

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Страхов С.Ю.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МОДЕМЫ И КОДЕКИ РАДИОСИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиоэлектронные комплексы автономных транспортных платформ
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационные и управляющие системы
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	7	3	108	34	34	0	0	74	0	0	74	зач.

*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: 2026

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
Трилис Андрей Васильевич, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

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

Заведующий кафедрой Сотникова Н.В., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Сотникова Н.В., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **МОДЕМЫ И КОДЕКИ РАДИОСИСТЕМ**

### **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:

ПК-4 — Способен разрабатывать аналоговые и цифровые радиотехнические устройства, в том числе на базе микропроцессоров и микропроцессорных систем, с использованием современных пакетов прикладных программ

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-4**

*знания:*

Знать теорию и принципы функционирования модуляторов и кодирующих устройств радиосистем;

*умения:*

Моделирование принципиальных схем приемных и передающих радиотехнических устройств;;

*навыки:*

Проектирование приемных и передающих радиотехнических устройств в пакетах прикладных программ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МОДЕМЫ И КОДЕКИ РАДИОСИСТЕМ** является дисциплиной **части**, формируемой участниками образовательных отношений блока 1, программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиополитические системы и комплексы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ, РАДИОМАТЕРИАЛЫ И РАДИОКОМПОНЕНТЫ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ОСНОВЫ ТЕОРИИ КОДИРОВАНИЯ, КРИПТОГРАФИИ И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ, РАДИОСИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ, РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ЦИФРОВЫЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ЗВУКА.**

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
- ПК-1 — Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов
- ПК-3 — Способен использовать современные пакеты прикладных программ для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств, устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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		ПК-4
4	7	<b>Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.</b> Предмет, цели и задачи дисциплины. Логическая и физическая структура канала передачи информации. Понятие радиоканала.	7	2	2	5	10
4	7	<b>Раздел 2. Общие сведения о модуляции.</b> Понятие модуляции. Аналоговые виды модуляции (амплитудная, балансная, однополосная, частотная, фазовая и относительная фазовая). Импульсные методы модуляции. Многократные методы модуляции. Сравнительный анализ различных видов модуляции.	14	4	4	10	10
4	7	<b>Раздел 3. Общие сведения о кодировании информации.</b> Понятие кодирования и декодирования. Классификация кодов. Примеры реализации кодеров и декодеров.	14	4	4	10	10
4	7	<b>Раздел 4. Дискретизация и квантование непрерывных сообщений.</b> Дискретизация непрерывных сигналов во временной и частотной областях. Квантование сигналов по уровню. Ошибки квантования. Принципы и методы сжатия непрерывных и дискретных сообщений.	14	4	4	10	10
4	7	<b>Раздел 5. Принципы кодирования сообщений.</b> Основные принципы кодирования сообщений. Корректирующая способность кода. Методы помехоустойчивого кодирования. Особенности декодирования сообщений. Блочные коды. Циклические коды. Сверточные коды. Эффективность корректирующих кодов.	14	4	4	10	10
4	7	<b>Раздел 6. Принципы кодового разделения каналов.</b> Кодовое разделение каналов. Псевдослучайные широкополосные сигналы, их формирование и прием.	9	4	4	5	10
4	7	<b>Раздел 7. Устройства модуляции сигналов.</b> Устройства модуляции и демодуляции непрерывных и импульсных радиосигналов. Совмещение модулятора и демодулятора в приемопередающем тракте радиолинии. Примеры схемотехнических решений модемов.	14	4	4	10	10
4	7	<b>Раздел 8. Применение обратной связи для повышения верности передачи.</b> Целесообразность применения избыточных кодов. Сравнение эффективности систем с обратной связью (ОС) и систем с исправлением ошибок кодом. Системы с решающей ОС. Системы с информационной ОС. Расчет показателей качества приема кодированных сообщений.	9	4	4	5	10
4	7	<b>Раздел 9. Эксплуатация модемов и кодеков радиосистем.</b> Классификация и особенности функционирования радиоканалов различных видов. Канальное кодирование. Ошибки в процессе передачи информации по радиоканалу. Общие сведения об эксплуатационной аппаратуре, BER-анализаторы.	6	2	2	4	10
4	7	<b>Раздел 10. Тенденции развития модемов и кодеков радиосистем.</b> Области применения модемов и кодеков. Современное состояние и перспективы развития модемов и кодеков.	7	2	2	5	10
<b>Всего за 7 семестр</b>			108	34	34	74	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	34	34	74	100

