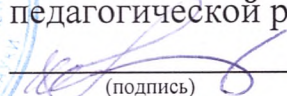


ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе

 А. В. Левченко  
(подпись) И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Обнаружение и оптимальный прием дискретных радиосигналов»**

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность)  
подготовки:

11.03.01 «Радиотехника»

(код и наименование направления / специальности)

Направленность:

Радиотехника

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Семестры	7
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,0/108
Аудиторные занятия (час.), в том числе	51
Лекции (час.)	34
Практические (семинарские) занятия (час.)	-
Лабораторные работы (час.)	17
Самостоятельная работа (час.), в том числе	57
Курсовой проект/работа (сем/кол.)	-
Индивидуальное задание (сем/кол.)	1
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	Зачет

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Обнаружение и оптимальный прием дискретных сигналов» составлена в соответствии с учебным планом по направлению (специальности) подготовки 11.03.01 «Радиотехника» для 2016 года приёма.

Составитель: старший преподаватель Петрушкевич П.А.

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры РТЗИ.

Протокол от « 13 » 09 20 16 года № 2

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Паслён В.В.

(подпись)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** РТЗИ.

Протокол от « 30 » 09 20 16 года № 2

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Паслён В.В.

(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 11.03.01 «Радиотехника»

Протокол от « 30 » 09 20 16 года № 2

Председатель \_\_\_\_\_ Степаненко П.В.

(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20 17 года приёма на заседании кафедры РТЗИ.

Протокол от « 25 » 05 20 17 года № 10

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Паслён В.В.

(подпись)

Согласовано с выпускающей кафедрой РТЗИ.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Паслён В.В.

(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20 18 года приёма на заседании кафедры РТЗИ.

Протокол от « 31 » 08 20 18 года № 1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Паслён В.В.

(подпись)

Согласовано с выпускающей кафедрой РТЗИ.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Паслён В.В.

(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании кафедры РТЗИ.

Протокол от « 28 » 08 20 19 года № 1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Паслён В.В.

(подпись)

Согласовано с выпускающей кафедрой РТЗИ.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Паслён В.В.

(подпись)

## **1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью дисциплины является: изучение основных принципов и закономерностей помехоустойчивого и защищенного обмена информацией и методов их реализации в многоканальных цифровых системах передачи информации.

В результате освоения дисциплины студент должен  
знать

- способы построения и принципы функционирования цифровых многоканальных систем передачи информации,
- методы оценки пропускной способности цифровых и аналоговых каналов;
- освоить методы сокращения избыточности и способы помехоустойчивого кодирования;
- существующие и перспективные методы многоканальной передачи и распределения информации

Уметь:

- производить сравнительный анализ различных систем,
- преобразовывать непрерывные случайные величины в двоичный код,
- оценивать влияние отдельных параметров РЛС на ее тактические характеристики.
- рассчитывать помехоустойчивость различных методов модуляции при передаче данных,
- работать со специальной измерительной аппаратурой,

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способность проводить анализ;
- способность оценивать основные характеристики;

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к профессиональному циклу вариативной части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин:

- «Математика»
- «Теория вероятностей и математическая статистика»
- «Теория цепей и сигналов»
- «Теория электрической связи»

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении государственной итоговой аттестации.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Введение.	10	2	2	2	4
Тема 2. Кодирование, модуляция и шифрование.	50	30	5	5	10
Тема 3. Многостанционный доступ и расширение спектра.	36	12	5	5	14
Тема 4. Виды систем.	36	10	6	6	14
Итого:	132	54	18	18	42

#### 3.2. Лекции

Лекция 1. Введение.

Содержание лекции 1:

Краткая характеристика преобразований, которым подвергаются сигналы в процессе их передачи в цифровых системах передачи информации (ЦСПИ). Основные отличия цифровых и аналоговых методов передачи. Обзор содержания курса.

