

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАДИОСИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Направление/специальность подготовки	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиолокационные системы и комплексы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)								ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ	
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА		ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ
4	8	4	144	68	34	17	17	76	36	0	40	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Верецагин Алексей Владимирович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАДИОСИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 — способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения
ОПК-5 — способность выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-6 — способность учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ
ОПК-7 — способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ПСК-1 — способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования
ПСК-2 — способность разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
ПСК-3 — способность осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
ПСК-4 — способность разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ
ПСК-5 — способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ
ПСК-6/23 — способность решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-2

знания:

основы теории функционирования радиосистем передачи информации;

умения:

применять общие принципы организации передачи информации по каналам связи;

навыки:

моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием типовых программ.

ОПК-5

знания:

информационных основ и принципов передачи данных по радиоканалам с обеспечением требуемой помехозащищенности;

умения:

выбирать различные алгоритмы обработки сигналов в зависимости от свойств и характеристик радиоканалов с целью

повышения качества приема сообщений;

навыки:

моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием типовых программ.

ОПК-6

знания:

информационных основ и принципов передачи данных по радиоканалам с обеспечением требуемой помехозащищенности;

умения:

строить и использовать основные виды математических моделей систем и формы их представления;

навыки:

моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием типовых программ.

ОПК-7

знания:

принципов построения РСПИ, их основных характеристик, параметров устройств и подсистем, при которых эти характеристики обеспечиваются;

умения:

применять методы расчета и анализа характеристик радиотехнических цепей, аналоговых и цифровых узлов;

навыки:

анализа и расчета характеристик реальных радиотехнических цепей, узлов, устройств, систем.

ПСК-1

знания:

способов сбора, анализа и систематизации научно-технической информации;

умения:

определять основные характеристики связного радиоканала;

навыки:

обобщения отечественного и зарубежного опыта в области радиоэлектроники.

ПСК-2

знания:

принципов построения РСПИ, их основных характеристик, параметров устройств и подсистем, при которых эти характеристики обеспечиваются;

умения:

организации и проведения экспериментальных исследований, математического моделирования объектов и процессов;

навыки:

моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием типовых программ.

ПСК-3

знания:

методов обоснованного выбора и расчета алгоритмов сжатия данных;

умения:

обоснованно выбирать и рассчитывать помехоустойчивые коды;

навыки:

проектирования конструкций электронных средств с применением современных САПР и ППП.

ПСК-4

знания:

принципов построения специальных радиотехнических систем, особенностей разработки их структурных и функциональных схем с использованием современных САПР и пакетов прикладных программ (ППП);

умения:

составлять функциональные схемы РСПИ;

навыки:

подготовки документов из состава комплектов конструкторской и технической документации на изделия.

ПСК-5

знания:

требований к оформлению конструкторской и технической документации;

умения:

составлять функциональные схемы РСПИ;

навыки:

подготовки документов из состава комплектов конструкторской и технической документации на изделия.

ПСК-6/23

знания:

принципов организации эксплуатации специальных радиотехнических систем;

умения:

определять основные характеристики связного радиоканала;

навыки:

разработки эксплуатационной документации специальных радиотехнических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **РАДИОСИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ, ЦИФРОВЫЕ И ИМПУЛЬСНЫЕ УСТРОЙСТВА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ, РАДИОСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения
- ОПК-3 — Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
- ОПК-4 — Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
- ОПК-6 — Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ
- ОПК-8 — Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач
- ПСК-1 — Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования
- ПСК-2 — Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
- ПСК-4 — Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ
- ПСК-5 — Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ
- ПСК-6/23 — Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %										
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-2	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ПСК-1	ПСК-2	ПСК-3	ПСК-4	ПСК-5	ПСК-6/23	
4	8	Раздел 1. Основные понятия теории радиосистем передачи информации (РСПИ). 1.1. Информация, сообщение, сигнал. Основные виды и характеристики сигналов в РСПИ. 1.2. Структурная схема РСПИ. Классификация РСПИ. Основные характеристики и параметры РСПИ.	16	4	4	0	0	12	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
4	8	Раздел 2. Количественная оценка информации. Основы теории кодирования информации. 2.1. Количество информации в сообщении. Энтропия. Пропускная способность канала. 2.2. Квантование и дискретизация сигналов. Инженерный расчет количества информации. Избыточность данных и методы ее уменьшения. 2.3. Общие сведения о кодировании источника сообщений (сжатии информации). Требования к устройству сжатия. Методы сжатия без потерь и с потерями. 2.4 Основные методы сжатия речевой и видеоинформации.	25	13	6	3	4	12	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
4	8	Раздел 3. Основы теории помехоустойчивого кодирования. 3.1. Принципы помехоустойчивого кодирования. Классификация и основные параметры помехоустойчивых кодов. Кодовое расстояние. Краткие сведения о конечных полях. Поля Галуа. 3.2. Блочные коды. 3.3. Циклические коды. 3.4. Каскадные коды. 3.5. Сверточные коды.	25	13	6	4	3	12	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
4	8	Раздел 4. Помехоустойчивость каналов связи. 4.1. Оптимальный приемник и потенциальная помехоустойчивость передачи информации. 4.2 Когерентные, квазикогерентные и некогерентные приемники двоично-манипулированных сигналов. 4.3 Основы теории помехоустойчивости РСПИ. 4.4. Помехоустойчивость приема двоично-манипулированных сигналов. 4.5. Помехоустойчивость одноканальных РСПИ с амплитудной (АМ, БМ, ОМ), частотной и фазовой модуляцией. 4.6. Помехоустойчивость импульсной модуляции. 4.7. Повышение помехоустойчивости РСПИ.	27	15	6	6	3	12	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
4	8	Раздел 5. Многоканальные РСПИ, радиосети. 5.1.	25	13	6	4	3	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

		Общие сведения о многоканальных и многостанционных РСПИ. Классификация многостанционных радиосистем. Виды протоколов связи. 5.2. Системы с частотным и временным разделением каналов. 5.3. Принципы синхронизации в радиосистемах передачи информации. 5.4. Системы с разделением каналов по форме сигналов. Системы с ЧВК и ФКМ. 5.5. Основы построения сетей радиосвязи.																
4	8	Раздел 6. Особенности построения радиосистем и сетей передачи информации. 6.1. Радиотелеметрические системы космических аппаратов. 6.2. Сотовые и спутниковые системы передачи информации. 6.3. Особенности защиты информации при передаче по радиоканалу. 6.4. Процедура создания и ввода в эксплуатацию радиосети. Частотно-территориальное планирование радиосети.	26	10	6	0	4	16	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Всего за 8 семестр			144	68	34	17	17	76	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Всего по дисциплине			144	68	34	17	17	76	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Количественная оценка информации. Основы теории кодирования информации.	Алгоритмы сжатия речевой и видеоинформации.	1
2		Расчет пропускной способности радиоканалов передачи информации	1
3		Алгоритмы сжатия информации без потерь. Алгоритмы Шеннона-Фано и Хаффмана	1
4		Расчет количества информации в сообщениях.	1
5	Раздел 3. Основы теории помехоустойчивого кодирования.	Методы помехоустойчивого кодирования.	3
6	Раздел 4. Помехоустойчивость каналов связи.	Оценка помехоустойчивости передачи двоичных сообщений.	3
7	Раздел 5. Многоканальные РСПИ, радиосети.	Линейное разделение каналов в РСПИ.	3
8	Раздел 6. Особенности построения радиосистем и сетей передачи информации.	Энергетический расчет радиолинии	1
9		Оценка эффективности РСПИ. Теорема Шеннона о пропускной способности радиоканала.	1
10		Особенности построения сотовых радиосетей	2
Всего за 8 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Количественная оценка информации. Основы теории кодирования информации.	Моделирование алгоритмов сжатия речевой информации	3
2	Раздел 3. Основы теории помехоустойчивого кодирования.	Исследование эффективности корректирующих (помехоустойчивых) кодов	4
3	Раздел 4. Помехоустойчивость каналов связи.	Исследование помехоустойчивости оптимальных приёмников двоично-манипулированных сигналов (матем. моделир.)	2
4		Исследование помехоустойчивости передачи бинарных сигналов в радиолиниях с амплитудной, частотной, фазовой и относительно-фазовой манипуляцией (полунатурное моделирование)	4
5	Раздел 5. Многоканальные РСПИ, радиосети.	Синхронизация циклов в цифровых радиосистемах передачи с временным разделением каналов (матем. моделир.)	2
6		Синхронизация слов в цифровых радиосистемах передачи с временным разделением каналов (матем. моделир.)	2
Всего за 8 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия теории радиосистем передачи информации (РСПИ).	Изучение особенностей дисциплины, знакомство с рекомендуемой литературой Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	12
2	Раздел 2. Количественная оценка информации. Основы теории кодирования информации.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	12
3	Раздел 3. Основы теории помехоустойчивого кодирования.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы Подготовка к контрольной работе	12
4	Раздел 4. Помехоустойчивость каналов связи.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	12
5	Раздел 5. Многоканальные РСПИ, радиосети.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	12
6	Раздел 6. Особенности построения радиосистем и сетей передачи информации.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе	16
Всего за 8 семестр			76

