

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(подпись)      Страхов С. Ю.  
ФИО  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАДИОСИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Направление/специальность подготовки \_\_\_\_\_ **11.04.01 Радиотехника**

Специализация/профиль/программа подготовки \_\_\_\_\_ **Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов**

Уровень высшего образования \_\_\_\_\_ **Магистратура**

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	
5	10	4	144	68	34	17	17	76	0	0	76	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**11.04.01 Радиотехника**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
Верещагин 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:

ПСК-1.1 — способность самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов
ПСК-1.2 — способность выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ
ПСК-1.3 — способность разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования
ПСК-1.4 — способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов
ПСК-1.8 — способность проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПСК-1.1**

*знания:*

методов анализа состояния научно-технической проблемы, определения целей и постановки задач научного исследования;

*умения:*

анализировать, систематизировать и применять техническую информацию, достижения науки, техники и технологии;

*навыки:*

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

## **ПСК-1.2**

*знания:*

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

*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.

## **ПСК-1.3**

*знания:*

методов обоснованного выбора и расчета алгоритмов решения сформулированных задач;

*умения:*

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

*навыки:*

проектирования конструкций электронных средств с применением современных САПР и ППП.

## **ПСК-1.4**

*знания:*

основы теории функционирования радиосистем передачи информации;

*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.

## **ПСК-1.8**

*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.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **РАДИОСИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.04.01 Радиотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (РНС), ЛАЗЕРНЫЕ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-1.1 — Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов
- ПСК-1.2 — Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ
- ПСК-1.4 — Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов
- ПСК-1.6 — Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников
- ПСК-1.7 — Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
- ПСК-1.8 — Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований

### 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		ПСК-1.1	ПСК-1.2	ПСК-1.3	ПСК-1.4	ПСК-1.8
5	10	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.	17	4	4	0	0	13	20	20	20	20	20
5	10	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 видеoinформации.	26	13	6	3	4	13	20	20	20	20	20
5	10	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.	26	13	6	4	3	13	10	10	10	10	10
5	10	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.	28	15	6	6	3	13	10	10	10	10	10
5	10	Раздел 5. Многоканальные РСПИ, радиосети. 5.1. 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.	25	13	6	4	3	12	20	20	20	20	20
5	10	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.	22	10	6	0	4	12	20	20	20	20	20
Всего за 10 семестр			144	68	34	17	17	76	100	100	100	100	100
Всего по дисциплине			144	68	34	17	17	76	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.	Расчет количества информации в сообщениях.	1
2		Расчет пропускной способности радиоканалов передачи информации	1
3		Алгоритмы сжатия информации без потерь. Алгоритмы Шеннона-Фано и Хаффмана	1
4		Алгоритмы сжатия речевой и видеоинформации.	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 10 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 10 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	13
2	Раздел 2. Количественная оценка информации. Основы теории	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	13

	кодирования информации.		
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	13
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	13
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	12
<b>Всего за 10 семестр</b>			<b>76</b>

#### 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
<b>10</b>	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. Верецагин. . Многоканальные радиоэлектронные системы и сети передачи информации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
2. А. В. Верецагин. . Цифровая сотовая система подвижной радиосвязи стандарта GSM. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2000, 50 экз.
3. И. Ю. Попов, И. В. Блинова. . Теория информации. Санкт-Петербург: Лань, 2020, эл. рес.
4. М. Вернер. . Основы кодирования. М.: Техносфера, 2004, 50 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 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://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
4. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
5. <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](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;
2. Matlab 2015a SP1.

### 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;
3. Matlab 2015a SP1.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

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

### **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 **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.04.01 Радиотехника*. 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*:

ПСК-1.1 способность самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов;

ПСК-1.2 способность выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;

ПСК-1.3 способность разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования;

ПСК-1.4 способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;