#### 3.2. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.	Виды каналов передачи информации	5
2	Раздел 2. Общие сведения о модуляции.	Практическая реализация модуляции различных видов	10
3	Раздел 3. Общие сведения о кодировании информации.	Элементная база кодеров и декодеров	10
4	Раздел 4. Дискретизация и квантование непрерывных сообщений.	Интегральные аналого-цифровые преобразователи	10
5	Раздел 5. Принципы кодирования сообщений.	Специализированные интегральные кодеры и декодеры	10
6	Раздел 6. Принципы кодового разделения каналов.	Структура системы передачи данных с кодовым разделением каналов	5
7	Раздел 7. Устройства модуляции сигналов.	Сравнительные характеристики модемов различных типов	10
8	Раздел 8. Применение обратной связи для повышения верности передачи.	Практическая реализация систем передачи информации с обратной связью	5
9	Раздел 9. Эксплуатация модемов и кодеков радиосистем.	Показатели эксплуатационной надежности систем	4
10	Раздел 10. Тенденции развития модемов и кодеков радиосистем.	Сравнительный анализ перспективных образцов модемов и кодеков	5
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>74</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
7	ТекК	ТекК	ТекК	ТекК	ТекК	ДР	ТекК	Контр.Р.	ТекК	ДР	ТекК	ТекК	ТекК	ТекК	ТекК	ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- контрольная работа;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Верещагин. Многоканальные радиоэлектронные системы и сети передачи информации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 60 экз.
2. А. В. Верещагин. Цифровая сотовая система подвижной радиосвязи стандарта GSM. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2000, 36 экз.
3. В. А. Иванов, М. А. Голованов. . Теория дискретных систем автоматического управления. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013, эл. рес.
4. Е. Г. Лебедько. . Теоретические основы передачи информации. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
5. Е. Ф. Берёзкин. . Основы теории информации и кодирования. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
6. Л. Б. Кочин. . Радиоэлектронная защита: теория и практика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 119 экз.
7. М. Вернер. . Основы кодирования. М.: Техносфера, 2004, 50 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. . Радиопередающие устройства в системах радиосвязи. СПб.: Лань, 2019, 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. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### 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:

не требуется.

### 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. 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 **МОДЕМЫ И КОДЕКИ РАДИОСИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационные и управляющие системы БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-4 Способен разрабатывать аналоговые и цифровые радиотехнические устройства, в том числе на базе микропроцессоров и микропроцессорных систем, с использованием современных пакетов прикладных программ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных закономерностей передачи информации в телекоммуникационных системах.

Дисциплина **МОДЕМЫ И КОДЕКИ РАДИОСИСТЕМ** является дисциплиной вариативной части блока 1 программы подготовки по направлениям: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, 11.05.02 Специальные радиотехнические системы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- контрольная работа;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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 и определения дисциплины.</b>		
Виды каналов передачи информации	М. Вернер. . Основы кодирования: М.: Техносфера, 2004 (1)	5
Итого по разделу 1		5
<b>Раздел 2. Общие сведения о модуляции.</b>		
Практическая реализация модуляции различных видов	Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. . Радиопередающие устройства в системах радиосвязи: СПб.: Лань, 2019 (1)	10
Итого по разделу 2		10
<b>Раздел 3. Общие сведения о кодировании информации.</b>		
Элементная база кодеров и декодеров	М. Вернер. . Основы кодирования: М.: Техносфера, 2004 (2, 3)	10
	Л. Б. Кочин. . Радиоэлектронная защита: теория и практика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1 - 3)	
Итого по разделу 3		10
<b>Раздел 4. Дискретизация и квантование непрерывных сообщений.</b>		
Интегральные аналого-цифровые преобразователи	В. А. Иванов, М. А. Голованов. . Теория дискретных систем автоматического управления: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013 (1 - 3)	10
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Принципы кодирования сообщений.</b>		
Специализированные интегральные кодеры и декодеры	М. Вернер. . Основы кодирования: М.: Техносфера, 2004 (1 - 3)	10
Итого по разделу 5		10
<b>Раздел 6. Принципы кодового разделения каналов.</b>		
Структура системы передачи данных с кодовым разделением каналов	А. В. Верещагин. Многоканальные радиоэлектронные системы и сети передачи информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1, 2)	5
Итого по разделу 6		5
<b>Раздел 7. Устройства модуляции сигналов.</b>		
Сравнительные характеристики модемов различных типов	А. В. Верещагин. Цифровая сотовая система подвижной радиосвязи стандарта GSM: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2000 (1)	10
Итого по разделу 7		10
<b>Раздел 8. Применение обратной связи для повышения верности передачи.</b>		
Практическая реализация систем передачи информации	М. Вернер. . Основы кодирования: М.: Техносфера, 2004 (3)	5

