

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации
производственных процессов
Кафедра интеллектуальных систем и информационной
безопасности



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора
по учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория информации
(наименование дисциплины)

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем
(код, наименование специальности)

Безопасность открытых информационных систем
(специализация)

Квалификация специалист по защите информации
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Теория информации» является формирование у студентов теоретических знаний в области теории информации, а также навыков практического применения полученных знаний.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с основными понятиями теории информации;
- приобретение студентами знаний, умений и навыков в области теоретико-информационных характеристик источников информации, каналов связи, оптимального и помехоустойчивого кодирования;
- приобретение навыков использовать полученные знания в прикладных исследованиях, проектировании и эксплуатации информационных систем и технологий.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной (ОПК-3) компетенции выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (10.05.03-05 Безопасность открытых информационных систем).

Дисциплина реализуется кафедрой интеллектуальных систем и информационной безопасности. Основывается на базе дисциплин: «Информатика», «Математический анализ», «Теория информации», «Дискретная математика», «Основы алгоритмизации».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Базы данных», «Архитектура вычислительных систем», «Сети и системы передачи информации».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения задач профессиональной деятельности, связанные с обработкой информации.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере обработки и защиты информации.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), лабораторные (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Теория информации» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3	ОПК-3.4 Использует математические методы для анализа характеристик источников информации и каналов связи, выполнять оптимальное и помехоустойчивое кодирование

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	36	36
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	9	9
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольным работам	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	6	6
Работа в библиотеке	5	5
Подготовка к зачету	12	12
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак.ч.	108
	з.е.	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 4 темы:

- тема 1 (Основные понятия теории информации);
- тема 2 (Теоретико-информационные характеристики источников информации и канала связи);
- тема 3 (Оптимальное кодирование);
- тема 4 (Помехоустойчивое кодирование).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной формы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основные понятия теории информации	Введение в теорию информации. Развитие понятия информации. Теория информации как один из разделов кибернетики. Место теории информации в процессах передачи информации.	2	-	-	Вычисление количества информации в сообщении	2
2	Теоретико-информационные характеристики источников информации и канала связи	Определение количества информации в сообщении. Формулы Хартли и Шеннона. Вычисление энтропии источника. Условная энтропия. Теоретико-информационные характеристики канала связи. Канальная матрица. Марковские источники.	4	-	-	Вычисление информационных потерь при передаче сообщений по каналам связи с шумами	4
3	Оптимальное кодирование	Определение кода и кодового слова. Типы кодов. Основные теоремы кодирования. Алгоритмы кодирования. Алгоритм Хаффмана оптимального кодирования. Коды, близкие к оптимальным. Арифметическое кодирование.	6	-	-	Информационные характеристики каналов связи	6

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Помехоустойчивое кодирование	Постановка задачи. Идея помехоустойчивого кодирования Линейные коды. Матричное кодирование и декодирование. Порождающая и проверочная матрицы. Коды Хэмминга. Циклические коды. Полиномиальное кодирование и декодирование. Коды БЧХ. Сверточные коды.	6	–	–	Эффективное кодирование. Метод Хаффмана	6
Всего аудиторных часов		18		-		18	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (<https://www.dstu.education/sveden/eduQuality>) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-3	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- лабораторные работы (4 лабораторных работ) – всего 70 баллов;
- итоговое тестирование – всего 30 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине «Теория информации» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашние задания

Домашние задания не запланированы.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

1) Рефераты не запланированы.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Контрольные работы не проводятся.

6.5 Вопросы для подготовки к зачету

- 1) Что такое информация?
- 2) Как развивалось понятие информации?
- 3) Как можно представить общую схему передачи информации?
- 4) Какие источники информации Вы знаете?
- 5) Как можно измерить информацию?
- 6) Как определить количество информации по Хартли?
- 7) Как определить количество информации по Шеннону?
- 8) Что такое энтропия дискретного источника информации?
- 9) Какие свойства энтропии Вы знаете?
- 10) Что такое энтропия случайного вектора?
- 11) Что такое условная энтропия?
- 12) Что такое взаимная канальная матрица?
- 13) Чем отличается канальная матрица со стороны источника от канальной матрицы со стороны приемника?
- 14) Информационно полный набор характеристик канала связи. Какая связь между ними?
- 15) Чем отличается алфавит источника от алфавита кодера?
- 16) В чем заключается алфавитное (побуквенное) кодирование?
- 17) В чем разница между равномерным и неравномерным кодированием?
- 18) Чем отличаются информационные слова от кодовых?
- 19) В чем разница между префиксными, суффиксными и однозначно декодируемыми видами кодов?
- 20) Какие следствия из неравенств Крафта и Макмиллана Вы знаете? Как определить среднюю длину кодового слова?
- 21) Что такое оптимальное кодирование?