3.5. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Выдача технического задания на КП	1 - 2	4
Этап 2. Информационно-патентный поиск	2 - 4	6
Этап 3. Обоснованный выбор метода, структурной и функциональной схем устройства	4 - 6	6
Этап 4. Выбор элементной базы. Электрические расчёты	6 - 9	4
Этап 5. Разработка и отладка программного обеспечения, разработка электрических схем	9 - 13	8
Этап 6. Оформление расчетно-пояснительной записки и графических материалов	13 - 15	4
Этап 7. Проверка КП руководителем и защита	15 - 16	4
Всего за 8 семестр		36

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	КПос	КПос	КПос	КПос, ЛР	КПос, ЗДЧ	ДР	КПос, ЛР	КПос, ИПЗ	ЛР, КПос	ДР	ЛР, КПос	КПос	ЛР, КПос	КПос, ЛР	КПос	ДР	КПос

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- ЛР – лабораторная работа;
- ЗДЧ – задачи;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- лабораторная работа;
- задачи;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Верещагин. Цифровая сотовая система подвижной радиосвязи стандарта GSM. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2000, 36 экз.
2. А. В. Верещагин. . Многоканальные радиоэлектронные системы и сети передачи информации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
3. А. В. Верещагин, Н. В. Сотникова. . Методы повышения помехоустойчивости передачи информации в радиоканалах мобильных программно-технических комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 41 экз.
4. И. Ю. Попов, И. В. Блинова. . Теория информации. Санкт-Петербург: Лань, 2020, эл. рес.
5. М. Вернер. . Основы кодирования. М.: Техносфера, 2004, 50 экз.
6. С. А. Курицын. . Телекоммуникационные технологии и системы. М.: Академия, 2008, 6 экз.
7. С. Б. Макаров, Н. В. Певцов, Е. А. Попов. . Телекоммуникационные технологии. Введение в технологию GSM. М.: Академия, 2008, 26 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. И. Дмитриев. . Прикладная теория информации. М.: Высш. шк., 1989, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Mathcad Education - University Edition Term.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Проектор;
2. Генератор UTG 9002C;
3. Измерительный комплекс Metex M5-9160.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **РАДИОСИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения;

ОПК-5 способность выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-6 способность учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ;

ОПК-7 способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ПСК-1 способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования;

ПСК-2 способность разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;

ПСК-3 способность осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;

ПСК-4 способность разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ;

ПСК-5 способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

ПСК-6/23 способность решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами построения и функционирования радиосистем передачи информации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- лабораторная работа;
- задачи;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е., **144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные понятия теории радиосистем передачи информации (РСПИ).		
Изучение особенностей дисциплины, знакомство с рекомендуемой литературой Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. А. Курицын. . Телекоммуникационные технологии и системы: М.: Академия, 2008 (1)	12
Итого по разделу 1		12
Раздел 2. Количественная оценка информации. Основы теории кодирования информации.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	В. И. Дмитриев. . Прикладная теория информации: М.: Высш. шк., 1989 (3,4,5) И. Ю. Попов, И. В. Блинова. . Теория информации: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (1,2,3,4)	12
Итого по разделу 2		12
Раздел 3. Основы теории помехоустойчивого кодирования.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы Подготовка к контрольной работе	А. В. Верещагин, Н. В. Сотникова. . Методы повышения помехоустойчивости передачи информации в радиоканалах мобильных программно-технических комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2) М. Вернер. . Основы кодирования: М.: Техносфера, 2004 (часть 2, главы 1-4)	12
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. Помехоустойчивость каналов связи.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	А. В. Верещагин, Н. В. Сотникова. . Методы повышения помехоустойчивости передачи информации в радиоканалах мобильных программно-технических комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1)	12
Итого по разделу 4		12
Раздел 5. Многоканальные РСПИ, радиосети.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	А. В. Верещагин. . Многоканальные радиоэлектронные системы и сети передачи информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1, 2)	12
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Особенности построения радиосистем и сетей передачи информации.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе	А. В. Верещагин. Цифровая сотовая система подвижной радиосвязи стандарта GSM: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2000 (1, 2) С. Б. Макаров, Н. В. Певцов, Е. А. Попов. . Телекоммуникационные технологии. Введение в технологию GSM: М.: Академия, 2008 (1,2,3,5,14)	16
Итого по разделу 6		16

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- контроль посещаемости;
- задачи;
- лабораторная работа;
- индивидуальное практическое задание;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Контроль посещаемости

Незачтено - отсутствие без уважительной причины более, чем на 2 занятиях за семестр. Обязательна отработка практических и лабораторных занятий.

Задачи

Самостоятельное решение 2-3 задач по теме, рассмотренной на практическом занятии. Вся группа получает одинаковый набор задач. Зачтено - при решении всех задач и представлении отчета с решениями.

Лабораторная работа

Допуск к ЛР:

- допуск к выполнению первых двух ЛР не предусмотрен.
- для допуска к выполнению третьей и последующих ЛР необходима защита одной из выполненных ранее работ.

Требования к выполнению ЛР:

- по ЛР №1-2 необходимо выполнение в среде Matlab индивидуального задания и демонстрация результатов выполнения преподавателю;
- по ЛР №3, 5-6 необходимо успешное проведение математического моделирования радиосистемы с использованием контрольно-обучающей программы, получение и регистрация всех результатов, предусмотренных порядком выполнения лабораторной работы в соответствии с индивидуальным вариантом задания;
- по ЛР №4 необходимо успешное проведение полунатурного моделирования радиосистемы с использованием моделирующего стенда и цифрового осциллографа, получение и регистрация всех результатов, предусмотренных порядком выполнения лабораторной работы в соответствии с индивидуальным вариантом задания.

Отчет по ЛР:

Печатный или рукописный отчет по ЛР оформляется в соответствии с требованиями, приведенными в методических указаниях по выполнению лабораторных работ.

Защита ЛР:

Защита ЛР предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных ее тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории путем ответа на контрольные вопросы.