Литература к теме 1: [1]

Лекция 2 Форматирование и узкополосная модуляция

Содержание лекции 2: Преобразование неэлектрических сигналов в электрические. Коды, применяемые для кодирования текстов. АЦП и ЦАП. Компанирование аналогового сигнала. Способы передачи сигналов с ИКМ. Искажения в канале, межсимвольная интерференция. Прием М-ичного сигнала на фоне белого шума, корреляционный метод приема, битовая вероятность ошибки. Роль отношения сигнал/шум. Симплексные, ортогональные и биортогональные системы сигналов.

Литература к теме 2: [3]

Лекция 3 Кодирование источника

Содержание лекции 3: Кодирование источника – 7 часов Коды Шеннона-Фано, Хафмана, Лемпела-Зива. Модифицированный код Хафмана. Предельные характеристики при квантовании непрерывного источника. Спектральное кодирование источника. Дифференциальная ИКМ с предсказанием, дельта-модуляция. Модельное кодирование сигнала, вокодер, кодирование речи в сотовых системах стандарта GSM. Кодирование видеоизображения, MPEG-2. 2.4.

Литература к лекции 3: [3]

#### Лекция 4 Шифрование

Содержание лекции 4: Цели и классификация. Методы подстановки и перестановки. Методы шифрования в системах непосредственного телевизионного вещания. Псевдослучайные цифровые последовательности, методы генерирования, свойства. Гаммирование как скоростной метод поточного шифрования. Шифрование речи в сотовых системах стандартов GSM и CDMA. Асимметричные системы шифрования. Алгоритмы DES, PGP, Диффи-Хеллмана и RSA.

Литература к лекции 4: [5]

#### Лекция 5. Канальное кодирование

Содержание лекции 5: Назначение и способы. Кодирование без введения избыточности. Оптимальные коды для передачи в постоянном канале с белым шумом. Симплексные коды, коды Адамара, биортогональные коды. Кодирование с введением избыточности. Линейные блочные коды. Циклические коды, техника кодирования и декодирования. Коды Хэмминга, БЧХ, Рида-Соломона. Объединение кодов: композиционные и каскадные коды, турбо-коды. Перемежение символов при наличии пакетов ошибок: Сверточные коды. Техника кодирования. Древоподобная и решетчатая диаграммы. Методы декодирования: пороговый, последовательный, максимума правдоподобия. Алгоритм декодирования Витерби.

Литература к лекции 5: [7]

#### Лекция 6. Многостанционный доступ (МД)

Содержание лекции 6: Способы разделения каналов при МД: частотный, временной, кодовый. Методы МД в сотовых системах стандартов NMT-450, GSM и CDMA, а также в спутниковых системах Intelsat, Iridium, Globalstar.

Литература к лекции 6: [2]

#### Лекция 7. Расширение спектра

Содержание лекции 7: Цели и методы, типичные заблуждения. Метод прямой последовательности. Методы скачкообразной перестройки частоты. Роль синхронизации приемника сигнала с расширенным спектром.

Литература к лекции 7: [3]

#### Лекция 8. Многоканальные цифровые системы передачи с ИКМ

Содержание лекции 8: Европейский и американский варианты плезиохронной цифровой иерархии. ИКМ-30, структура кадра, метод согласования скоростей цифровых потоков. ИКМ-120, ИКМ-480, ИКМ-1920. Оборудование линейного тракта, обслуживаемые и необслуживаемые регенераторные пункты.

Литература к лекции 8: [2, 10]

#### Лекция 9: Системы передачи по волоконно-оптическому кабелю

Содержание лекции 9: Принципы построения, методы модуляции оптического сигнала. SONET/SDH. Передающие и приемные оптические модули. Волновое уплотнение: WDM, DWDM. Отечественные волоконно-оптические системы передачи.

Литература к лекции 9: [2]

Лекция 10: Радиорелейные системы передачи

Содержание лекции 10: Общие сведения. Антенно-волноводные тракты. Отечественные радиорелейные системы передачи.