с обратной связью		
Итого по разделу 8		5
<b>Раздел 9. Эксплуатация модемов и кодеков радиосистем.</b>		
Показатели эксплуатационной надежности систем	Е. Г. Лебедько. . Теоретические основы передачи информации: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1 - 5)	4
Итого по разделу 9		4
<b>Раздел 10. Тенденции развития модемов и кодеков радиосистем.</b>		
Сравнительный анализ перспективных образцов модемов и кодеков	Е. Ф. Берёзкин. . Основы теории информации и кодирования: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1 - 3)	5
Итого по разделу 10		5

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- контрольная работа;
- вопросы к зачету;
- зачет.

### 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.

#### Вопросы для текущего контроля

1. Объясните понятие кодирования, приведите примеры
2. Объясните сущность модуляции, приведите примеры
3. В чем различие логической и физической структуры канала передачи информации?
4. Сформулируйте понятие радиоканала
5. Назовите аналоговые виды модуляции
6. Расскажите об особенностях амплитудной модуляции
7. В чем сущность балансной модуляции?
8. Как реализовать однополосную модуляцию
9. Расскажите о частотной и фазовой модуляции
10. Назовите импульсные методы модуляции
11. Расскажите про особенности многократных методов модуляции
12. Дайте сравнительный анализ различных видов модуляции
13. Что изменяется в сигнале при амплитудной модуляции
14. Сформулируйте понятия кодирования и декодирования
15. Приведите классификацию кодов
16. Приведите примеры реализации кодеров и декодеров
17. Что такое дискретизация непрерывных сигналов во временной области?
18. Что такое дискретизация непрерывных сигналов в частотной области?
19. Поясните процесс квантования сигналов по уровню
20. Укажите ошибки квантования
21. Сформулируйте принципы и методы сжатия непрерывных и дискретных сообщений
22. Назовите основные принципы кодирования сообщений
23. Что такое корректирующая способность кода
24. Перечислите методы помехоустойчивого кодирования
25. Укажите особенности декодирования сообщений
26. Что такое блочные коды и каковы их особенности
27. Что такое циклические коды и каковы их особенности
28. Что такое сверточные коды и каковы их особенности
29. Дайте понятие эффективности корректирующих кодов
30. Сформулируйте принцип кодового разделения каналов
31. Что такое псевдослучайные широкополосные сигналы, и как их сформировать?
32. Какова связь между частотой и фазой гармонического сигнала?
33. В чем различие устройств модуляции и демодуляции непрерывных и импульсных радиосигналов?
34. Как совместить модулятор и демодулятор в приемопередающем тракте радиолинии
35. Приведите примеры схемотехнических решений модемов
36. В чем целесообразность применения избыточных кодов?
37. Сравните эффективность систем с обратной связью и систем с исправлением ошибок кодом
38. Расскажите про системы с решающей ОС
39. Расскажите про системы с информационной ОС
40. Как рассчитать показатели качества приема кодированных сообщений?

41. Почему модулятор с полным разрядом накопителя не критичен к форме управляющего сигнала? 42. Сформулируйте понятие канального кодирования
43. Расскажите какие ошибки могут возникнуть в процессе передачи информации по радиоканалу
44. Расскажите об эксплуатационной аппаратуре
45. Что такое BER-анализатор?
46. Назовите тенденции развития модемов и кодеков радиосистем
47. Назовите области применения модемов и кодеков

### **Контрольная работа**

Результаты выполнения контрольной работы оцениваются по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»).