Индивидуальное практическое задание

Каждый студент получает индивидуальное практическое задание, состоящее из 5 задач по изучаемому разделу. Результат контроля - зачтено или незачтено. Зачтено ставится при правильном решении не менее 3 задач.

Экзамен

Оценка на экзамене выставляется как среднее арифметическое оценок за контрольные вопросы. В случае, если студент не согласен с предлагаемой оценкой, он может сдавать экзамен по билетам. Перечень вопросов для экзамена приведен в УМК дисциплины.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %										НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-2	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ПСК-1	ПСК-2	ПСК-3	ПСК-4	ПСК-5	ПСК-6/23	
4	8	Раздел 1. Основные понятия теории радиосистем передачи информации (РСПИ).	16	4	4	0	0	12	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Контроль посещаемости
4	8	Раздел 2. Количественная оценка информации. Основы теории кодирования информации.	25	13	6	3	4	12	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Лабораторная работа, Контроль посещаемости, Задачи
4	8	Раздел 3. Основы теории помехоустойчивого кодирования.	25	13	6	4	3	12	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Лабораторная работа, Индивидуальное практическое задание, Контроль посещаемости
4	8	Раздел 4. Помехоустойчивость каналов связи.	27	15	6	6	3	12	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Контроль посещаемости, Лабораторная работа
4	8	Раздел 5. Многоканальные РСПИ, радиосети.	25	13	6	4	3	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Лабораторная работа, Контроль посещаемости
4	8	Раздел 6. Особенности построения радиосистем и сетей передачи информации.	26	10	6	0	4	16	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Контроль посещаемости
Всего за 8 семестр			144	68	34	17	17	76	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	17	17	76	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Критерии оценивания

ОПК-2

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Определить, какое количество информации содержится в цифровом сигнале, формируемом источником в течение 3 с, если известны:
- тактовая частота 5 МГц;
 - количество возможных равновероятных значений сигнала - 8.
- Ответ - в битах.
- № 2 По радиоканалу передаются данные со скоростью 64 кбит/с в течение 5 минут. Динамический диапазон используемого радиосигнала составляет 30 дБ. Емкость канала согласована с объемом сигнала, отношение сигнал/шум также не меняется. Чему станет равно время передачи данных, если динамический диапазон сигнала уменьшится до 20 дБ, а скорость передачи данных увеличится в два раза? Результат привести в минутах.
- № 3 Источник сообщений выбирает символы для передачи из ансамбля с вероятностями (0,125; 0,125; 0,25; 0,5). Найти максимальное количество информации, содержащееся в одном символе источника при независимом выборе (т.е. источник без памяти).
Ответ - в битах.
- № 4 Источник сообщений выбирает символы для передачи из ансамбля с вероятностями (0,125; 0,125; 0,25; 0,5). Найти энтропию данного источника при независимом выборе (т.е. источник без памяти). Ответ - в битах. Точность - 2 знака после запятой.
- № 5 Сигнал с объемом 50 000 (в абсолютных единицах) и наибольшей мгновенной мощностью 1 мВт передается в течение 2 с по радиоканалу с шириной полосы частот 5 кГц. Определите допустимый уровень шума в радиоканале. Результат введите в мВт с точностью до 1 знака после запятой.
- № 6 Какое минимальное количество проверочных символов в кодовых словах блочного кода, состоящих из $n = 60$ символов, необходимо для исправления 3 ошибок?
- № 7 Каким должно быть минимальное расстояние между разрешенными кодовыми словами, чтобы блочный код мог исправлять 3 ошибки?
- № 8 Стандартом цифрового эфирного телевидения DVB-T предусмотрено использование каскадного помехоустойчивого кодирования. Скорость внутреннего сверточного кода 3/4. Внешний - циклический код Рида – Соломона (204, 188, 17). . Найдите скорость цифрового потока на выходе каскадного кодера, если на вход поступает поток со скоростью 30 Мбит/с. Результат введите в Мбит/с с точностью до 1 знака после запятой.
- № 9 Сколько запрещенных кодовых слов содержит двоичный блочный код (12, 6)?
- № 10 Сколько разрешенных кодовых слов содержит двоичный блочный код (12, 6)?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Как называется устройство, предназначенное для формирования радиосигналов заданной мощности, подлежащих излучению, и управления ими (в том числе фильтрации внеполосных составляющих спектра) с целью передачи информации по радиоканалу?
- А) Передатчик
 - В) Приемник
 - С) Генератор
 - Д) Модулятор
 - Е) Усилитель мощности
- № 2 Какую функцию выполняет приемное устройство?
- Усиливает и фильтрует сигналыВосстанавливает первичный сигнал, отображающий переданное сообщениеФормирует последовательность кодовых символов из модулированного - колебанияОбеспечивает скрытность работы радиолинииПреобразует кодовые символы в модулированное колебание
- № 3 От чего зависит емкость (объем) канала?
- От пик-фактора передаваемых сигналовОт динамического диапазона передаваемых сигналовОт средней мощности передаваемых сигналовОт количества возможных сигналовОт используемого вида модуляции
- № 4 В чем заключается операция модуляции?
- В распространении несущего колебания по каналу связиВ суммировании нескольких несущих колебанийВ преобразовании сообщения в электрический сигналВ изменении одного или нескольких параметров несущего колебания по закону передаваемого сообщенияВ формировании сообщения (включая адрес получателя, подпись отправителя и т.п.)
- № 5 Скачки частоты в РСПИ с разделением каналов по форме сигналов проводятся с целью ...

- Улучшения использования различных несущих частот
- Проверки работоспособности генераторов несущих частот
- Защиты передаваемой информации от замираний
- Проверки качества связи
- Все ответы правильные
- Нет правильного ответа
- № 6 Временное разделение каналов ... величину полосы частот, занимаемой РСПИ
- Увеличивает
- Уменьшает
- Оставляет без изменения
- Разделяет на отдельные группы (участки)
- Нет правильного ответа
- № 7 Основными показателями какого устройства являются чувствительность, избирательность, полоса пропускания, диапазон частот, качество воспроизведения и выходная мощность?
- Передачик
- Ретранслятор
- Усилитель
- Приемник
- Модулятор
- № 8 Как называются РСПИ, выполненные по принципу распространения радиоволн вдоль поверхности Земли последовательно от одной станции к другой?
- Радиорелейные
- Сотовые
- Спутниковые
- Волноводные
- Ионосферные
- № 9 Увеличение скорости передачи данных в современных многостанционных РСПИ обеспечивается применением:
- Кодового разделения каналов
- Обратной связи
- Спутниковых ретрансляторов
- Технологии ММО-антенн
- Нет правильного ответа
- № 10 Что учитывают при выборе рабочего диапазона несущего колебания?
- Уровень шумов и помех
- Ширину спектра первичного сигнала
- Технические возможности по созданию соответствующей аппаратуры
- Нет правильного ответа

ОПК-5

Вопросы открытого типа:

