

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МОДЕМЫ И КОДЕКИ РАДИОСИСТЕМ

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	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: 2024

Программу составили:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Глинкин Андрей Сергеевич, старший преподаватель

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 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

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:

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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1

знания:

Знать теорию и принципы функционирования модуляторов и кодирующих устройств радиосистем;

умения:

Уметь применять методы теории при анализе и синтезе модемов и кодеков радиосистем;

навыки:

Владеть навыком моделирования модемов и кодеков радиосистем.

ПСК-2

знания:

Архитектура приемных и передающих радиотехнических устройств;

умения:

Моделирование принципиальных схем приемных и передающих радиотехнических устройств;

навыки:

Проектирование приемных и передающих радиотехнических устройств в пакетах прикладных программ.

ПСК-4

знания:

Знать возможности компьютерных и информационно-телекоммуникационных технологий в области радиоэлектроники;

умения:

Уметь применять компьютерные и информационно-телекоммуникационные технологии при исследовании и разработке модемов и кодеков радиосистем;

навыки:

Владеть навыками компьютерного моделирования и проектирования радиосистем.

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 Радиоэлектронные системы и комплексы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЦИФРОВЫЕ И ИМПУЛЬСНЫЕ УСТРОЙСТВА, РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ, РАДИОМАТЕРИАЛЫ И РАДИОКОМПОНЕНТЫ, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, 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
- ОПК-7 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-8 — Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач
- 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 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		ПСК-1	ПСК-2	ПСК-4
4	7	Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины. Предмет, цели и задачи дисциплины. Логическая и физическая структура канала передачи информации. Понятие радиоканала.	7	2	2	5	10	10	10
4	7	Раздел 2. Общие сведения о модуляции. 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	10	10
4	7	Раздел 3. Общие сведения о кодировании информации. Понятие кодирования и декодирования. Классификация кодов. Примеры реализации кодеров и декодеров.	14	4	4	10	10	10	10
4	7	Раздел 4. Дискретизация и квантование непрерывных сообщений. 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	10	10
4	7	Раздел 5. Принципы кодирования сообщений. 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	10	10
4	7	Раздел 6. Принципы кодового разделения каналов. Кодовое разделение каналов. Псевдослучайные широкополосные сигналы, их формирование и прием.	9	4	4	5	10	10	10
4	7	Раздел 7. Устройства модуляции сигналов. 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	10	10
4	7	Раздел 8. Применение обратной связи для повышения верности передачи. 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	10	10
4	7	Раздел 9. Эксплуатация модемов и кодеков радиосистем. 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	10	10
4	7	Раздел 10. Тенденции развития модемов и кодеков радиосистем. Области применения модемов и кодеков. Современное состояние и перспективы развития модемов и кодеков.	7	2	2	5	10	10	10
Всего за 7 семестр			108	34	34	74	100	100	100
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	100	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
Всего за 7 семестр			74

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://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
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:

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 Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

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-4 способность разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе 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.
Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.		
Виды каналов передачи информации	М. Вернер. . Основы кодирования: М.: Техносфера, 2004 (1)	5
Итого по разделу 1		5
Раздел 2. Общие сведения о модуляции.		
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
Раздел 3. Общие сведения о кодировании информации.		
Элементная база кодеров и декодеров	Л. Б. Кочин. . Радиоэлектронная защита: теория и практика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1 - 3) М. Вернер. . Основы кодирования: М.: Техносфера, 2004 (2, 3)	10
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Дискретизация и квантование непрерывных сообщений.		
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
Раздел 5. Принципы кодирования сообщений.		
Специализированные интегральные кодеры и декодеры	М. Вернер. . Основы кодирования: М.: Техносфера, 2004 (1 - 3)	10
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Принципы кодового разделения каналов.		
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
Раздел 7. Устройства модуляции сигналов.		
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
Раздел 8. Применение обратной связи для повышения верности передачи.		
Практическая реализация систем передачи информации	М. Вернер. . Основы кодирования: М.: Техносфера, 2004 (3)	5

с обратной связью		
Итого по разделу 8		5
Раздел 9. Эксплуатация модемов и кодеков радиосистем.		
Показатели эксплуатационной надежности систем	Е. Г. Лебедько. . Теоретические основы передачи информации: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1 - 5)	4
Итого по разделу 9		4
Раздел 10. Тенденции развития модемов и кодеков радиосистем.		
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 радиолнии
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.