ПСК-1.8 способность проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения 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.
<b>Раздел 1. Основные понятия теории радиосистем передачи информации (РСПИ).</b>		
Изучение особенностей дисциплины, знакомство с рекомендуемой литературой Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. В. Верещагин. . Многоканальные радиоэлектронные системы и сети передачи информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1,2)	13
Итого по разделу 1		13
<b>Раздел 2. Количественная оценка информации. Основы теории кодирования информации.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	И. Ю. Попов, И. В. Блинова. . Теория информации: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (1,2)	13
Итого по разделу 2		13
<b>Раздел 3. Основы теории помехоустойчивого кодирования.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы Подготовка к контрольной работе	М. Вернер. . Основы кодирования: М.: Техносфера, 2004 (1,2)	13
Итого по разделу 3		13
<b>Раздел 4. Помехоустойчивость каналов связи.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	И. Ю. Попов, И. В. Блинова. . Теория информации: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (1,2)	13
Итого по разделу 4		13
<b>Раздел 5. Многоканальные РСПИ, радиосети.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	А. В. Верещагин. . Цифровая сотовая система подвижной радиосвязи стандарта GSM: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2000 (1,2) 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
<b>Раздел 6. Особенности построения радиосистем и сетей передачи информации.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	И. Ю. Попов, И. В. Блинова. . Теория информации: Санкт-	12

Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе	Петербург: Лань, 2020 (1,2)	
Итого по разделу 6		12

## 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 No1-2 необходимо выполнение в среде Matlab индивидуального задания и демонстрация результатов выполнения преподавателю;
- по ЛР No3, 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 No4 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

Для допуска к экзамену необходимо сдать все мероприятия текущего контроля. На экзамене предлагается 2 вопроса. Полный правильный ответ на два вопроса - "Отлично", неполный ответ на два вопроса - "хорошо", ответ на один вопрос - "удовлетворительно". Типовые вопросы к экзамену представлены в УИК дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

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		ПСК-1.1	ПСК-1.2	ПСК-1.3	ПСК-1.4	ПСК-1.8	
5	10	Раздел 1. Основные понятия теории радиосистем передачи информации (РСПИ.	17	4	4	0	0	13	20	20	20	20	20	Контроль посещаемости
5	10	Раздел 2. Количественная оценка информации. Основы теории кодирования информации.	26	13	6	3	4	13	20	20	20	20	20	Контроль посещаемости, Лабораторная работа, Задачи
5	10	Раздел 3. Основы теории помехоустойчивого кодирования.	26	13	6	4	3	13	10	10	10	10	10	Контроль посещаемости, Лабораторная работа, Индивидуальное практическое задание
5	10	Раздел 4. Помехоустойчивость каналов связи.	28	15	6	6	3	13	10	10	10	10	10	Контроль посещаемости, Лабораторная работа
5	10	Раздел 5. Многоканальные РСПИ, радиосети.	25	13	6	4	3	12	20	20	20	20	20	Контроль посещаемости, Лабораторная работа
5	10	Раздел 6. Особенности построения радиосистем и сетей передачи информации.	22	10	6	0	4	12	20	20	20	20	20	Контроль посещаемости
Всего за 10 семестр			144	68	34	17	17	76	100	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	17	17	76	100	100	100	100	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-1.1

*Вопросы открытого типа:*

- № 1 Что такое CALS-технология?
- № 2 Каким требованиям должна отвечать РЭА, созданная при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ?
- № 3 Чем различаются единичные и комплексные показатели качества РЭА?
- № 4 Почему отношение сигнал-шум (по мощности) является основным критерием качества систем цифровой радиосвязи?
- № 5 Что подразумевают под ресурсом связи?
- № 6 По какой причине возникают перекрестные помехи в многоканальной РСПИ с частотным разделением каналов?
- № 7 Каким образом устраняется фазовая манипуляция принимаемых сигналов в квазикогерентных радиосистемах передачи информации?
- № 8 Какую схему оптимального приемника, решающего задачу различения радиосигналов, целесообразно применять при большой длительности передаваемых сигналов?
- № 9 Какой энергетический выигрыш обеспечивают когерентные приемники радиосигналов по сравнению с некогерентными? Ответ дайте в дБ.
- № 10 Квазикогерентные приемники двоичных радиосигналов строятся на основе...

*Вопросы закрытого типа:*

- № 1 Какие критерии применяются при оптимизации различения принимаемых сигналов в радиосистемах передачи информации?  
  