- № 1 Определить, во сколько раз объем сигнала звукового радиовещания меньше объема телевизионного (ТВ) сигнала (при одинаковой их длительности), если ширина спектра сигнала звукового радиовещания 15 кГц, а ТВ сигнала 6 МГц. Динамические диапазоны сигналов одинаковы.
- № 2 При использовании в течение 5 мин. ёмкость канала радиосвязи составляет 10^7 . Можно ли использовать данный канал для передачи сигнала звукового радиовещания с первым классом качества, если динамический диапазон сигнала равен 40 дБ, а ширина его спектра 20 кГц?
- № 3 Определить максимальную частоту в спектре группового сигнала в трехканальной РСПИ с частотным разделением каналов и передач по каналу одной боковой полосы частот, если первичные сигналы обладают спектром частот в диапазоне 0,4...4,0 кГц. Значение наименьшей несущей частоты 12 кГц. Защитный интервал между каналами 0,4 кГц.
- № 4 Можно ли построить многоканальную РСПИ, если в качестве канальных использовать сигналы, ортогональные на тактовом интервале, при условии, что среди них имеются сигналы с нулевой энергией?
- № 5 Как изменится вероятность ошибки при оптимальном приеме точно известного ансамбля сигналов в случае перехода от использования ЧМ-сигналов к ФМ-сигналам при неизменной пиковой мощности передатчика
- № 6 Как изменится вероятность ошибки при оптимальном приеме точно известного ансамбля сигналов в случае перехода от использования АМ-сигналов к ЧМ-сигналам при неизменной пиковой мощности передатчика?
- № 7 Как изменится вероятность ошибки при оптимальном приеме точно известного ансамбля сигналов в случае перехода от использования АМ-сигналов к ЧМ-сигналам при неизменной средней мощности передатчика?
- № 8 Двоичный блочный код предназначен для канального кодирования восьми сообщений и, соответственно, содержит восемь кодовых слов {00000, 00101, 01010, 01111, 10011, 10110, 11001, 11100}. Определить, является ли данный код линейным.
- № 9 Определить минимальное кодовое расстояние линейного блочного кода, если для него заданы четыре разрешенные кодовые слова: {100110, 010101, 001011, 111111}.
- № 10 При передаче двоичных сообщений ($m=2$) время передачи логического «0» 1 с, а «1» — 5 с. Определить пропускную способность канала, если передаваемые символы равновероятны и независимы.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 В чем заключаются преимущества сжатия информации по методу Хаффмана по сравнению с методом Шеннона-Фано?
- Он устраняет неоднозначность кодирования, возникающую из-за примерного равенства сумм частот при разделении списка на две части (линия деления проводится неоднозначно)
- Он может использоваться для сжатия изображений
- В отличие от метода Шеннона-Фано метод Хаффмана относится к методам статистического кодирования
- Позволяет использовать кодирование серий
- № 2 Основными показателями какого устройства являются чувствительность, избирательность, полоса пропускания, диапазон частот, качество воспроизведения и выходная мощность?

- № 3 **OFDM** (ортогональный многостанционный доступ с частотным разделением) заключается в том, что:
- № 4 Преобразование Фурье применяется в OFDM для ...
- № 5 Какие из нижеперечисленных свойств характерны для дуплексной передачи сигналов в РСПИ с временным разделением каналов?
- № 6 Какие параметры должна определять система синхронизации?
- № 7 В чем состоит недостаток управления мощностью в обратном канале дуплексной РСПИ?
- № 8 По способу выделения синхросигналов системы синхронизации могут быть ...
- № 9 Псевдослучайная перестройка рабочей частоты в многоканальной РСПИ...
- № 10 Как называется способ организации радиосвязи между несколькими (тремя и более) абонентами?

ОПК-6

Вопросы открытого типа:

- № 1 Какие классификационные признаки характеризуют существующие виды производства РЭА?
- № 2 Что такое CALS-технология?
- № 3 Каким требованиям должна отвечать РЭА, созданная при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ?
- № 4 Чем различаются единичные и комплексные показатели качества РЭА?
- № 5 Почему отношение сигнал-шум (по мощности) является основным критерием качества систем цифровой радиосвязи?
- № 6 Иногда увеличение отношения сигнал-шум (по мощности) не предотвращает ухудшение качества, вызванное межсимвольной интерференцией. Когда это происходит?
- № 7 Как можно предотвратить ухудшение качества передачи информации, вызванное межсимвольной интерференцией?
- № 8 Укажите два основных источника шума и интерференции на входе приемника РЭС
- № 9 В чем различие мягкой и жесткой схем принятия решений при декодировании сверточного кода по алгоритму Витерби?
- № 10 Объясните высокую эффективность кодов Рида-Соломона при борьбе с импульсными помехами

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Установите соответствие между видами производства РЭС и используемыми технологическими процессами:
1. Единичное производство.
 2. Серийное производство.

3. Массовое производство.

А. Единичный техпроцесс.

Б. Индивидуальный техпроцесс.

В. Групповой техпроцесс.

- № 2 При классификации радиосистем передачи информации по функциональному назначению выделяют:
- Телеметрические системыСистемы односторонней связи (симплексные)Системы с коммутацией каналовСистемы передачи непрерывных (аналоговых) сообщенийКоаксиальные системы
- № 3 Какое свойство радиосистем передачи информации называется помехоустойчивостью?
- Способность функционировать с заданным качеством в условиях радиоэлектронного противодействияСпособность выполнять свои функции при воздействии внешних дестабилизирующих факторовСпособность противостоять мерам, направленным на раскрытие смысла передаваемой с помощью сигналов информацииСпособность осуществлять прием полезных сигналов в условиях помех
- № 4 Многостанционный доступ с кодовым разделением использует для разделения каналов:
- Несущую частотуВремя прихода сигналаПсевдослучайные последовательностиАмплитуду сигналаДлительность сигнала
- № 5 В РСПИ чаще всего используются следующие способы разделения каналов:
- С индексным разделением каналовС частотным разделением каналовС пространственным разделением каналовС временным разделением каналов
- № 6 Как называется способ организации радиосвязи между двумя абонентами?
- РадиосетьРадиосистемаРадионаправлениеПротоколИнтерфейс
- № 7 Какую функцию выполняет кодирующее устройство в составе радиосистемы?
- Преобразует аналоговый сигнал в цифровойОбеспечивает согласование передаваемого сигнала с используемым каналомОбеспечивает формирование сообщения: добавляет адрес получателя, подпись отправителя и т.п.Обеспечивает заданную помехоустойчивость передачи сообщенийПреобразует сообщение в последовательность кодовых символов
- № 8 Какие коды позволяют обнаруживать и (или) исправлять ошибки в принятых кодовых комбинациях?
- ЭкономныеПомехоустойчивыеПростыеОбратимыеНеобратимые
- № 9 Что подразумевают под ресурсом радиосвязи?
- совокупность пропускной способности радиоканала и допустимого времени его использования.пропускную способность радиоканаладопустимое время использования радиоканалаэнергетические возможности по улучшению отношения сигнал-шумколичество радиоканалов в системеколичество обслуживаемых абонентов
- № 10 Почему эффективность корректирующих кодов снижается при низких отношениях сигнал/шум?
- увеличивается вероятность битовых ошибокувеличивается количество запрещенных кодовых словувеличивается вероятность ошибок большой кратности, превышающей кратность исправляемых ошибок для данного кодаснижается скорость передачи информации

ОПК-7

Вопросы открытого типа:

- № 1 Какой энергетический выигрыш обеспечивают когерентные приемники радиосигналов по сравнению с некогерентными? Дайте ответ в дБ.
- № 2 Какое основное преимущество радиосистемы с частотной модуляцией по сравнению с системой с амплитудной модуляцией?
- № 3 При каком виде модуляции радиосигналов невозможно применить некогерентные методы приема?
- № 4 Какие критерии применяются при оптимизации различения принимаемых сигналов в радиосистемах передачи информации?
- № 5 В чем отличие спектра частотно-модулированного радиосигнала при индексе модуляции $m_{\text{чм}} \ll 1$ от спектра амплитудно-модулированного сигнала?
- № 6 Ширина спектра фазомодулированного радиосигнала при увеличении частоты модулирующего сигнала ...