Контрольная работа включает в себя два теоретических вопроса. Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо представить развернутый ответ на один из теоретических вопросов.

Более высокая оценка формируется с учетом ответов на второй теоретический вопрос.

Если в плановый срок проведения контрольной работы в соответствии с графиком контрольных мероприятий студентом получена оценка не ниже «удовлетворительно», ему зачитываются все темы этой контрольной работы. При отсутствии положительной оценки в плановый срок студенту необходимо полностью или частично переписывать контрольную работу в часы плановых консультаций и приема задолженностей вплоть до успешного решения хотя бы одной задачи по каждой предусмотренной для нее теме.

Допускается повторное выполнение контрольных работ с целью повышения оценки.

1. По какому признаку подразделяется амплитудная модуляция
2. Что дает на практике однополосная модуляция
3. Какие недостатки присущи однополосной модуляции
4. Назначение балансного модулятора в схеме формирования однополосного сигнала
5. Влияние частотной модуляции на стабильность
6. Какая форма импульсов чаще применяется на практике
7. Чем определяется место включения генератора в схеме импульсного модулятора
8. Что изменяется в передатчике при искажении формы импульса
9. Что определяет требования к форме вершины импульса
10. Что определяет вид схемы при неполном разряде накопителя
11. Назначение зарядного сопротивления в схеме генератора
12. Почему при использовании в качестве накопителя конденсатора, он разряжается частично
13. Почему в модуляторе с полным разрядом накопителя заряд осуществляется через дроссель
14. Почему модулятор с полным разрядом накопителя не критичен к форме управляющего сигнала

### **Вопросы к зачету**

1. Понятие кодирования, примеры простейших кодов
2. Понятие модуляции, примеры
3. Логическая и физическая структура канала передачи информации
4. Понятие радиоканала
5. Аналоговые виды модуляции
6. Амплитудная модуляция
7. Балансная модуляция
8. Однополосная модуляция
9. Частотная и фазовая модуляция
10. Импульсные методы модуляции
11. Многократные методы модуляции
12. Сравнительный анализ различных видов
13. модуляции
14. Понятие кодирования и декодирования
15. Классификация кодов
16. Примеры реализации кодеров и декодеров
17. Дискретизация непрерывных сигналов во временной области
18. Дискретизация непрерывных сигналов в частотной области
19. Квантование сигналов по уровню
20. Ошибки квантования
21. Принципы и методы сжатия непрерывных и дискретных сообщений
22. Основные принципы кодирования сообщений
23. Корректирующая способность кода
24. Методы помехоустойчивого кодирования
25. Особенности декодирования сообщений
26. Блочные коды

27. Циклические коды
28. Сверточные коды
29. Эффективность корректирующих кодов
30. Принцип кодового разделения каналов
31. Псевдослучайные широкополосные сигналы, их
32. формирование и прием
33. Устройства модуляции и демодуляции непрерывных и импульсных радиосигналов
34. Совмещение модулятора и демодулятора в приемопередающем тракте радиолинии
35. Примеры схемотехнических решений модемов
36. Целесообразность применения избыточных кодов
37. Сравнение эффективности систем с обратной связью и систем с исправлением ошибок кодом
38. Системы с решающей ОС
39. Системы с информационной ОС
40. Расчет показателей качества приема кодированных сообщений
41. Классификация и особенности функционирования радиоканалов различных видов
42. Канальное кодирование
43. Ошибки в процессе передачи информации по радиоканалу
44. Общие сведения об эксплуатационной аппаратуре, BER-
45. анализаторы
46. Тенденции развития модемов и кодеков радиосистем
47. Области применения модемов и кодеков