<ol><li>Байеса</li><li>Хэмминга</li><li>Шеннона</li><li>Рида-Соломона</li><li>Пистолькорса</li></ol>
- № 2 В чем заключаются преимущества сжатия информации по методу Хаффмана по сравнению с методом Шеннона-Фано?  
  
<ol><li>В отличие от метода Шеннона-Фано метод Хаффмана относится к методам статистического кодирования</li><li>Он устраняет неоднозначность кодирования, возникающую из-за примерного равенства сумм частот при разделении списка на две части (линия деления проводится неоднозначно)</li><li>Он может использоваться для сжатия изображений</li><li>Позволяет использовать кодирование серий</li></ol>
- № 3 Какое свойство радиосистем передачи информации называется помехоустойчивостью?  
  
<ol><li>Способность функционировать с заданным качеством в условиях радиоэлектронного противодействия</li><li>Способность выполнять свои функции при воздействии внешних дестабилизирующих факторов</li><li>Способность противостоять мерам, направленным на раскрытие смысла передаваемой с помощью сигналов информации</li><li>Способность осуществлять прием полезных сигналов в условиях помех</li></ol>
- № 4 Какую функцию выполняет кодирующее устройство в составе радиосистемы?  
  
<ol><li>Преобразует аналоговый сигнал в цифровой</li><li>Обеспечивает согласование передаваемого сигнала с используемым каналом</li><li>Преобразует сообщение в последовательность кодовых символов</li><li>Обеспечивает формирование сообщения: добавляет адрес получателя, подпись отправителя и т.п.</li><li>Обеспечивает заданную помехоустойчивость передачи сообщений</li></ol>
- № 5 В РСПИ с кодовым разделением каналов абонентские сигналы...  
  
<ol><li>Не перекрываются ни по частоте, ни по времени</li><li>Перекрываются по частоте и по времени</li><li>Перекрываются по частоте</li><li>Перекрываются по времени</li><li>Нет правильного ответа</li></ol>
- № 6 Основной причиной возникновения случайных искажений сигналов в РСПИ с временным разделением каналов является...  
  
<ol><li>Доплеровский сдвиг частоты при перемещении абонентов</li><li>Дифракция</li><li>Интерференция</li><li>Рассеяние</li><li>Отражение</li></ol>

- № 7 Показатель помехоустойчивости канала связи - это отношение ...
- <ol><li>Числа ошибочных бит к общему числу принятых</li><li>Числа ошибочных бит к общему числу бит в кадре</li><li>Энергии сигнала, приходящейся на один бит, к спектральной плотности мощности шума</li><li>Количества кадров, принятых с ошибками, к общему числу переданных</li><li>Нет правильного ответа</li></ol>
- № 8 Чип в РСПИ с разделением сигналов по форме - это ...
- <ol><li>Длительность тактового интервала сигнала, расширяющего спектр</li><li>Размер псевдослучайной последовательности</li><li>Отрезок функции Уолша</li><li>Канальная скорость</li><li>Микросхема сигнального процессора</li></ol>
- № 9 Для устранения взаимного влияния каналов в многоканальных РСПИ информация должна передаваться с помощью ... функций
- <ol><li>Автокорреляционных</li><li>Взаимокорреляционных</li><li>Взаимно независимых</li><li>Противоположных</li><li>Ортогональных</li></ol>
- № 10 Расширение спектра сигналов в РСПИ - это ...
- <ol><li>Увеличение значения несущей частоты</li><li>Увеличение числа используемых каналов для передачи сигналов</li><li>Переход на другую тактовую последовательность</li><li>Логическое сложение исходной информации и псевдослучайной последовательности</li><li>Нет правильного ответа</li></ol>

## ПСК-1.2

### Вопросы открытого типа:

- № 1 При каком виде модуляции радиосигналов невозможно применить некогерентные методы приема?
- № 2 Ширина спектра фазомодулированного радиосигнала при увеличении частоты модулирующего сигнала ...
- № 3 Ширина спектра частотно-модулированного радиосигнала при увеличении частоты модулирующего сигнала ...
- № 4 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 разности между соседними поднесущими частотами. Результат введите в кГц с точностью до 2 знаков после запятой.
- № 5 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.
- № 6 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.
- № 7 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.

