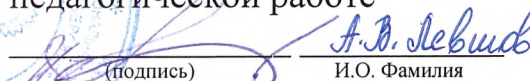


ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе


(подпись) И.О. Фамилия

« 29 » 05 20 17 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория информации и кодирования»

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность)
подготовки:

10.03.01 «Информационная безопасность»

(код и наименование направления / специальности)

Направленность:

Информационная безопасность

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Семестры	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4,0/144
Аудиторные занятия (час.), в том числе	68
Лекции (час.)	34
Практические (семинарские) занятия (час.)	-
Лабораторные работы (час.)	34
Самостоятельная работа (час.), в том числе	40
Курсовой проект/работа (сем/кол.)	-
Индивидуальное задание (сем/кол.)	1
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	Зачет

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 « 13 » 09 2016 года № 2

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 « 13 » 09 2016 года № 2

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 « 13 » 09 2016 года № 2

Председатель _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20 17 года приёма на заседании кафедры Радиотехники и защиты информации

Протокол от « 25 » 05 20 17 года № 10

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 18 года приёма на заседании кафедры Радиотехники и защиты информации

Протокол от « 31 » 08 20 18 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 19 года приёма на заседании кафедры Радиотехники и защиты информации

Протокол от « 28 » 08 20 19 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.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает основные положения теории информации и передачи сигналов, дана общая характеристика этой теории. 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 эффективного кодирования.

Целью дисциплины является: обеспечение студентов знаниями об информации и энтропии, способах их количественного оценивания; изучении принципов получения, хранения и использования информации, методов преобразования, обеспечения качества и достоверности передачи данных по каналах связи; приобретении навыков применения алгоритмов для построения оптимальных, помехоустойчивых, блоковых кодов; обеспечении студентов знаниями об информационных моделях, принципах управления в информационных системах.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: понятие и виды информации и энтропии; методы и формулы для количественного определения энтропии и информации зависимых и независимых источников; общие проблемы и задачи теории информации; основные принципы, этапы и особенности преобразования информации; схему передачи информации в линиях связи; методы без избыточного и помехоустойчивого кодирования.

уметь: использовать формулы Шеннона, Хартли и Колмогорова для оценки количества информации и энтропии; строить без избыточные и эффективные коды; проектировать систематические и циклические коды с заданными показателями помехоустойчивости.

владеть: навыками построения алгоритмов для построения кодовых комбинаций без избыточных и оптимальных кодов; навыками проектирования помехоустойчивых кодов с заданными корректирующими свойствами.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций: способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владеть культурой мышления (ОК-7); способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии (ОК-8); способность к саморазвитию, самореализации, приобретению новых знаний, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-10); способность использовать основные естественнонаучные законы, применять математический аппарат в профессиональной деятельности, выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ОПК-1); способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, применять достижения информатики и вычислительной техники, перерабатывать большие объемы информации проводить целенаправленный поиск в различных источниках информации по профилю деятельности, в том числе в глобальных компьютерных системах (ОПК-2); способность организовывать и поддерживать выполнение комплекса мер по информационной безопасности, управлять процессом их реализации с учетом решаемых задач и организационной структуры объекта защиты, внешних воздействий, вероятных угроз и уровня развития технологий защиты информации (ОПК-5); способность принимать участие в эксплуатации подсистем управления информационной безопасностью предприятия (ПК-1); способность выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию технических и программно-аппаратных средств защиты информации (ПК-3); способность использовать инструментальные средства и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-8); способность собрать и провести анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности (ПК-10); способностью применять методы анализа изучаемых явлений, процессов и проектных решений (ПК-12); способность проводить эксперименты по заданной методике, обработку результатов, оценку погрешности и достоверности их результатов (ПК-14); способность формировать комплекс мер (правила, процедуры, практические приемы и пр.) для управления информационной безопасностью (ПК-18); способность организовать технологический процесс защиты информации в соответствии с правовыми нормативными актами и нормативными методическими документами (ПК-25).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу дисциплин базовой части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: высшая математика; информационные технологии; основы теории цепей, сигналов и процессов; теория вероятностей и математическая статистика и др.