- № 7 Ширина спектра частотно-модулированного радиосигнала при увеличении частоты модулирующего сигнала ...
- № 8 В чем преимущество однополосной модуляции по сравнению с балансной при использовании в радиосистемах передачи информации?
- № 9 Определить необходимую полосу для передачи 5 независимых информационных каналов (полоса каждого 0,3...4,0 кГц) с помощью однополосной модуляции на поднесущих и амплитудной модуляции общей несущей (система типа ОМ-АМ) по радиоканалу с частотным разделением. Для уменьшения переходных помех между соседними каналами предусмотрен защитный интервал, который составляет 25% от разброса между соседними поднесущими частотами. Результат запишите в кГц с точностью до 2 знаков после запятой.
- № 10 Квазикогерентные приемники двоичных радиосигналов строятся на основе...
Вопросы закрытого типа:
- № 1 В чем заключаются преимущества сжатия информации по методу Хаффмана по сравнению с методом Шеннона-Фано?

Он устраняет неоднозначность кодирования, возникающую из-за примерного равенства сумм частот при разделении списка на две части (линия деления проводится неоднозначно)Он может использоваться для сжатия изображенийВ отличие от метода Шеннона-Фано метод Хаффмана относится к методам статистического кодированияПозволяет использовать кодирование серий
- № 2 В РСПИ с кодовым разделением каналов абонентские сигналы...

Перекрываются по частотеПерекрываются по времениПерекрываются по частоте и по времениНе перекрываются ни по частоте, ни по времениНет правильного ответа
- № 3 Основной причиной возникновения случайных искажений сигналов в РСПИ с временным разделением каналов является...

ДифракцияИнтерференцияРассеяниеДоплеровский сдвиг частоты при перемещении абонентовОтражение
- № 4 Показатель помехоустойчивости канала связи - это отношение ...

Числа ошибочных бит к общему числу принятыхЭнергии сигнала, приходящейся на один бит, к спектральной плотности мощности шумаКоличества кадров, принятых с ошибками, к общему числу переданныхЧисла ошибочных бит к общему числу бит в кадреНет правильного ответа
- № 5 Чип в РСПИ с разделением сигналов по форме - это ...

Размер псевдослучайной последовательностиОтрезок функции УолшаКанальная скоростьДлительность тактового интервала сигнала, расширяющего спектрМикросхема сигнального процессора
- № 6 Для устранения взаимного влияния каналов в многоканальных РСПИ информация должна передаваться с помощью ... функций

АвтокорреляционныхВзаимокорреляционныхВзаимно зависимыхПротивоположныхОртогональных
- № 7 Расширение спектра сигналов в РСПИ - это ...

Увеличение значения несущей частотыУвеличение числа используемых каналов для передачи сигналовПереход на другую тактовую последовательностьЛогическое сложение исходной информации и псевдослучайной последовательностиНет правильного ответа
- № 8 По какой причине возникают перекрестные помехи в многоканальной РСПИ с частотным разделением каналов?

Из-за перекрытия спектров абонентских сигналов и неполного подавления абонентских сигналов других каналов в разделительных полосовых фильтрахИз-за нелинейности амплитудной характеристики общего приемопередающего тракта системыИз-за фазового сдвига абонентских сигналов при распространении в атмосфереИз-за доплеровского сдвига частоты при перемещении абонентовНет правильного ответа
- № 9 Каким образом устраняется фазовая манипуляция принимаемых сигналов в квазикогерентных радиосистемах передачи информации?

Фильтрацией в следящих схемах типа ФАПЧПринятием в качестве опорного сигнала входной смесиУдвоением и последующим делением частоты (мгновенной фазы)Использованием высокостабильного генератора, периодически фазированного принимаемым сигналом
- № 10 Какую схему оптимального приемника, решающего задачу различения радиосигналов, целесообразно применять при большой длительности передаваемых сигналов?

На основе корреляторовНа основе согласованных фильтровНа основе узкополосных фильтровНа основе автокорреляторовНа основе

Вопросы открытого типа:

- № 1 Объяснить, почему имеется оптимальное значение порога при приеме АМ-радиосигналов. Предложить схему приемника, в которой не нужно изменять оптимальный порог вслед за изменением уровня входного сигнала.
- № 2 Как изменится АЧХ приёмника при уменьшении времени интегрирования по сравнению с длительностью передаваемого символа?
- № 3 Нужна ли синхронизация для работы оптимального приёмника двоичных радиосигналов?
- № 4 В чем специфика ошибок приема радиосигналов при ОФМ?
- № 5 Как влияет удлинение маркера на вероятности ложного маркера и пропуск маркера в многоканальных радиосистемах с временным разделением каналов?
- № 6 Как влияет уровень порога m при алгоритме поиска синхросимволов слов с накоплением на поиск синхросигналов?
- № 7 В чем заключается работа с удержанием системы синхронизации при временном разделении каналов в многоканальной радиосистеме?
- № 8 В чем заключается принципиальная разница между системами цифровой и аналоговой радиосвязи?
- № 9 В чем разница между замираниями и помехами (шумами)?
- № 10 Каким образом воздействуют на полезный сигнал аддитивные и мультипликативные помехи?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Как следует изменить величину порога при приеме АМ-радиосигналов, если априорные вероятности передачи сигналов $P(0) < P(1)$?
- ☐ Уменьшить ☐ Увеличить ☐ Оставить без изменений ☐ Нет правильного ответа
- № 2 Когда вероятность ложного маркера не зависит от вероятности ошибки приема отдельного двоичного символа:
- ☐ При поиске маркера без использования синхроимпульсов слов (каналов), т.е. с шагом поиска в один символ ☐ Если маркер занимает один канальный интервал ☐ Если маркер занимает несколько канальных интервалов ☐ При поиске маркера с шагом в одно канальное слово ☐ Если вероятность ошибки приема отдельного двоичного символа очень мала ☐ Если вероятность ошибки приема отдельного двоичного символа очень велика
- № 3 Какой параметр характеризует помехоустойчивость системы цифровой радиосвязи?
- ☐ среднеквадратическая ошибка оценки значения сигнала ☐ вероятность ошибки приема символа ☐ уровень порога в решающем устройстве ☐ отношение сигнал-шум
- № 4 Вероятность ошибки должна быть существенно меньше в радиосистемах передачи речевой информации или в радиосистемах передачи данных?
- ☐ в радиосистемах передачи речевой информации ☐ в радиосистемах передачи данных ☐ должна быть одинаковой ☐ нет правильного ответа
- № 5 Почему с увеличением количества уровней модуляции (числа точек сигнального созвездия) ухудшается помехоустойчивость приема?
- ☐ Увеличивается корреляция между сигналами ☐ Уменьшается отношение сигнал-шум ☐ Увеличивается число помех, попадающих в полосу пропускания радиосистемы ☐ Усложняется синхронизация передачи информации
- № 6 При приеме сигнала используется пространственное разнесение антенн. При каком минимальном расстоянии между приемными антеннами замирания сигналов от разных антенн можно считать статистически независимыми?
- ☐ менее половины длины волны ☐ более половины длины волны ☐ менее четверти длины волны ☐ более двух длин волны ☐ расстояние между антеннами на характеристики замираний не влияет
- № 7 Влияет ли мощность принимаемых сигналов на работу системы синхронизации при временном разделении радиоканалов?
- ☐ влияет ☐ влияет незначительно ☐ не влияет ☐ нет правильного ответа
- № 8 За счет чего достигается выигрыш по помехоустойчивости от кодирования в АБГШ-канале?
- ☐ кодирование увеличивает отношение сигнал-шум ☐ кодирование исправляет ошибки ☐ кодирование уменьшает необходимую скорость передачи и тем самым сужает спектр передаваемого сигнала ☐ кодирование увеличивает корреляцию сигналов
- № 9 Почему расширение спектра сигналов, передаваемых в системе радиосвязи, не сказывается на помехоустойчивости системы в АБГШ-канале?