- 22) В чем смысл теоремы о существовании оптимального кодирования?
- 23) Какая связь средней длины кодового слова при оптимальном кодировании с энтропией алфавита источника?
- 24) Что такое блочное кодирование? В чем его преимущества перед алфавитным?
- 25) Для чего предназначены алгоритмы Шеннона-Фано и Хаффмана?
- 26) Что такое арифметическое кодирование и декодирование?
- 27) Что такое Марковские источники информации?
- 28) Что такое Марковский источник информации без памяти?
- 29) В чем заключается идея помехоустойчивого кодирования?
- 30) Что представляет из себя блочное кодирование?
- 31) В чем заключается процесс кодирования и декодирования?
- 32) В чем заключается идея двоичного $(n;k)$ -кодирования?
- 33) Расстояние по Хэммингу между кодовыми словами? Каково должно быть минимальное расстояние кода?
- 34) Какая существует связь минимального расстояния с количеством ошибок, которые можно обнаружить; можно исправить?
- 35) Что такое линейный вес Хэмминга?
- 36) Что из себя представляют порождающая и проверочная матрицы линейного блочного кода?
- 37) В чем заключается сущность систематического кодирования. Что такое корректирующая способность кода?
- 38) В чем разница между кодами Хэмминга и примитивными кодами Хэмминга?
- 39) Каков процесс кодирования и декодирования в коде Хэмминга?
- 40) Каков процесс локализации ошибок в коде Хэмминга с помощью синдромного декодирования?
- 41) В чем заключается сущность циклического кодирования?
- 42) Какая существует связь между порождающим и проверочным многочленами циклического кода?
- 43) Как производится локализация ошибок при применении алгоритмов циклического кодирования и декодирования?
- 44) Что такое примитивные коды БЧХ?
- 45) Как производится построение порождающего многочлена кода с заданной корректирующей способностью?
- 46) По каким алгоритмам производится кодирование и декодирование в коде БЧХ?
- 47) Согласно каким алгоритмам производится локализация и исправление ошибок в коде БЧХ?
- 48) В чем заключается сущность сверточного кода?
- 49) Согласно каким алгоритмам производится сверточное кодирование?
- 50) Что такое сверточный кодер

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не запланированы.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Хромов Л. И. Теория информации и теория познания / Л.И. Хромов – 2-е изд., доп. – Спб., Изд. Русского философского общества, 2021. – 310 с. Режим доступа: [Л. И. Хромов Теория информации и теория познания.pdf \(niitv.ru\)](http://niitv.ru) (Дата обращения 26.08.25).

2. Попов И.Ю. Теория информации: учебник / И.Ю. Попов, И.В. Блинова. — Санкт–Петербург : Лань, 2020. — 160 с. : ил. Режим доступа: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2346.pdf> (Дата обращения 26.08.25).

Дополнительная литература

1. Рацеев С.М. Элементы высшей алгебры и теории кодирования. : учебное пособие для вузов / С.М. Рацеев – 2-е изд. испр. и доп. – Санкт-Петербург Лань: 2023. .– 684 с.: ил. Режим доступа: <https://lumtu.com/books/i/s-m-raceev-elementy-vysshej-algebry-i-teorii-67066755> (Дата обращения 26.08.25).

2. Котенко В.В. Теория информации: учебное пособие / В.В. Котенко, К.Е. Румянцев; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. – 239 с. Режим доступа: <https://bookbee.ru/book/49352-teoriya-informatsii/d/?f=pdf> (Дата обращения 26.08.25).

3. Митюхин А.И. Прикладная теория информации: учеб.-метод. пособие / А.И. Митюхин. – Минск: БГУИР, 2018. –168с.: ил. Режим доступа: https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/32471/1/Mityuhin_2018.pdf (Дата обращения 26.08.25).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт.— Алчевск. —URL: library.dstu.education.—Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.—Текст : электронный.

3. Консультант студента :электронно-библиотечная система.— Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.—Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн :электронно-библиотечная система.— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.—Текст : электронный.

5. Сайт кафедры ИСИБ <http://scs.dstu.education>.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 6.

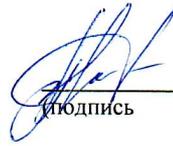
Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения:</p> <p><i>Мультимедийная аудитория. (60 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (парта трехместная – 18 шт., парта двухместная – 6 шт, стол– 1 шт., доска аудиторная– 1 шт.), учебное ПК (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт., широкоформатный экран.</i></p> <p>Аудитории для проведения лекций:</p> <p><i>Компьютерные классы (22посадочных места), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС:</i></p> <p>ПК Intel Core 2 DUO 2)5 Ghz, 1024,160 – 1 шт.;</p> <p>ПК Intel Celeron 2)0, 256, 40- 1 шт.Доска– 1 шт.</p>	<p>ауд. <u>207</u> корп. <u>4</u></p> <p>ауд. <u>208</u> корп. <u>4</u></p> <p>ауд. <u>211</u> корп. <u>4</u></p>

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Разработал

старший преподаватель кафедры
интеллектуальных систем и
информационной безопасности
(должность)


(подпись)

Р.Н.Погорелов
Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
интеллектуальных систем и
информационной безопасности


(подпись)

Е.Е. Бизянов
Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры СКС от 27.08.2024 г

И.о. декана факультета


(подпись)

В.В. Дьячкова
Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по специальности 10.05.03
«Информационная безопасность
автоматизированных
систем»


(подпись)

Е.Е. Бизянов
Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А.Коваленко
Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	