- № 8 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?
- № 9 Основными показателями какого устройства являются чувствительность, избирательность, полоса пропускания, диапазон частот, качество воспроизведения и выходная мощность?
- № 10 В чем заключается операция модуляции?

### Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какое основное преимущество радиосистемы с частотной модуляцией по сравнению с системой с амплитудной модуляцией?
- <ol><li>Высокая помехоустойчивость</li><li>Малая мощность сигнала</li><li>Узкий частотный спектр сигнала</li><li>Простота конструкции</li><li>Возможность когерентного приема</li></ol>
- № 2 Какие критерии применяются при оптимизации различения принимаемых сигналов в радиосистемах передачи информации?
- <ol><li>Хэмминга</li><li>Шеннона</li><li>Котельникова</li><li>Рида-Соломона</li><li>Пистолькорса</li></ol>
- № 3 В чем отличие спектра частотно-модулированного радиосигнала при индексе модуляции  $m_{\text{чм}} < 1$  от спектра амплитудно-модулированного сигнала?
- <ol><li>Отличается количеством коррелированных составляющих в спектре.</li><li>Отличается знаком у нижней боковой составляющей спектра.</li><li>Отличается мощностью составляющей на несущей частоте</li><li>Все ответы правильные</li><li>Нет правильного ответа</li></ol>
- № 4 В чем преимущество однополосной модуляции по сравнению с балансной при использовании в радиосистемах передачи информации?
- <ol><li>Отсутствуют энергетические затраты на передачу сигнала несущей частоты</li><li>Обеспечивает энергетический выигрыш в отношении сигнал/шум</li><li>Позволяет в той же полосе частот разместить значительно больше каналов связи</li><li>Значительно проще техническая реализация передачи и приема</li></ol>
- № 5 Увеличение скорости передачи данных в современных многостанционных РСПИ обеспечивается применением:
- <ol><li>Кодового разделения каналов</li><li>Обратной связи</li><li>Спутниковых ретрансляторов</li><li>Технологии ММО-антенн</li><li>Нет правильного ответа</li></ol>
- № 6 Скачки частоты в РСПИ с разделением каналов по форме сигналов проводятся с целью ...
- <ol><li>Улучшения использования различных несущих частот</li><li>Проверки работоспособности генераторов несущих частот</li><li>Защиты передаваемой информации от замираний</li><li>Проверки качества связи</li><li>Нет правильного ответа</li></ol>
- № 7 От чего зависит емкость (объем) канала?
- <ol><li>От динамического диапазона передаваемых сигналов</li><li>От пик-фактора передаваемых сигналов</li><li>От средней мощности передаваемых сигналов</li><li>От количества возможных сигналов</li><li>От используемого вида модуляции</li></ol>
- № 8 Что учитывают при выборе рабочего диапазона несущего колебания?
- <ol><li>Уровень шумов и помех</li><li>Ширину спектра первичного сигнала</li><li>Технические возможности по созданию соответствующей аппаратуры</li><li>Нет правильного ответа</li></ol>
- № 9 Как называются РСПИ, выполненные по принципу распространения радиоволн вдоль поверхности Земли последовательно от одной станции к другой?
- <ol><li>Сотовые</li><li>Спутниковые</li><li>Волноводные</li><li>Ионосферные</li><li>Радиорелейные</li></ol>
- № 10 Какую функцию выполняет приемное устройство?
- <ol><li>Восстанавливает первичный сигнал, отображающий переданное сообщение</li><li>Усиливает и фильтрует сигналы</li><li>Формирует последовательность кодовых символов из модулированного - колебания</li><li>Обеспечивает скрытность работы радиолинии</li><li>Преобразует кодовые символы в модулированное колебание</li></ol>

### ПСК-1.3

Вопросы открытого типа:

- № 1 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.