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		ПСК-1	ПСК-2	ПСК-4	
4	7	Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.	7	2	2	5	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 2. Общие сведения о модуляции.	14	4	4	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 3. Общие сведения о кодировании информации.	14	4	4	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 4. Дискретизация и квантование непрерывных сообщений.	14	4	4	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 5. Принципы кодирования сообщений.	14	4	4	10	10	10	10	Контрольная работа
4	7	Раздел 6. Принципы кодового разделения каналов.	9	4	4	5	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 7. Устройства модуляции сигналов.	14	4	4	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 8. Применение обратной связи для повышения верности передачи.	9	4	4	5	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 9. Эксплуатация модемов и кодеков радиосистем.	6	2	2	4	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 10. Тенденции развития модемов и кодеков радиосистем.	7	2	2	5	10	10	10	Вопросы к зачету
Всего за 7 семестр			108	34	34	74	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	34	74	100	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-1

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Префиксные коды - это ...
 - № 2 Что подразумевают под угловой модуляцией?
 - № 3 Что подразумевают под базой сигнала?
 - № 4 Как формируется сверхширокополосные сигналы?
 - № 5 Индекс частотной модуляции это
 - № 6 Принцип кодового разделения каналов
 - № 7 Чем характеризуются сигналы балансной амплитудной модуляции?
 - № 8 В чем преимущество частотной модуляции?
 - № 9 Чем характеризуется однополосная амплитудная модуляция?
 - № 10 В чем целесообразность применения избыточных кодов?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 По цели решаемых задач кодирование делится на
 - A) экономичное, помехоустойчивое, криптостойкое
 - B) линейное, циклическое, матричное
 - C) рациональное, иррациональное, комплексное
 - D) дифференциальное, интегральное, комбинированное
 - № 2 Для кода с расстоянием Хэмминга 5 возможно
 - A) определить и исправить до 2-х ошибок в кодовой комбинации
 - B) исправить 5 ошибок в кодовой комбинации
 - C) исправить 2,5 ошибки в кодовой комбинации
 - D) скорректировать код
 - № 3 Количество используемых ключей в симметричных криптосистемах для шифрования и дешифрования
 - A) 3
 - B) 2
 - C) 1
 - D) бесконечное множество
 - № 4 Что подразумевается под физическим кодированием?
 - A) физическое преобразование информационной последовательности
 - B) преобразование цифровой энергии в энергию физического процесса
 - C) присвоение кода тому или иному физическому процессу
 - D) представление цифровой информации в форме изменения параметров физических величин
 - № 5 Что такое кодирование?
 - A) преобразование обычного, понятного текста в код
 - B) написание программы
 - C) присвоение кода тому или иному процессу
 - № 6 Что такое дешифрование?
 - A) на основе ключа зашифрованный текст преобразуется в исходный

- В) пароли для доступа к сетевым ресурсам
- С) сертификаты для доступа к сетевым ресурсам и зашифрованным данным на самом компьютере
- № 7 Количество используемых ключей в системах с открытым ключом
- А) 1
- В) 2
- С) 3
- Д) бесконечное множество
- № 8 При передаче информации помехоустойчивое кодирование дает преимущество
- А) по энергетическим затратам на единицу передаваемой информации
- В) по скорости передачи информации
- С) в простоте реализации информационных сообщений
- Д) в закрытости передаваемой информации от внешнего посягательства
- № 9 Расстоянием Хэмминга между двумя кодовыми словами называется
- А) количество отличных бит на соответствующих позициях
- В) количество совпадающих бит на соответствующих позициях
- С) количество бит в синдроме ошибки
- Д) результат побитового вычитания одного слова из другого
- № 10 Для нахождения и исправления ошибочного бита в передаваемой кодовой комбинации необходимо чтобы:
- А) минимальное расстояние Хэмминга в коде было не меньше 3-х
- В) было выполнено трехкратная передача кодовой комбинации с вычислением среднего как наиболее вероятного
- С) минимальное расстояние Хэмминга в коде было больше 1
- Д) минимальное расстояние Хэмминга в коде было не меньше 2-х

ПСК-2

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Кодирование бывает
- № 2 Структурная схема приемника системы связи содержит блоки:
- № 3 Структурная схема передатчика системы связи содержит блоки:
- № 4 Что понимается под корректирующей способностью кода?
- № 5 Физическое кодирование это
- № 6 Суть логического кодирования
- № 7 Какие основные способы разделения каналов связи?
- № 8 Что такое кубит?
- № 9 Что такое расстояние Хэмминга?
- № 10 Что такое девиация частоты?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Дальномерный код систем спутниковой навигации является
- А) псевдослучайным кодом с максимальным расстоянием друг от друга
- В) циклическим кодом с минимальными корректировками
- С) поляризационным кодом с системой фазирования

