

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



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе

А.В. Левин
(подпись) И.О. Фамилия

« 03 » 07 20 17 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория информации и кодирования»

(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	5	6
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2,5/90	4,0/144
Аудиторные занятия (час.), в том числе	51	51
Лекции (час.)	34	34
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Лабораторные работы (час.)	17	17
Самостоятельная работа (час.), в том числе	39	57
Курсовой проект/работа (сем/кол.)	-	1
Индивидуальное задание (сем/кол.)	1	-
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	Зачет	Экзамен

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины "Теория передачи информации и кодирования" составлена в соответствии с учебным планом по направлению (профилю) подготовки 11.03.01 Радиотехника для 2017 года приёма.

Составитель: Химич В.З., старший преподаватель кафедры Радиотехники и защиты информации.

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры Радиотехники и защиты информации.

Протокол от « 04 » 06 20117 года № 10

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент

(подпись)

Паслен В.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** Радиотехники и защиты информации

Протокол от « 16 » 06 20117 года № 10

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент

(подпись)

Паслен В.В.

(Ф.И.О.)

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

Протокол от « 28 » 06 20117 года № 11

Председатель

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 2018 года приёма на заседании кафедры Радиотехники и защиты информации

Протокол от « 28 » 08 2018 года № 1

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент

(подпись)

Паслен В.В.

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой Радиотехники и защиты информации

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент

(подпись)

Паслен В.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 2019 года приёма на заседании кафедры Радиотехники и защиты информации

Протокол от « 28 » 08 2019 года № 1

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент

(подпись)

Паслен В.В.

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой Радиотехники и защиты информации

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент

(подпись)

Паслен В.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры Радиотехники и защиты информации

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент

(подпись)

Паслен В.В.

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой Радиотехники и защиты информации

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент

(подпись)

Паслен В.В.

(Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает основные положения теории информации и кодирования, теоретико-вероятностные методы теории информационных процессов. Изложены общие закономерности передачи информации по каналам связи, потенциальные возможности способов передачи и приема сигналов, дается единый подход к анализу и синтезу систем связи. Рассмотрены вопросы помехоустойчивого кодирования.

Целью дисциплины является: обеспечение студентов знаниями о теоретико-вероятностных методах теории информационных процессов; обеспечения качества и достоверности передачи данных по каналам связи; приобретении навыков применения алгоритмов для построения помехоустойчивых, блочных кодов; обеспечении студентов знаниями об информационных моделях, принципах управления в информационных системах.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: случайные величины и процессы; спектральное представление стационарного случайного процесса; огибающую и фазу случайного процесса; интервал корреляции и эффективную ширину спектра стационарного случайного процесса; векторное представление сигнала; математические модели каналов связи; общие проблемы и задачи теории информации; схему передачи информации в линиях связи; методы помехоустойчивого кодирования.

уметь: применять знание алгебраических структур в теории помехоустойчивого кодирования; проектировать систематические и циклические коды с заданными показателями помехоустойчивости.

Приведенные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций: способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2); способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3); готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4); способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5); способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6); способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9); способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам (ПК-1); готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций результатов исследований и разработок в виде презентаций, статей и докладов (ПК-3); способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем (ПК-5); готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-6); готовность внедрять результаты разработок в производство (ПК-9).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору студента

профессионального цикла учебного плана и базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: "Высшая математика", "Информатика и вычислительная техника", "Основы теории цепей", "Сигналы и процессы в радиотехнике", "Теория вероятностей и математическая статистика".

Последующие дисциплины, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: "Прием и обработка сигналов", "Основы цифровой обработки сигналов", "Основы криптографии". Также учебная дисциплина "Теория передачи информации и кодирования" имеет и самостоятельное значение для подготовки выпускной квалификационной работы студента. Учебная дисциплина "Теория передачи информации и кодирования" имеет и самостоятельное значение для подготовки выпускной квалификационной работы студента.

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	Лабор.	СРС
Тема 1. Теоретико-вероятностные методы в теории информации.	28	4	-	-	4
Тема 2. Случайные процессы как модели сигналов информационных систем.		6	-	6	8
Тема 3. Теория помехоустойчивого кодирования. Групповые коды.		8	-	6	8
Тема 4. Циклические коды.	53	16	-	5	10
Итого:	81	34		17	30

3.2. Лекции

Тема 1. Теоретико-вероятностные методы в теории информации. - 4 час.

Лекция 1. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. Понятие и виды информации. Сложение и умножение вероятностей двух случайных событий. Функция распределения случайной величины, плотность вероятности. Законы распределения случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Начальные моменты k -го порядка. Числовые характеристики системы случайных величин.

Лекция 2. Цепь Маркова. Цепь Маркова. Матрица вероятностей цепи Маркова. Многошаговые переходные вероятности. Классификация состояний. Марковские модели каналов связи. Эргодические цепи Маркова.

Литература к теме 1: [2,3,4,5,9.]

Тема 2. Случайные процессы как модели сигналов информационных систем. - 6 час.

Лекция 3. Случайные процессы. Случайные процессы общего вида. Дискретный Марковский процесс с непрерывным временем. Пуассоновский поток случайных событий.

