёмника по соседнему каналу? Параметрами какого блока структурной схемы супергетеродинного радиоприёмника она определяется и почему?
54. Для чего предназначена система АРУ? Начертите структурную схему супергетеродинного радиоприёмника с этой системой и поясните её принцип действия.
55. К каким последствиям приводит занижение постоянной времени цепи АРУ? Обоснуйте.
56. Для чего предназначена система АПЧ? Начертите структурную схему супергетеродинного радиоприёмника с этой системой и поясните её принцип действия.

57. Что такое прямоугольный радиоимпульс? Чем он отличается от прямоугольного видеоимпульса?
58. Что такое кодек и что такое модем? Какие типы модемов Вы знаете? Каково назначение проводных модемов?
59. Что такое оптимальные правила обработки сигнала и в каких случаях используют неоптимальную обработку сигнала?
60. В каких системах радиосвязи выше помехоустойчивость: в аналоговых или в цифровых — и почему?
61. Какова зависимость скорости передачи дискретных сообщений от длительности посылки и количества уровней сигнала? напишите и обоснуйте формулу.
62. Что такое информационная эффективность системы связи? Как она характеризуется количественно? Напишите формулу и поясните смысл входящих в неё параметров.
63. Каково необходимое условие неискажённой передачи сигнала заданного объёма? Напишите формулу и поясните смысл входящих в неё величин.
64. Как осуществляется технически построчная развёртка? Поясните с помощью временных и растровых диаграмм.
65. Для чего в телевизионном сигнале передаются синхроимпульсы? Каких видов они бывают? Чем эти виды отличаются друг от друга и каким образом передаются?
66. Поясните с помощью временных диаграмм работу блокинг-генератора строчной развёртки.
67. Каким образом из синхросмеси выделяются кадровые синхроимпульсы? Поясните с помощью схемы и временных диаграмм.
68. Для чего в телевизионных приёмниках применяются уравнивающие импульсы после кадрового синхроимпульса? Обоснуйте.
69. Что такое цветodelение? Для чего оно нужно и каким образом осуществляется? Поясните с помощью схемы.
70. Какой из цветоразностных сигналов не передаётся по линиям радиосвязи и почему?
71. С помощью схем и временных диаграмм поясните принцип разделения сигналов цветности в системе *NTSC*.
72. С помощью схем и временных диаграмм поясните принцип разделения сигналов цветности в системе *PAL*.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Основы радиоэлектроники и связи»

а) основная литература:

1. Зырянов, Ю.Т. Основы радиотехнических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Т. Зырянов, О.А. Белоусов, П.А. Федюнин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67469 (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).

2. Лебедько Е. Г. Теоретические основы передачи информации [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 350 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1543 (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).

3. Муромцев, Д.Ю. Электродинамика и распространение радиоволн [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, Ю.Т. Зырянов, П.А. Федюнин [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 448 с. — Режим доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50680 (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).

б) дополнительная литература:

1. Матвеев, Б.В. Основы корректирующего кодирования: теория и лабораторный практикум. + CD [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68473 (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).

2. Смирнов, Ю.А. Физические основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5856 (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).

3. Григорьев, А.Д. Электродинамика и микроволновая техника: Учебник [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 708 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=118 (Библиотека ПГУ, Изд-во «Лань», 100% обеспечение).

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. http://www.ph4s.ru/book_radioelectronika.html
2. <http://antigtu.ru/ores/>
3. Программа *Multisim* 10.1.

г) методические материалы по проведению лабораторных и практических занятий:

1. Григорьев А.В. Устройства приёма и обработки сигналов: Учебное пособие — Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2001. (Библиотека ПГУ, 67 экз.).

2. Беликов Г.Г., Држевецкий А.Л., Юрков Н.К. Теория цепей и сигналов: Учебное пособие — Пенза, Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2000. (Библиотека ПГУ, 150 экз.).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы радиоэлектроники и связи»

При проведении лекционных и практических занятий используются современные технические средства (проекторы, персональные компьютеры, лабораторное оборудование):

- технические средства специализированной лаборатории, (кафедра КиПРА, ауд. 3-312);
- вычислительная техника компьютерного класса (кафедра КиПРА, а. 3-313).

Рабочая программа дисциплины «Основы радиоэлектроники и связи» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрООП по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Программу составил:

к.т.н., доцент каф. КиПРА,


(подпись) Григорьев А. В.

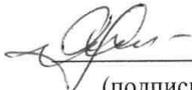
Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры КиПРА.

Протокол № 3
года

от «21» марта 2016

Зав. кафедрой КиПРА,
д.т.н., профессор


(подпись) Юрков Н.К.

Программа одобрена методической комиссией ФПИТЭ

Протокол № 6
года

от «25» марта 2016

Председатель методической комиссии ФПИТЭ,
к.т.н., доцент


(подпись) Задера А.В.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год
и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата подпись зав. кафед- рой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			заменен- ных	новых	аннулиро- ванных
2015/16					

Примечание — Тексты изменений прилагаются.