#### **Зачет**

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме зачета. Зачет получают студенты при полном выполнении графика контрольных мероприятий.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции		ПК-4	
4	7	Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.	7	2	2	5	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 2. Общие сведения о модуляции.	14	4	4	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 3. Общие сведения о кодировании информации.	14	4	4	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 4. Дискретизация и квантование непрерывных сообщений.	14	4	4	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 5. Принципы кодирования сообщений.	14	4	4	10	10	Контрольная работа
4	7	Раздел 6. Принципы кодового разделения каналов.	9	4	4	5	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 7. Устройства модуляции сигналов.	14	4	4	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 8. Применение обратной связи для повышения верности передачи.	9	4	4	5	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 9. Эксплуатация модемов и кодеков радиосистем.	6	2	2	4	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 10. Тенденции развития модемов и кодеков радиосистем.	7	2	2	5	10	Вопросы к зачету
Всего за 7 семестр			108	34	34	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	



## Оценочные материалы по дисциплине МОДЕМЫ И КОДЕКИ РАДИОСИСТЕМ

**ПК-4 - Способен разрабатывать аналоговые и цифровые радиотехнические устройства, в том числе на базе микропроцессоров и микропроцессорных систем, с использованием современных пакетов прикладных программ**

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Выберите утверждения с которыми вы согласны.
- А) В симметричных криптосистемах для шифрования и дешифрования используется один ключ.
  - В) Угловая модуляции включает в себя как частотную, так и фазовую модуляцию.
  - С) Модуляция бывает гармонической, ангармонической и промежуточной.
  - Д) Для кодового разделения каналов применяют метод Хартли.
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
В чем целесообразность применения избыточных кодов?
- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Что подразумевают под базой сигнала?
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие между шагом дискретизации и шириной спектра сигнала
- 1. 0,01с
  - 2. 50 мкс
  - 3. 2мс
  - А - 50 Гц
  - Б - 10кГц
  - В - 250 Гц
- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие между устройством и выполняемой функцией
- 1. модулятор
  - 2. кодек
  - 3. АЦП
  - А - преобразование низкочастотных сигналов в высокочастотные сигналы
  - Б - сжимать цифровые данные
  - В - дискретизация
- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность  
Расположите виды модуляции в порядке увеличения энергетических затрат на передачу единицы информации.
- 1) квадратурная амплитудно-фазовая модуляция
  - 2) фазовая модуляция
  - 3) однополосная модуляция
  - 4) балансная модуляция
  - 5) амплитудная модуляция

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите в правильном порядке последовательность преобразования информации при передаче аналогового сигнала по цифровому каналу связи.

- 1) ЦАП
- 2) декодер
- 3) демодулятор
- 4) канал передачи
- 5) модулятор
- 6) АЦП

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Радиоволны от других электромагнитных волн отличаются тем, что

- A) источниками радиоволн являются токи в проводящих средах
- B) радиоволны являются гармоническими колебаниями
- C) радиоволны не воспринимаются органами чувств
- D) радиоволны являются электромагнитными колебаниями в эфире

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Когерентный прием от некогерентного отличается

- A) малолучающими модуляторами
- B) необходимостью квадратичного детектирования
- C) необходимостью учета фазы колебаний
- D) качеством канала связи

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Кодовое разделение каналов задается

- A) взаимно ортогональными опорными кодовыми последовательностями для каждого источника
- B) взаимно исключающими ключами шифрования присущими для каждого источника
- C) помехостойким способом разделения каналов
- D) наиболее вероятным кодом

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Можно ли определить энергетический эквивалент информационного сообщения

- A) нельзя
- B) можно
- C) можно только для передачи по радиоканалу
- D) можно только для передачи по оптоволокну

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выберите верные утверждения

А) Физическое кодирование - это представление цифровой информации в форме изменения параметров физических величин.

В) Сигналы балансной амплитудной модуляции характеризуются отсутствием в спектре составляющей несущего колебания.

С) Модулятор и демодулятор образуют источник информации.

Д) Энергетический эквивалент информационного сообщения является мерой информации.

№ 13 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выберите утверждения с которыми вы согласны.

А) Модуляция бывает амплитудной, частотной и фазовой.

В) При кодовом разделении каналов используется метод скачкообразной перестройки частоты и метод прямой последовательности.

С) Под физическим кодированием понимают процедуру присвоения кода тому или иному физическому процессу

Д) Помехоустойчивое кодирование достигается за счет введения матрицы устойчивости.