- № 10 Почему ухудшается помехоустойчивость когерентного приема ЧМ-радиосигналов при наличии фазового сдвига опорных сигналов в корреляторах?

спектр сигнала расширяется за счет маломощных составляющихувеличение вероятности ложной тревоги компенсируется уменьшением вероятности пропуска сигналарасширение спектра сигнала приводит к аналогичному расширению спектра шума.

ПСК-2

Вопросы открытого типа:

- № 1 Поясните связь между скоростью передачи информации и пропускной способностью дискретного канала радиосвязи
- № 2 Объясните разницу между технической и информационной скоростью передачи информации. В каких случаях техническая скорость может быть больше информационной, а в каких меньше?
- № 3 Определите избыточность алфавита двоичного источника, выдающего независимые сообщения "0" и "1", на выходе которого вероятность появления символа "0" равна $p(0) = 0,25$. Результат приведите с точностью до 1 знака после запятой.
- № 4 Сравните пропускные способности двух дискретных каналов без помех, если в первом канале используются сигналы с основанием кода $m = 2$ при технической скорости передачи $B = 100$ бод, а во втором канале основание кода $m = 8$ и $B = 40$ бод.
- № 5 Перечислите и поясните методы повышения качества приема передаваемой информации
- № 6 Перечислите преимущества и недостатки метода многократного повторения передаваемой информации
- № 7 В чем заключается сущность помехоустойчивого кодирования?
- № 8 Для чего предназначены помехоустойчивые коды?
- № 9 В чем заключается сложность выбора корректирующего кода для реальных каналов связи?
- № 10 Как связаны между собой минимальное кодовое расстояние и кратности исправляемых и обнаруживаемых ошибок?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какие бывают виды обратной связи в радиосистемах передачи информации?
- информационнаяоптимальнаякогерентнаярешающаяцифровая
- № 2 Отметьте основные элементы структурной схемы радиосистемы передачи информации:
- усилительмодуляторсумматоранализаторсинхронизаторнакопитель
- № 3 Как называется устройство, предназначенное для формирования радиосигналов заданной мощности, подлежащих излучению, и управления ими (в том числе фильтрации внеполосных составляющих спектра) с целью передачи информации по радиоканалу?
- ГенераторМодуляторПередачикПриемникУсилитель мощности
- № 4 Какую функцию выполняет приемное устройство?
- Восстанавливает первичный сигнал, отображающий переданное сообщениеФормирует последовательность кодовых символов из модулированного - колебанияОбеспечивает скрытность работы радиолинииУсиливает и фильтрует сигналыПреобразует кодовые символы в модулированное колебание
- № 5 Основными показателями какого устройства являются чувствительность, избирательность, полоса пропускания, диапазон частот, качество воспроизведения и выходная мощность?
- ПриемникПередачикРетрансляторУсилительМодулятор
- № 6 Какие из перечисленных кодов относятся к систематическим?
- код с проверкой четности/нечетностициклический кодрекуррентный кодкаскадный кодкод с постоянным весомсверточный кодкод Хэмминга
- № 7 Что такое минимальное кодовое расстояние?
- минимальное количество разрядов, в которых одно кодовое слово данного кода отличается от другогоминимальное количество разрядов, в которых одно кодовое слово данного кода совпадает с другимминимальное расстояние между кодовыми деревьями различных кодовминимальное расстояние между кодовыми словами соседних кодов
- № 8 В чем разница между блочными и сверточными помехоустойчивыми кодами?
- сверточные коды используют свертку сигналовпри сверточном кодировании результат кодирования очередного входного символа зависит не только от него, но и от

	нескольких предыдущих символов	при прочих равных условиях сверточные коды характеризуются меньшей исправляющей способностью, чем блочные	алгоритмы сверточного декодирования отличаются простотой, так как символы необходимо кодировать с большей скоростью
№ 9	Что такое синдром ошибок?	<ol style="list-style-type: none">произведение вектора принятого сообщения и проверочной матрицы кода.произведение вектора принятого сообщения и транспонированной проверочной матрицы кода.произведение вектора принятого сообщения и образующей матрицы кодапроизведение вектора принятого сообщения и транспонированной образующей матрицы кодапроизведение вектора переданного сообщения и транспонированной образующей матрицы кода	
№ 10	В чем состоит принцип каскадного помехоустойчивого кодирования?	<ol style="list-style-type: none">последовательное кодирование символов двумя различными кодамисокращение избыточности передаваемой информации, вызванной сильными корреляционными связями между соседними отсчетамиприменение различных принципов кодирования, например, блочного на первом этапе и сверточного на второмиспользование каскадного (лестничного) кодирования: сначала кодируется один символ, потом второй и т.д.	
ПСК-3			
	<i>Вопросы открытого типа:</i>		
№ 1	Каким требованиям должна отвечать РЭА, созданная при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ?		
№ 2	Чем различаются единичные и комплексные показатели качества РЭА?		
№ 3	В чем заключается операция модуляции?		
№ 4	Непрерывное сообщение с верхней граничной частотой спектра $F_v = 5$ кГц преобразуется в цифровое и передается по радиоканалу с использованием пятиразрядного двоичного кода. При применении синхронного метода передачи определить скорость передачи данных (в битах).		
№ 5	Как можно предотвратить ухудшение качества передачи информации, вызванное межсимвольной интерференцией?		
№ 6	Укажите два основных источника шума и интерференции на входе приемника РЭС		
№ 7	Какой энергетический выигрыш (в дБ) обеспечивают когерентные приемники радиосигналов по сравнению с некогерентными?		
№ 8	Какое основное преимущество радиосистемы с частотной модуляцией по сравнению с системой с амплитудной модуляцией?		
№ 9	Как изменится АЧХ приёмника при уменьшении времени интегрирования по сравнению с длительностью передаваемого символа?		
№ 10	При передаче двоичных сообщений ($m=2$) время передачи логического «0» 2 с, а логической «1» – 4 с. Определить пропускную способность канала, если передаваемые символы равновероятны и независимы.		
	<i>Вопросы закрытого типа:</i>		
№ 1	Что учитывают при выборе рабочего диапазона несущего колебания?		
	<ol style="list-style-type: none">Уровень шумов и помехШирину спектра первичного сигналаТехнические возможности по созданию соответствующей аппаратурыНет правильного ответа		
№ 2	Основными показателями какого устройства являются чувствительность, избирательность, полоса пропускания, диапазон частот, качество воспроизведения и выходная мощность?		
	<ol style="list-style-type: none">ПередатчикПриемникРетрансляторУсилительМодулятор		
№ 3	В чем состоит недостаток управления мощностью в обратном канале дуплексной РСПИ?		
	<ol style="list-style-type: none">Уровень мощности в обратном канале устанавливается по измеренному уровню мощности в прямом каналеТребуется высокая точность измерения мощности прямого и обратного каналовНеобходимо ограниченное время измерения мощностиНеобходимо переключать измеритель мощности (детектор) между прямым и обратным каналамиНет правильного ответа		
№ 4	При классификации радиосистем передачи информации по функциональному назначению выделяют:		
	<ol style="list-style-type: none">Системы односторонней связи (симплексные)Системы с коммутацией каналовСистемы телеуправленияСистемы передачи непрерывных (аналоговых) сообщенийКоаксиальные системыВсе перечисленные системы		
№ 5	Увеличение скорости передачи данных в современных многостанционных РСПИ обеспечивается применением:		
	<ol style="list-style-type: none">Кодового разделения каналовОбратной связиСпутниковых ретрансляторовТехнологии ММО-антеннНет правильного ответа		
№ 6	В РСПИ чаще всего используются следующие способы разделения каналов:		