Лекция 4. Спектральное представление стационарного случайного процесса. Спектральное представление стационарного случайного процесса. Огибающая и фаза случайного процесса. Интервал корреляции и эффективная ширина спектра стационарного случайного процесса.

Лекция 5. Сигналы и их математические модели. Математические модели сигналов. Векторное n -мерное пространство. Нормированные пространства. Представление сигналов в линейных пространствах.

Литература к теме 2: [1,2,3,4,5,9,10.]

Тема 3. Теория помехоустойчивого кодирования. Групповые коды. - 8 час.

Лекция 6. Введение в теорию помехоустойчивого кодирования. Теорема Шеннона о кодировании для канала с помехами. Общие принципы построения помехоустойчивых кодов.

Лекция 7. Математическое введение к линейным кодам. Алгебраические операции. Группы. основные свойства групп. Кольца. Основные свойства колец. Поле, свойства и примеры полей. Конечные поля, простое подполе. Циклическая подгруппа, порождающий многочлен.

Лекция 8. Построение групповых кодов. Понятие о корректирующей способности кода. Общая схема построения группового кода. Связь корректирующей способности с кодовым расстоянием. Построение опознавателей ошибок. Определение проверочных равенств и уравнений кодирования.

Лекция 9. Код Хемминга. Основные характеристики самокорректирующихся кодов. Код Хемминга, формирование синдрома последовательности. Структурная схема и принцип работы кодирующего и декодирующего устройства.

Литература к теме 3: [1,2,3,4,5,9,10, 11.]

Тема 4. Циклические коды. -16 час.

Лекция 10. Математическое введение к циклическим кодам. Математическое введение к циклическим кодам. Понятие и общая схема построения циклического кода. Построение циклического кода на кольце многочленов. выбор образующих многочленов для обнаружения и исправления одиночных ошибок. Методы формирования комбинаций и декодирование циклического кода.

Лекция 11. Циклические коды. Математическое введение к циклическим кодам. Кольца многочленов и поля Галуа. Идеалы и классы вычетов. Кольцо классов вычетов. Идеалы многочленов и и классы вычетов. Поля Галуа.

Лекция 12. Матричные представления теории кодирования. Групповой код как пространство линейного пространства. Образующая матрица, построение кодовых комбинаций с использованием образующей матрицы.

Лекция 13. Построение циклического кода при помощи матриц. Понятие и построение проверочной (контрольной) матрицы. Границы числа разрешенных комбинаций. Построение проверочной матрицы циклического кода.

Лекция 14. Построение циклического кода исправляющего одиночные ошибки. Процедуры построения и декодирования циклических кодов исправляющих иную, обнаруживающие двухкратные ошибки ($d_0=3$).

Лекция 15. Построение циклического кода исправляющего многократные ошибки. Процедуры построения и декодирования циклических кодов обнаруживающих трехкратные ошибки($d_0=4$), исправляющие две и большее количество ошибок($d_0 \geq 5$).

Лекция 16. Особенности построения кодов Боуза-Чоудхури-Хоквингера (БЧХ). Особенности циклических кодов БЧХ. Граница БЧХ. Методика построения кодов БЧХ. Построение образующей матрицы. Декодирование кодов БЧХ. Алгоритм Питерсона-Горенштейна-Цилера (ЛГЦ).

Лекция 17. Кодирование линейными последовательными машинами. Понятие линейной последовательной машины (ЛПМ). Матричное описание ЛПМ. Понятие простой автономной ЛПМ. Формирование разрешенных комбинаций циклического кода с помощью ЛПМ. Образующая матрица ЛПМ.

Литература к теме 4: [1,2,3,4,5,8,9,10,11]

3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Исследование характеристик случайного процесса.	2	[14, 15, 16]
2	Математические модели каналов связи.	2	[14, 15, 16]
3	Исследование марковского канала связи.	2	[14, 15, 16]
4	Исследование свёрточных кодов.	2	[14, 15, 16]
5	Исследование кодов Хемминга.	4	[14, 15, 16]
6	Исследование циклических кодов с $d \leq 3$.	2	[14, 15, 16]
7	Исследование циклических с $d \geq 4$	3	[14, 15, 16]
Итого:		17	

3.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	18
2	Подготовка к лабораторным работам	12
3	Выполнение индивидуального задания	9
Итого:		39

3.5 Индивидуальное задание

В соответствии с рекомендациями к индивидуальному заданию, по выбранной теме изучить теоретический материал, методику построения указанных кодов и построить коды, оформить отчет.

Тема 1. Укороченные коды Хемминга. Построение укороченного кода Хемминга (9,5).

Тема 2. Стохастические коды. Построение стохастического кода на базе кода (7,4).

Тема 3. Циклические коды. Построение циклического кода (6,3).

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины применяются следующие виды контроля:

1) Текущее тестирование или текущий опрос по изученным темам программы. Текущее тестирование или текущий опрос проводится во время лекционных и лабораторных занятий, также учитывается качество и своевременность выполнения и сдачи соответствующей лабораторной работы.

2) Оценка качества и своевременность выполнения заданий, относящихся к соответствующей теме.

3) Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном приказом ДонНТУ № 1006-14 от 01.12.2016 г.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основная литература:

1. Романюк, В.А. Основы радиосвязи / В. А. Романюк ; В.А. Романюк ; МИЭТ. - М. :

Юрайт, 2011. - 287с. - 2 экз.

2. Биккенин, Р.Р. Теория электрической связи / Р. Р. Биккенин, М. Н. Чесноков. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 336с.- 20 экз.

3. Каганов, В.И. Основы радиоэлектроники и связи / В. И. Каганов, В. К. Битюков. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 542с. - 2 экз

4. Каганов, В.И. Радиоэлектронные системы автоматического управления: компьютеризированный курс : учебное пособие для вузов / В. И. Каганов ; В.И. Каганов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2009. - 432с. : ил. - (Учебное пособие для высших учебных заведений. Специальность) – 1 экз.

5. Игнатов В.А. Теория информации и передачи сигналов / В. А. Игнатов. - 1979

6. Кузьмин И.В. Основы теории информации кодирования : учебник для вузов / И. В. Кузьмин, В. А. Кедрус ; И.В. Кузьмин, В.А. Кедрус. - 2-е изд., перераб. и доп. - К. : Вища школа, 1986. - 237с.

7. Теория передачи сигналов : (учебник для электротехн. ин-тов связи спец. 0702,0703, 0708) / А. Г. Зюко [и др.] ; А.Г. Зюко, Д.Д. Кловский, М.В. Назаров, Л.М. Финк. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Радио и связь, 1986. - 303с. : ил.

8. Колесник В.Д. Курс теории информации : учебное пособие для вузов / В. Д. Колесник, Г. Ш. Полтырев ; В.Д. Колесник, Г.Ш. Полтырев. - М. : Наука, 1982. - 416с.

9. Теория информации и кодирование / Б. Б. Самсонов [и др.] ; Б.Б. Самсонов, Е.М. Плохов, А.И. Филоненков, Т.В. Кречет. - Ростов н/Д : Феникс, 2002. - 288с. - (Учебники и учебные пособия. Высшее образование).

10. Орлов В.А. Теория информации в упражнениях и задачах : учебное пособие для вузов / В. А. Орлов, Л. И. Филиппов ; В.А. Орлов, Л.И. Филиппов. - М. : Высшая школа, 1976. - 136с.

11. Цымбал В.П. Теория информации и кодирование : учебное пособие для вузов / В. П. Цымбал ; В.П. Цымбал. - 4-е изд., перераб. и доп. - К. : Вища школа, 1992. - 263с. : ил.

Цымбал В.П.

12. Задачник по теории информации и кодированию : учебное пособие для вузов / В. П. Цымбал ; В.П. Цымбал. - К. : Вища школа, 1976. - 275с.

13. Шаньгин, В.Ф. Защита информации в компьютерных системах и сетях [Электронный ресурс] / В. Ф. Шаньгин. - 74 Мб. - 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

14. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Теория информации и кодирования" = Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Теорія інформації й кодування" [Электронный ресурс] : для студентів напрямку підготовки 6.050201 "Системна інженерія" (СУА) денної та заочної форм навчання / Державний вищий навчальний заклад "Донецький національний технічний університет", Кафедра автоматики і телекомунікацій ; ДВНЗ "ДонНТУ", Каф. автоматики і телекомунікацій ; уклад. І.В. Дегтяренко та ін. - 120 Мб. - Донецьк : ДВНЗ "ДонНТУ", 2013. - 1 файл. - Систем. вимоги: ZIP-архіватор.

15. Методические рекомендации студентам для проведения лабораторных работ по дисциплине "Основы теории передачи информации"/Автор-разработчик Химич В.З. (в разработке)

16. Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів з нормативної навчальної дисципліни циклу професійної та практичної підготовки "Основы теорії передавання інформації" [Электронный ресурс] : галузь знань: 0509 "Радіотехніка, радіоелектронні апарати та зв'язок" : напрям підготовки: 6.050901 "Радіотехніка" / Державний вищий навчальний заклад "Донецький національний технічний університет", Кафедра радіотехніки та захисту інформації ; ДВНЗ "ДонНТУ", Каф. радіотехніки та захисту інформації ; уклад. В.Г. Адамов. - 376 Кб. - Донецьк : ДВНЗ "ДонНТУ", 2013. - 1 файл..

Дополнительная литература (периодика)

17. Прикладная информатика (2011, 2012) эл. ресурс.

- 18.Электронное моделирование (2007 - 2012)
- 19.Наука и жизнь (2007-2010)
- 20.Электронное моделирование (2007 - 2012)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия:

- 1. Аудитория, оснащенная проекционной техникой (проектор EPSON EB-X12, экран), ноутбук.
- 2. Мультимедийное обеспечение занятий (комплект электронных презентаций в Microsoft PoverPoint 2010).

Лабораторные работы:

- 1. Лаборатория 513, оснащенная : -10 персональных компьютеров.
- 2. Программное обеспечение: программы пакета Microsoft Office 2007, пакет SystemView.

Составитель рабочей программы: _____ Химич В.З.