- № 2 Каким должно быть минимальное расстояние между разрешенными кодовыми словами, чтобы код мог исправлять 4 ошибки?
- № 3 Сколько запрещенных кодовых слов содержит двоичный блочный код (12, 6)?
- № 4 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). 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 1 ошибки?
- № 7 Сколько разрешенных кодовых слов содержит двоичный блочный код (12, 6)?
- № 8 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?
- № 9 При использовании в течение 5 мин. ёмкость канала радиосвязи составляет  $10^8$ . Можно ли использовать данный канал для передачи сигнала звукового радиовещания с первым классом качества, если динамический диапазон сигнала равен 40 дБ?
- № 10 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.
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 OFDM (ортогональный многостанционный доступ с частотным разделением) заключается в том, что:
- ☐ Информация передается на одной частоте, но в различные моменты времени
- ☐ Информация передается по различным полосам частот
- ☐ Информация передается с помощью псевдослучайных последовательностей
- ☐ Символы разных блоков передаются "параллельно", каждый на своей поднесущей
- № 2 Нет правильного ответа
- Преобразование Фурье применяется в OFDM для ...
- ☐ Получения одной величины (функции) из нескольких параллельных
- ☐ Обеспечения достоверности
- ☐ Усиления сигналов
- ☐ Изменения формы сигналов
- № 3 Нет правильного ответа
- Какие из нижеперечисленных свойств характерны для дуплексной передачи сигналов в РСПИ с временным разделением каналов?
- ☐ Использует несколько несущих частот
- ☐ Не требует предоставления парных частотных каналов
- ☐ Обеспечивает взаимодействие с адаптивной системой антенн
- ☐ Использует OFDM (ортогональный многостанционный доступ с частотным разделением)
- № 4 Нет правильного ответа
- Какие параметры должна определять система синхронизации?
- ☐ Фазу ВЧ несущего колебания
- ☐ Временные границы принимаемых символов
- ☐ Фазу ВЧ несущего колебания и временные границы принимаемых символов
- ☐ Частоту ВЧ несущего колебания
- № 5 Нет правильного ответа
- В чем состоит недостаток управления мощностью в обратном канале дуплексной РСПИ?
- ☐ Требуется высокая точность измерения мощности прямого и обратного каналов
- ☐ Уровень мощности в обратном канале устанавливается по измеренному уровню мощности в прямом канале
- ☐ Необходимо ограниченное время измерения мощности
- ☐ Необходимо переключать измеритель мощности

- (детектор) между прямым и обратным каналами
- № 6 Нет правильного ответа
- По способу выделения синхросигналов системы синхронизации могут быть ...
- № 7 Балансные  
Нелинейные  
Амплитудные  
Все перечисленное  
Нет правильного ответа
- Псевдослучайная перестройка рабочей частоты в многоканальной РСПИ...
- № 8 Повышает скорость передачи информации  
Повышает помехоустойчивость системы  
Снижает энергетические затраты на передачу информации  
Уменьшает влияние доплеровского сдвига частоты при перемещении абонентов  
Уменьшает полосу частот, используемую системой
- № 8 Как называется способ организации радиосвязи между несколькими (тремя и более) абонентами?
- № 9 Радиосистема  
Радиокомплекс  
Радиосеть  
Радионаправление  
Протокол  
Интерфейс
- Основными показателями какого устройства являются чувствительность, избирательность, полоса пропускания, диапазон частот, качество воспроизведения и выходная мощность?
- № 10 Приемник  
Передатчик  
Ретранслятор  
Усилитель  
Модулятор
- Временное разделение каналов ... величину полосы частот, занимаемой РСПИ
- Увеличивает  
Уменьшает  
Оставляет без изменения  
Разделяет на отдельные группы (участки)  
Нет правильного ответа