Последующие дисциплины, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Безопасность информационных и коммуникационных систем», "Средства приема и обработки информации в системах ТЗИ", "Цифровая обработка сигналов", "Средства передачи информации в системах ТЗИ", "Криптография и стеганография". Также 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	Лабор.	СРС
Тема 1. Количественная оценка информации.	35	10	12	13
Тема 2. Теория кодирования	53	20	18	15
Тема 3. Обнаружение и различение сигналов. Оценка параметров сигналов.	11	4	4	3
Итого:	99	34	34	31

3.2. Лекции

Тема 1. Количественная оценка информации. - 10 час.

Лекция 1. Модели детерминированных сигналов. Понятие модели сигнала. Обобщенное представление детерминированных сигналов. Временная форма представления сигналов. Частотное представление периодического сигнала. Распределение энергии в спектре периодического сигнала. Частотное представление непериодических сигналов, распределение энергии в спектре непериодического сигнала. Модели случайных сигналов. Спектральное представление случайных сигналов. Частотное представление стационарных случайных сигналов. Спектральная плотность мощности.

Лекция 2. Меры неопределенности дискретных множеств. Вероятностное описание дискретных ансамблей и источников. Энтропия, как мера неопределенности выбора. свойства энтропии.

Лекция 3. Условная энтропия. Понятие условной энтропии. Свойства условной энтропии. Энтропия объединения. Понятие энтропии объединения. Свойства энтропии объединения. Информационная полнота матрицы энтропии объединения. Энтропия непрерывного сообщения. Понятие дифференциальной энтропии.

Лекция 4. Количество информации как мера снятой неопределённости. Количество информации при передаче отдельного элемента дискретного сообщения. Свойства частного количества информации. Среднее количество информации в элементе сообщения. Количество информации при передаче сообщений от непрерывного источника. Избыточность сообщений.

Лекция 5. Информационные характеристики каналов связи. Модели дискретных каналов связи. Скорость передачи информации по дискретному каналу связи. Пропускная способность дискретного канала связи. Информационные характеристики аналоговых каналов связи. Информационные характеристики непрерывных сигналов. Согласование источников с каналами.

Скорость передачи информации по непрерывному каналу связи. Пропускная способность непрерывного гауссова канала связи.

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 19, 20, 21]

Тема 2. Теория кодирования.

- 20 час.

Лекция 6. Коды. Представление кодов. Понятие о кодировании. Основные понятия и определения. Теорема о кодировании для канала связи без помех. Сменнопосылочные и сменнокачественные коды. Представление кода в виде многочлена, геометрической модели, матрицы, кодового дерева. Избыточность информации. Понятие избыточности.

Лекция 7. Эффективное кодирование. Методика эффективного кодирования Шеннона-Фано, методика кодирования Хаффмана. Методы эффективного кодирования коррелированной последовательности знаков. Недостатки системы эффективного кодирования.

Лекция 8. 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 9. Введение в теорию помехоустойчивого кодирования. Общие принципы построения помехоустойчивых кодов. 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 10. Код Хемминга. Основные характеристики самокорректирующихся кодов. Код Хемминга, формирование синдрома последовательности. Структурная схема и принцип работы кодирующего и декодирующего устройства.

Лекция 11. Циклические коды. 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 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. Матричное представление циклических кодов. Построение проверочной матрицы циклического кода.

Лекция 14. Построение циклического кода исправляющего многократные ошибки. Процедуры построения и декодирования циклических кодов исправляющих одиночную ($d_0=3$), обнаруживающих трехкратные ошибки ($d_0=4$), исправляющих две и большее количество ошибок ($d_0 \geq 5$)

Лекция 15. 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 2: [1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 19, 20, 21]

Тема 3. Обнаружение и различие сигналов. Оценка параметров сигналов.

- 4 час.