- № 2 D) узкополосным кодом с продольной модуляцией
Можно ли определить энергетический эквивалент информационного сообщения
- A) можно только для передачи по радиоканалу
- B) можно
- № 3 C) нельзя
В многоканальных системах каналы разделяются в соответствии с
- A) временным, частотным и кодовым способом разделения каналов
- B) амплитудным, фазовым и частотным способом разделения каналов
- C) энергетическим, энтропийным и квантовым способом разделения каналов
- D) детерминированным, вероятностным и псевдослучайным способом разделения каналов
- № 4 Модулятор и демодулятор образуют:
- A) Источник сообщения
- B) Кодер
- C) Декодер
- D) Кодек
- E) Модем
- № 5 Кодер и декодер образуют:
- A) Модем
- B) Кодер
- C) Декодер
- D) Кодек
- E) Источник сообщения
- № 6 Операцию детектирования осуществляет:
- A) Фильтр
- B) Модулятор
- C) Кодер
- D) Декодер
- E) Детектор
- № 7 Спектральная плотность мощности белого шума -
- A) Периодическая
- B) Равномерная
- C) Непостоянная
- D) Импульсная
- E) Случайная
- № 8 Взаимосвязь между шириной спектра f и центральной частотой f_0 узкополосного сигнала
- A) $f \ll f_0$

- В) $f = f_0$
 С) $f > f_0$
 D) $f \gg f_0$
- № 9 Наименование помехи, которая суммируется с сигналом:

- А) Комбинированная
 В) Мультипликативная
 С) Аддитивная
- № 10 Наименование помехи, которая перемножается с сигналом:

- А) Мультипликативная
 В) Аддитивная
 С) Комбинированная

ПСК-4

Вопросы открытого типа:

- № 1 Как реализуется прямой метод частотной модуляции?
 № 2 Как реализуется косвенный метод частотной модуляции?
 № 3 Что подразумевают под множественным доступом
 № 4 Уплотнение – это...
 № 5 Что такое защитные полосы частот и для чего они нужны?
 № 6 Что такое ортогональные сигналы?
 № 7 Какие методы используются для расширения спектра передачи информации?
 № 8 Как реализуется расширение спектра передачи данных в методе прямой последовательности?
 № 9 Что такое девиация фазы?
 № 10 Что такое скремблирование?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Чем характеризуется однополосная амплитудная модуляция?
- А) Сужением спектра сигнала за счет "зеркального отражения" низкочастотной половинки сигнала в область больших частот
 В) Сужением спектра сигнала за счет отрезания нижних частот
 С) Сужением спектра сигнала за счет перемножения частот
- № 2 Индекс частотной модуляции это
- А) номер однотональной гармоники при частотной модуляции
 В) отношение верхней и нижней частот модулирующего сигнала
 С) номер индексации боковых лепестков частотного спектра при частотной модуляции
 D) отношение девиации частоты к частоте модулирующего сигнала
- № 3 Что включает в себя понятие угловой модуляции?
- А) Понятие угловой модуляции включает в себя как частотную, так и фазовую модуляцию
 В) Понятие угловой модуляции включает в себя модуляцию угла поляризации радиоволны
 С) Понятие угловой модуляции включает в себя наклон волнового фронта радиоволны

- № 4 D) Понятие угловой модуляции включает в себя угловые колебания электромагнитной волны
По виду управляемого параметра несущего колебания модуляция делится на:
- A) амплитудную, частотную и фазовую
 - B) гармоническую, ангармоническую и промежуточную
 - C) аналоговую, цифровую и гибридную
- № 5 D) комплексную, реальную и мнимую
Модуляцией в радиотехнике называется
- A) процедура синхронизации сигнала радиочастотного диапазона с низкочастотным первичным сигналом
 - B) процедура преобразования низкочастотных первичных сигналов в сигналы радиочастотного диапазона
 - C) процедура фазирования низкочастотных первичных сигналов с сигналами радиочастотного диапазона
- № 6 Чем характеризуется балансная амплитудная модуляция?
- A) Отсутствием в спектре составляющей несущего колебания
 - B) Присутствием в спектре синхронизирующей составляющей
 - C) Отсутствием в спектре высокочастотной составляющей
- № 7 При прямых методах частотной модуляции
- A) модулирующий сигнал воздействует на антенно-фидерное устройство, изменяя его частоту
 - B) модулирующий сигнал воздействует на фазовращатель, изменяя его частоту
 - C) модулирующий сигнал воздействует на задающий генератор, изменяя его частоту
- № 8 При косвенных методах непрерывной частотной модуляции колебания, модулированные по частоте, получают в результате
- A) фазовой модуляции интегральной функцией модулирующего сигнала
 - B) скачкообразного умножения частот
 - C) малощумящей модуляции первичного сигнала
- № 9 Радиоволны от других электромагнитных волн отличаются тем, что
- A) радиоволны не воспринимаются органами чувств
 - B) радиоволны являются гармоническими колебаниями
 - C) источниками радиоволн являются токи в проводящих средах
 - D) радиоволны являются электромагнитными колебаниями в эфире
- № 10 Когерентный прием от некогерентного отличается
- A) необходимостью учета фазы колебаний
 - B) необходимостью квадратичного детектирования
 - C) малощумящими модуляторами
 - D) качеством канала связи