	<ol style="list-style-type: none"> С пространственным разделением каналов С частотным разделением каналов С временным разделением каналов С индексным разделением каналов
№ 7	<p>При каком виде модуляции радиосигналов невозможно применить некогерентные методы приема?</p> <ol style="list-style-type: none"> При амплитудной модуляции При частотной модуляции При фазовой модуляции При относительной фазовой модуляции При импульсно-кодовой модуляции
№ 8	<p>Какие критерии применяются при оптимизации различения принимаемых сигналов в радиосистемах передачи информации?</p> <ol style="list-style-type: none"> Котельникова Хэмминга Шеннона Рида-Соломона Пистолькорса
№ 9	<p>Какую схему оптимального приемника, решающего задачу различения радиосигналов, целесообразно применять при большой длительности передаваемых сигналов?</p> <ol style="list-style-type: none"> На основе согласованных фильтров На основе узкополосных фильтров На основе автокорреляторов На основе корреляторов На основе аттенуаторов
№ 10	<p>Квазикогерентные приемники двоичных радиосигналов строятся на основе...</p> <ol style="list-style-type: none"> АРУ УПЧ УРЧ ВАРУ ФАПЧ
ПСК-4	
	<p><i>Вопросы открытого типа:</i></p>
№ 1	<p>В чем заключается принципиальная разница между системами цифровой и аналоговой радиосвязи?</p>
№ 2	<p>Определить, какое количество информации содержится в цифровом сигнале, формируемом источником в течение 1 с, если известны:</p> <ul style="list-style-type: none"> тактовая частота 5 МГц; количество возможных равновероятных значений сигнала - 16.
	<p>Ответ - в битах.</p>
№ 3	<p>Стандартом цифрового эфирного телевидения DVB-T предусмотрено использование каскадного помехоустойчивого кодирования. Скорость внутреннего сверточного кода 3/4. Внешний - циклический код Рида – Соломона (204, 188, 17). . Найдите скорость цифрового потока на выходе каскадного кодера, если на вход поступает поток со скоростью 30 Мбит/с. Результат введите в Мбит/с с точностью до 1 знака после запятой.</p>
№ 4	<p>По радиоканалу передаются данные со скоростью 64 кбит/с в течение 5 минут. Динамический диапазон используемого радиосигнала составляет 30 дБ. Емкость канала согласована с объемом сигнала, отношение сигнал/шум также не меняется. Чему станет равно время передачи данных, если динамический диапазон сигнала уменьшится до 20 дБ, а скорость передачи данных увеличится в два раза? Результат привести в минутах.</p>
№ 5	<p>Источник сообщений выбирает символы для передачи из ансамбля с вероятностями (0,125; 0,125; 0,25; 0,5). Найти максимальное количество информации, содержащееся в одном символе источника при независимом выборе (т.е. источник без памяти).</p>
	<p>Ответ - в битах.</p>
№ 6	<p>Источник сообщений выбирает символы для передачи из ансамбля с вероятностями (0,125; 0,125; 0,25; 0,5). Найти среднее количество информации, содержащееся в одном символе источника при независимом выборе (т.е. источник без памяти).</p>
	<p>Ответ - в битах. Точность - 2 знака после запятой.</p>
№ 7	<p>Поясните связь между скоростью передачи информации и пропускной способностью дискретного канала радиосвязи.</p>
№ 8	<p>Сигнал с объемом 50 000 (в абсолютных единицах) и наибольшей мгновенной мощностью 1 мВт передается в течение 2 с по радиоканалу с шириной полосы частот 5 кГц. Определите допустимый уровень шума в радиоканале. Результат введите в мВт с точностью до 1 знака после запятой.</p>
№ 9	<p>Амплитудная или фазовая манипуляция представляется как совокупность точек или векторов на плоскости. Почему подобное представление нельзя использовать для ортогональной передачи сигналов, например сигналов с частотной манипуляцией?</p>
№ 10	<p>В чем различие мягкой и жесткой схем принятия решений при декодировании сверточного кода по алгоритму Витерби?</p>
	<p><i>Вопросы закрытого типа:</i></p>
№ 1	<p>Какой параметр характеризует помехоустойчивость системы цифровой радиосвязи?</p> <ol style="list-style-type: none"> вероятность ошибки приема символа среднеквадратическая ошибка оценки значения сигнала уровень порога в решающем устройстве отношение сигнал-шум
№ 2	<p>Чип в РСПИ с разделением сигналов по форме - это ...</p>

- № 3 **Размер псевдослучайной последовательности** **Длительность тактового интервала сигнала, расширяющего спектр** **Отрезок функции Уолша** **Канальная скорость** **Микросхема сигнального процессора**
- В чем заключаются преимущества сжатия информации по методу Хаффмана по сравнению с методом Шеннона-Фано?
- № 4 Он может использоваться для сжатия изображений В отличие от метода Шеннона-Фано метод Хаффмана относится к методам статистического кодирования Он устраняет неоднозначность кодирования, возникающую из-за примерного равенства сумм частот при разделении списка на две части (линия деления проводится неоднозначно) Позволяет использовать кодирование серий
- № 5 Каким должно быть минимальное расстояние между разрешенными кодовыми словами, чтобы код мог исправлять 3 ошибки?
- 2 бит 3 бит 5 бит 7 бит 9 бит
- № 6 Чему равно минимальное кодовое расстояние линейного блочного кода, если для него заданы четыре разрешенные кодовые слова: {100110, 010101, 001011, 111111}?
- 1 бит 3 бит 5 бит 6 бит 7 бит
- № 7 Какое минимальное количество проверочных символов в кодовых словах блочного кода, состоящих из $n = 60$ символов, необходимо для исправления 3 ошибок?
- 3 бит 6 бит 7 бит 9 бит 11 бит
- № 8 Что подразумевают под ресурсом связи?
- совокупность значений пропускной способности радиоканала и допустимого времени его использования энергетический запас канала связи, отражающий энергетику радиосигнала при распространении от передатчика к приёмнику количество обслуживаемых абонентов
- № 9 От чего зависит емкость (объем) канала?
- От пик-фактора передаваемых сигналов От средней мощности передаваемых сигналов От динамического диапазона передаваемых сигналов От количества возможных сигналов От используемого вида модуляции
- № 10 Какие из нижеперечисленных свойств характерны для дуплексной передачи сигналов в РСПИ с временным разделением каналов?
- Использует несколько несущих частот Обеспечивает взаимодействие с адаптивной системой антенн Использует OFDM (ортогональный многостанционный доступ с частотным разделением) Не требует предоставления парных частотных каналов Нет правильного ответа
- № 11 Какое свойство радиосистем передачи информации называется помехоустойчивостью?
- Способность функционировать с заданным качеством в условиях радиоэлектронного противодействия Способность выполнять свои функции при воздействии внешних дестабилизирующих факторов Способность осуществлять прием полезных сигналов в условиях помех Способность противостоять мерам, направленным на раскрытие смысла передаваемой с помощью сигналов информации

ПСК-5

Вопросы открытого типа:

- № 1 Сформулируйте основные особенности цифровой передачи информации.
- № 2 При использовании в течение 5 мин. ёмкость канала радиосвязи составляет 10^7 . Можно ли использовать данный канал для передачи сигнала звукового радиовещания с первым классом качества (ширина спектра 20 кГц), если динамический диапазон сигнала равен 40 дБ?
- № 3 Определить, во сколько раз объем сигнала звукового радиовещания меньше объема телевизионного (ТВ) сигнала (при одинаковой их длительности), если ширина спектра сигнала звукового радиовещания 15 кГц, а ТВ сигнала 6 МГц. Динамические диапазоны сигналов одинаковы.
- № 4 Можно ли построить многоканальную РСПИ, если в качестве канальных использовать сигналы, ортогональные на тактовом интервале, при условии, что среди них имеются сигналы с нулевой энергией?
- № 5 Определить максимальную частоту в спектре группового сигнала в трехканальной РСПИ с частотным разделением каналов и передач по каналу одной боковой полосы частот, если первичные сигналы обладают спектром частот в диапазоне 0,4...4,0 кГц. Значение наименьшей несущей частоты 12 кГц. Защитный интервал между каналами 0,4 кГц. Ответ дать в кГц, точность - 1 знак после запятой.
- № 6 Сколько запрещенных кодовых слов содержит двоичный блочный код (12, 6)?
- № 7 Сколько разрешенных кодовых слов содержит двоичный блочный код (12, 6)?
- № 8 Иногда увеличение отношения сигнал-шум (по мощности) не предотвращает ухудшение качества, вызванное межсимвольной интерференцией. Когда это происходит?
- № 9 Двоичный блочный код предназначен для канального кодирования восьми сообщений и, соответственно, содержит восемь кодовых слов {00000, 00101, 01010, 01111, 10011, 10110, 11001,

- 11100}. Определить, является ли данный код линейным.
- № 10 Почему эффективность корректирующих кодов снижается при низких отношениях сигнал/шум?
Вопросы закрытого типа:
- № 1 В чем заключаются преимущества сжатия информации по методу Хаффмана по сравнению с методом Шеннона-Фано?
- № 2 Чему равно минимальное кодовое расстояние для кода с проверкой на четность?
- № 3 Скачки частоты в РСПИ с разделением каналов по форме сигналов проводятся с целью ...
- № 4 OFDM (ортогональный многостанционный доступ с частотным разделением) заключается в том, что:
- № 5 Псевдослучайная перестройка рабочей частоты в многоканальной РСПИ...
- № 6 Преобразование Фурье применяется в OFDM для ...
- № 7 Как изменится вероятность ошибки при оптимальном приеме точно известного ансамбля сигналов в случае перехода от использования АМ-сигналов к ЧМ-сигналам при неизменной средней мощности передатчика?
- № 8 Как изменится вероятность ошибки при оптимальном приеме точно известного ансамбля сигналов в случае перехода от использования ЧМ-сигналов к ФМ-сигналам при неизменной пиковой мощности передатчика?
- № 9 Как изменится вероятность ошибки при оптимальном приеме точно известного ансамбля сигналов в случае перехода от использования АМ-сигналов к ЧМ-сигналам при неизменной пиковой мощности передатчика?
- № 10 Какие из перечисленных кодов относятся к систематическим?
- № 10

ПСК-6/23

Вопросы открытого типа:

- № 1 Объясните высокую эффективность кодов Рида-Соломона при борьбе с импульсными помехами
- № 2 Определить необходимую полосу для передачи 5 независимых информационных каналов (полоса каждого 0,3...4,0 кГц) с помощью однополосной модуляции на поднесущих и амплитудной модуляции общей несущей (система типа ОМ-АМ) по радиоканалу с частотным разделением. Для уменьшения переходных помех между соседними каналами предусмотрен защитный интервал, который составляет 25% от разброса между соседними поднесущими частотами. Результат запишите в кГц с точностью до 2 знаков после запятой.
- № 3 Объяснить, почему имеет оптимальное значение порога при приеме АМ-радиосигналов.

- Предложить схему приемника, в которой не нужно изменять оптимальный порог вслед за изменением уровня входного сигнала.
- № 4 Как следует изменить величину порога при приеме АМ-радиосигналов, если априорные вероятности передачи сигналов $P(0) < P(1)$?
- № 5 Нужна ли синхронизация для работы оптимального приёмника двоичных радиосигналов?
- № 6 В чем разница между замираниями и помехами (шумами)?
- № 7 Каким образом воздействуют на полезный сигнал аддитивные и мультипликативные помехи?
- № 8 Почему с увеличением количества уровней модуляции (числа точек сигнального созвездия) ухудшается помехоустойчивость приема? Для чего используют созвездия с большим числом точек?
- № 9 При приеме сигнала используется пространственное разнесение антенн. Чем определяется минимальное расстояние между приемными антеннами, при котором замирания сигналов от разных антенн можно считать статистически независимыми?
- № 10 Почему расширение спектра сигналов, передаваемых в системе радиосвязи, не сказывается на помехоустойчивости системы в АБГШ-канале?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Временное разделение каналов ... величину полосы частот, занимаемой РСПИ
- УвеличиваетУменьшаетОставляет без измененияРазделяет на отдельные группы (участки)Нет правильного ответа
- № 2 Какие параметры должна определять система синхронизации?
- Фазу ВЧ несущего колебания и временные границы принимаемых символовФазу ВЧ несущего колебанияВременные границы принимаемых символовЧастоту ВЧ несущего колебанияНет правильного ответа
- № 3 Какое свойство радиосистем передачи информации называется помехоустойчивостью?
- Способность функционировать с заданным качеством в условиях радиоэлектронного противодействияСпособность выполнять свои функции при воздействии внешних дестабилизирующих факторовСпособность противостоять мерам, направленным на раскрытие смысла передаваемой с помощью сигналов информацииСпособность осуществлять прием полезных сигналов в условиях помех
- № 4 Многостанционный доступ с кодовым разделением использует для разделения каналов:
- Несущую частотуВремя прихода сигналаАмплитуду сигналаДлительность сигналаПсевдослучайные последовательности
- № 5 Основной причиной возникновения случайных искажений сигналов в РСПИ с временным разделением каналов является...
- ДифракцияИнтерференцияРассеяниеОтражениеДоплеровский сдвиг частоты при перемещении абонентов
- № 6 Показатель помехоустойчивости канала связи - это отношение ...
- Числа ошибочных бит к общему числу принятыхЭнергии сигнала, приходящейся на один бит, к спектральной плотности мощности шумаКоличества кадров, принятых с ошибками, к общему числу переданныхЧисла ошибочных бит к общему числу бит в кадреНет правильного ответа
- № 7 По какой причине возникают перекрестные помехи в многоканальной РСПИ с частотным разделением каналов?
- Из-за фазового сдвига абонентских сигналов при распространении в атмосфереИз-за доплеровского сдвига частоты при перемещении абонентовИз-за перекрытия спектров абонентских сигналов и неполного подавления абонентских сигналов других каналов в разделительных полосовых фильтрахИз-за нелинейности амплитудной характеристики общего приемопередающего тракта системыНет правильного ответа
- № 8 Каким образом устраняется фазовая манипуляция принимаемых сигналов в квазикогерентных радиосистемах передачи информации?
- Удвоением и последующим делением частоты (мгновенной фазы)Фильтрацией в следящих схемах типа ФАПЧПринятием в качестве опорного сигнала входной смесиИспользованием высокостабильного генератора, периодически фазированного принимаемым сигналом
- № 9 В чем преимущество однополосной модуляции по сравнению с балансной при использовании в радиосистемах передачи информации?
- Отсутствуют энергетические затраты на передачу сигнала несущей частотыЗначительно проще техническая реализация передачи и приемаОбеспечивает энергетический выигрыш в отношении сигнал/шумПозволяет в той же полосе частот разместить значительно больше каналов связи
- № 10 Вероятность ошибки должна быть существенно меньше в радиосистемах передачи речевой информации или в радиосистемах передачи данных?

в радиосистемах передачи речевой информациив радиосистемах передачи данныхдолжна быть одинаковойнет правильного ответа