Литература к лекции 10: [4]

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	АЦП и ЦАП. Компандирование аналогового сигнала	2	[2]
2	Коды Шеннона-Фано, Хафмана, Лемпела-Зива	2	[7]
3	Симплексные коды, коды Адамара, биортогональные коды	2	[3]
	Коды Хэмминга, БЧХ, Рида-Соломона	4	[7]
	Сверточное кодирование	4	[4, 5]
	Расширение спектра	2	[5]
	Многоканальные цифровые системы передачи	2	[7]
Итого:		18	

### 3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Исследование помехоустойчивости кода с проверкой на четность и циклического кода	4	[3]
2	Исследование преобразователей непрерывных величин в двоичный код	4	[4]
3	Исследование системы связи с временным разделением каналов с время-импульсной модуляцией	4	[9]
4	Исследование системы связи с дельта-модуляцией	4	[9]
5	Исследование помехоустойчивости различных методов модуляции при передаче данных	4	[3]
6	Биортогональные коды	4	[4]
7	Исследование сверточного кодирования и порогового декодирования	4	[4]
8	Исследование спектров импульсных модулированных сигналов	4	[3]
Итого:		16	

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	18
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	11

3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	10
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	18
Итого:		42

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения практических занятий.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации и проведении семестрового контроля знаний студентов в Донецком национальном техническом университете», утвержденном 25.09.2013 года.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### **Литература:**

##### Основная:

1. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение, 2-е издание. : Пер. с англ. – М.: Изд. дом “Вильямс”, 2003. – 1104 с.
2. Прохис Дж. Цифровая связь. Пер. с англ. / Под ред. Д.Д. Кловского. – М.: Радио и связь, 2000. – 800 с.
3. Зюко А.Г., Кловский Д.Д., Коржик В.Н., Назаров М.В. Теория электрической связи. Под ред. Д.Д. Кловского. М.: Радио и связь, 1997. - 432 с.
4. Уайндер С. Справочник по технологиям и средствам связи. Пер. с англ. – М.: Мир, 2000. – 429 с.

##### Дополнительная:

5. Пенин П.И. Системы передачи цифровой информации. Учебное пособие для вузов. М.: Сов. радио, 1976. - 368 с.
6. Кловский Д.Д., Шилкин В.А. Теория электрической связи. Сб. задач и упражнений. Учебное пособие для вузов. - М.: Радио и связь, 1990. - 280 с.
7. Левин Л.С., Плоткин В.А. Цифровые системы передачи информации. - М.: Радио и связь, 1982. - 216 с.
8. Хетагуров Я.А., Руднев Ю.Н. Повышение надежности цифровых устройств методами избыточного кодирования. - М.: Энергия, 1974.

9. Ключев Л.Л. Теория электрической связи. - Мн.: Дизайн ПРО, 1998.- 336 с.
10. Ратынский М.В. Основы сотовой связи / Под ред. Д.Б. Зимина, 2-е изд. - М.: Радио и связь, 2000. - 248 с.
11. Техника электросвязи за рубежом. Справочник. Яковлев Л.И. и др. - М.: Радио и связь, 1990. - 256с.
12. Андрианов В.И., Соколов А.В. Средства мобильной связи. - СПб.: ВНУ - Санкт-Петербург, 1998. - 256с.

**Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

К лекциям:

1. Конспект лекций

К лабораторным работам:

1. Методические пособия

К самостоятельной работе студента:

1. Вопросы самостоятельной подготовки.

**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1. Лекционные занятия:**

- Аудитория 311, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), телевизором, DVD, видеокамерами;
- комплект электронных презентаций/слайдов,
- и т.п.

**2. Практические занятия:**

- компьютерный класс,
- презентационная техника (проектор, экран, ноутбук),
- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы Office Microsoft),

**3. Лабораторные работы:**

- Лаборатория 311, оснащенная видеокамерами, телевизорами и DVD-проигрывателем;
- шаблоны отчетов по лабораторным работам,
- осциллографы и вольтметры

Составитель рабочей программы: \_\_\_\_\_  Петрушкевич П.А.  
(подпись)