#### ПСК-1.4

*Вопросы открытого типа:*

- № 1 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.
- № 2 Определить минимальное кодовое расстояние линейного блочного кода, если для него заданы четыре разрешенные кодовые слова: {100110, 010101, 001011, 111111}. Ответ дайте в битах.
- № 3 При передаче двоичных сообщений ( $m=2$ ) время передачи логического «0» - 6 с, логической «1» – 4 с. Определить пропускную способность канала, если передаваемые символы равновероятны и независимы. Ответ дайте в бит/с с точностью 1 знак после запятой.
- № 4 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.
- № 5 Как изменится АЧХ приёмника при уменьшении времени интегрирования по сравнению с длительностью передаваемого символа?
- № 6 Нужна ли синхронизация для работы оптимального приёмника двоичных радиосигналов?
- № 7 В чем специфика ошибок приема радиосигналов при ОФМ?
- № 8 Как влияет удлинение маркера на вероятности ложного маркера и пропуск маркера в многоканальных радиосистемах с временным разделением каналов?
- № 9 Как влияет уровень порога  $m$  при алгоритме поиска синхросимволов слов с накоплением на поиск синхросигналов?
- № 10 В чем заключается работа с удержанием системы синхронизации при временном разделении каналов в многоканальной радиосистеме?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 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?
- уменьшится примерно в 2 раза.  
увеличится примерно в 2 раза.  
уменьшится примерно в 4 раза.  
увеличится примерно в 4 раза.  
останется без изменений  
нет правильного ответа
- № 2 Как изменится вероятность ошибки при оптимальном приеме точно известного

ансамбля сигналов в случае перехода от использования ЧМ-сигналов к АМ-сигналам при неизменной пиковой мощности передатчика?

<ol><li>уменьшится примерно в 2 раза.</li><li>увеличится примерно в 2 раза.</li><li>уменьшится примерно в 4 раза.</li><li>увеличится примерно в 4 раза.</li><li>останется без изменений</li></ol><li>нет правильного ответа</li></ol>

№ 3 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?

<ol><li>уменьшится примерно в 2 раза.</li><li>увеличится примерно в 2 раза.</li><li>уменьшится примерно в 4 раза.</li><li>увеличится примерно в 4 раза.</li><li>останется без изменений</li></ol><li>нет правильного ответа</li></ol>

№ 4 Как следует изменить величину порога при приеме АМ-радиосигналов, если априорные вероятности передачи сигналов  $P(0) < P(1)$ ?

<ol><li>Уменьшить</li><li>Увеличить</li><li>Оставить без изменений</li><li>Нет правильного ответа</li></ol>

№ 5 Когда вероятность ложного маркера не зависит от вероятности ошибки приема отдельного двоичного символа:

<ol><li>Если маркер занимает несколько канальных интервалов</li><li>При поиске маркера без использования синхроимпульсов слов (каналов), т.е. с шагом поиска в один символ</li><li>Если маркер занимает один канальный интервал</li><li>При поиске маркера с шагом в одно канальное слово</li><li>Если вероятность ошибки приема отдельного двоичного символа очень мала</li><li>Если вероятность ошибки приема отдельного двоичного символа очень велика</li></ol>

№ 6 Какой параметр характеризует помехоустойчивость системы цифровой радиосвязи?

<ol><li>среднеквадратическая ошибка оценки значения сигнала</li><li>уровень порога в решающем устройстве</li><li>вероятность ошибки приема символа</li><li>отношение сигнал-шум</li><li>нет правильного ответа</li></ol>

№ 7 Вероятность ошибки должна быть существенно меньше в радиосистемах передачи речевой информации или в радиосистемах передачи данных?

<ol><li>в радиосистемах передачи речевой информации</li><li>в радиосистемах передачи данных</li><li>должна быть одинаковой</li><li>нет правильного ответа</li></ol>

№ 8 Как называется способ организации радиосвязи между двумя абонентами?

<ol><li>Радионаправление</li><li>Радиосеть</li><li>Радиосистема</li><li>Протокол</li><li>Интерфейс</li></ol>

№ 9 Какие коды позволяют обнаруживать и (или) исправлять ошибки в принятых кодовых комбинациях?

<ol><li>Экономные</li><li>Простые</li><li>Обратимые</li><li>Необратимые</li><li>Помехоустойчивые</li></ol>

№ 10 Что такое синдром ошибок?

<ol><li>произведение вектора принятого сообщения и проверочной матрицы кода.</li><li>произведение вектора принятого сообщения и транспонированной проверочной матрицы кода.</li><li>произведение вектора принятого сообщения и образующей матрицы кода</li><li>произведение вектора принятого сообщения и транспонированной образующей матрицы кода</li><li>произведение вектора переданного сообщения и транспонированной образующей матрицы кода</li></ol>

### ПСК-1.8

*Вопросы открытого типа:*

№ 1 Почему с увеличением количества уровней модуляции (числа точек сигнального созвездия) ухудшается помехоустойчивость приема? Для чего используют созвездия с большим числом точек?