Лекция 16. Обнаружение и различие сигналов. Постановка задачи обнаружения сигналов при наличии помех. Обнаружение по критерию максимального правдоподобия. Обнаружение по критерию максимума апостериорной вероятности. Информационный критерий обнаружения. Обнаружение по критерию минимального риска. Различение сигналов.

Лекция 17. Оценка параметров сигнала. Общая формулировка задачи восстановления сигнала. Задача оценки параметров линейных моделей. Достижимая точность. Оценки, минимизирующие среднеквадратическую ошибку. Оценка максимального правдоподобия. Оптимальность оценок МНК и максимального правдоподобия.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 6, 8]

3.3 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Исследование энтропии случайных событий и величин	2	[8,10,20,21]
2	Исследование условной энтропии	2	[8,10,20,21]
3	Исследование энтропии объединения	2	[8,10,20,21]
4	Исследование энтропии непрерывного сообщения	2	[8,10,20,21]
5	Преобразование непрерывных сигналов в дискретные	2	[8,10,20,21]
6	Исследование пропускной способности каналов связи	2	[8,10,20,21]
6	Оптимальное кодирование методом Шеннона-Фано	2	[8,10,20,21]
7	Оптимальное кодирование методом Хаффмана	2	[8,10,21,22]
8	Исследование кодов Хемминга	2	[8,10,21,22]
9	Исследование стохастических кодов	2	[8,10,21,22]
10	Исследование групповых кодов	2	[8,10,21,22]
11	Исследование циклических кодов обнаруживающих одиночную ошибку.	2	[8,10,21,22]
12	Исследование циклических кодов с $d_0=3$	2	[8,10,21,22]
13	Исследование циклических кодов с $d_0>3$	2	[8,10,21,22]
14	Исследование кодов БЧХ	2	[8,10,21,22]
15	Исследование оптимального приемника	4	[2,6,8,9,10]
Итого		34	

3.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	20
2	Подготовка к лабораторным работам	36
3	Выполнение индивидуального задания	20
Итого:		76

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 зачета 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 : учебное пособие для вузов / Р. Р. Биккенин, М. Н. Чесноков ; Р.Р. Биккенин, М.Н. Чесноков. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 336с. - (Высшее профессиональное образование. Радиоэлектроника и телекоммуникации).
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. Шаньгин, В.Ф. Защита информации в компьютерных системах и сетях [Электронный ресурс] / В. Ф. Шаньгин. - 74 Мб. - 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.
6. Игнатов В.А. Теория информации и передачи сигналов / В. А. Игнатов. - 1979
7. 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.
8. 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.
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. 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.
11. Задачник по теории информации и кодированию : учебное пособие для вузов / В. П. Цымбал ; В.П. Цымбал. - К. : Вища школа, 1976. - 275с.

Дополнительная литература

12. Прикладная информатика (2011, 2012) эл. ресурс.
13. Математическое моделирование (2007-2013)
14. Наука и жизнь (2007-2010)
15. Электронное моделирование (2007 - 2012)
16. Колесник В.Д. Введение в теорию информации / В. Д. Колесник. - 1980.
17. Финк Л.М. Теория передачи дискретных сообщений / Л. М. Финк. - 1970.
18. Розы А.М. Теория информации и связи / А. М. Розы. - 1971.
19. Финк Л.М. Сигналы, помехи, ошибки... / Л. М. Финк. - 1978.

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ

20. 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 студентов напрямую подготовки 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.

21. Методические рекомендации студентам для проведения лабораторных работ по дисциплине "Основы теории передачи информации"/Автор-разработчик Химич В.З., Донецк, Дон.НТУ.
22. Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів з нормативної навчальної дисципліни циклу професійної та практичної підготовки "Основы теорії передавання інформації" [Електронний 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..

6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия:

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

Лабораторные работы:

- Лаборатория, оснащенная персональными компьютерами.
- Программное обеспечение: программы пакета Microsoft Office 2007, пакет SystemView.

Составитель рабочей программы: _____ Химич В.З.