№ 2 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?

№ 3 Почему расширение спектра сигналов, передаваемых в системе радиосвязи, не сказывается на помехоустойчивости системы в АБГШ-канале?

- № 4 Влияет ли мощность принимаемых сигналов на работу системы синхронизации?
- № 5 Почему ухудшается помехоустойчивость когерентного приема ЧМ-радиосигналов при наличии фазового сдвига опорных сигналов в корреляторах?
- № 6 За счет чего достигается выигрыш по помехоустойчивости от кодирования в АБГШ-канале?
- № 7 Иногда увеличение отношения сигнал-шум (по мощности) не предотвращает ухудшение качества, вызванное межсимвольной интерференцией. Когда это происходит?
- № 8 Как можно предотвратить ухудшение качества передачи информации, вызванное межсимвольной интерференцией?
- № 9 Укажите два основных источника шума и интерференции на входе приемника РЭС
- № 10 Почему эффективность корректирующих кодов снижается при низких отношениях сигнал/шум?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Многостанционный доступ с кодовым разделением использует для разделения каналов:
- <ol><li>Псевдослучайные последовательности</li><li>Несущую частоту</li><li>Время прихода сигнала</li><li>Амплитуду сигнала</li><li>Длительность сигнала</li></ol>*
- № 2 В РСПИ чаще всего используются следующие способы разделения каналов:
- <ol><li>С частотным разделением каналов</li><li>С временным разделением каналов</li><li>С индексным разделением каналов</li><li>С пространственным разделением каналов</li></ol>*
- № 3 Отметьте основные элементы структурной схемы радиосистемы передачи информации:
- <ol><li>модулятор</li><li>усилитель</li><li>сумматор</li><li>приемник</li><li>синхронизатор</li><li>накопитель</li></ol>*
- № 4 При классификации радиосистем передачи информации по функциональному назначению выделяют:
- <ol><li>Системы односторонней связи (симплексные)</li><li>Системы с коммутацией каналов</li><li>Системы телеуправления</li><li>Системы передачи непрерывных (аналоговых) сообщений</li><li>Коаксиальные системы</li><li>Все перечисленные системы</li></ol>*
- № 5 Увеличение скорости передачи данных в современных многостанционных РСПИ обеспечивается применением:
- <ol><li>Кодового разделения каналов</li><li>Обратной связи</li><li>Спутниковых ретрансляторов</li><li>Технологии ММО-антенн</li><li>Нет правильного ответа</li></ol>*
- № 6 При каком виде модуляции радиосигналов невозможно применить некогерентные методы приема?
- <ol><li>При амплитудной модуляции</li><li>При частотной модуляции</li><li>При фазовой модуляции</li><li>При относительной фазовой модуляции</li><li>При импульсно-кодовой модуляции</li></ol>*
- № 7 Квазикогерентные приемники двоичных радиосигналов строятся на основе...
- <ol><li>АРУ</li><li>УПЧ</li><li>УРЧ</li><li>ВАРУ</li><li>ФАПЧ</li></ol>*
- № 8 Какую схему оптимального приемника, решающего задачу различения радиосигналов, целесообразно применять при большой длительности передаваемых сигналов?
- <ol><li>На основе согласованных фильтров</li><li>На основе узкополосных фильтров</li><li>На основе автокорреляторов</li><li>На основе корреляторов</li><li>На основе аттенуаторов</li></ol>*
- № 9 Что подразумевают под ресурсом связи?
- <ol><li>совокупность значений пропускной способности радиоканала и допустимого времени его использования</li><li>энергетический запас канала связи, отражающий*

№ 10

энергетику радиосигнала при распространении от передатчика к приёмнику</li>  
<li>количество обслуживаемых абонентов</li></ol>

Какие из перечисленных кодов относятся к систематическим?

<ol><li>код с проверкой четности/нечетности</li><li>циклический код</li><li>код  
Хэмминга</li><li>рекуррентный код</li><li>каскадный код</li><li>код с  
постоянным весом</li><li>сверточный код</li></ol>