

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий
Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий
Кочевский А.А.
« 19 » _____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория информации и кодирования»

по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

профиль подготовки «Информационные системы и технологии»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория информации и кодирования» по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии. – 13 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория информации и кодирования» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 926 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 12 октября 2017 года № 48535, учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (профиль «Информационные системы и технологии») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

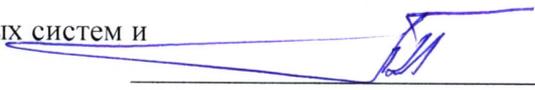
СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент кафедры информационных и управляющих систем Черных В.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем
18 апреля 2023 года, протокол № 15.

Заведующий кафедрой
информационных и управляющих систем _____  Горбунов А.И.

Переутверждена: « ___ » _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:
Декан факультета компьютерных систем и
информационных технологий _____  Кочевский А.А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета
компьютерных систем и информационных технологий
19 апреля 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии факультета
компьютерных систем и информационных технологий _____  Ветрова Н.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью и основными задачами дисциплины «Теория информации и кодирования» являются: знакомство с базовыми понятиями теории информации и кодирования (информационными характеристиками дискретных и непрерывных источников сообщений и основными принципами хранения информации и передачи информационных сообщений по каналам связи); овладение навыками решения практических задач, связанных с расчетом информационных характеристик источников сообщений, преобразованием и передачей информации.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Теория информации и кодирования» входит в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Данная дисциплина знакомит студентов с базовыми представлениями теории информации и кодирования, необходимыми для ознакомления студентов с рядом профильных дисциплин, посвященных системам передачи информации.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математический анализ», «Физика», «Информатика» и служит основой для освоения дисциплины «Технологии защиты информации».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Теория информации и кодирования», должны

знать:

- основы теории информации и кодирования;
- задачи и методы теории информации;
- основные информационные характеристики дискретных и непрерывных источников;
- теоремы Шеннона о кодировании источника;
- основные принципы и алгоритмы сжатия;
- виды каналов связи, методы их описания;
- характеристики скорости передачи информации и надежности;
- основы помехоустойчивого кодирования;

уметь:

решать стандартные задачи теории информации (рассчитать информационные характеристики источников сообщений с известными статистическими свойствами, применять простейшие алгоритмы эффективного кодирования, рассчитывать основные характеристики каналов

связи, применять основные методы помехоустойчивого кодирования и оценивать их возможности по обнаружению и исправлению ошибок);

владеть:

- методами компьютерного моделирования сигналов и их преобразований при передаче информации по каналам связи;
- методами эффективного и помехоустойчивого кодирования;
- навыками использования универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

общепрофессиональных:

ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	144 (4 з.е.)	-	144 (4 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	64	-	8
Лекции	32	-	4
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	32	-	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	80	-	136
Форма аттестации	экзамен	-	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Основные понятия

Содержание темы: теория информации с точки зрения инженерно-технического подхода, информация с точки зрения теории отражения, информационный взрыв, различие между информацией и энтропией.

Тема 2. Определение количества информации

Содержание темы: формула Фишера, общая формула Шеннона для определения количества информации, формула Хартли.

Тема 3. Условная энтропия

Содержание темы: общие понятия, частная условная энтропия, общая условная энтропия, канальная матрица.

Тема 4. Энтропия объединения и ее значение в каналах связи с шумами

Содержание темы: общие понятия, понятие об энтропии объединения, суммарная вероятность.

Тема 5. Количество и объем информации

Содержание темы: общие сведения, определение количества информации и условной энтропии, код Морзе, понятие графов и энтропии.

Тема 6. Информационные потери при передаче сообщений в каналах связи с шумами

Содержание темы: информационные потери, скорость передачи информации и пропускная способность каналов связи, эффективность и помехоустойчивость каналов связи.

Тема 7. Бинарные симметричные каналы связи

Содержание темы: основные понятия, симметричные бинарные каналы, среднее количество информации, пропускная способность для симметричных бинарных каналов, скорость передачи букв первичного алфавита.

Тема 8. Методы отображения и преобразования информации

Содержание темы: информационное поле, модуляция сигналов и ее методы, аналоговые информационные системы, дискретные информационные системы, теорема Котельникова (отсчета).

Тема 9. Характеристика каналов передачи информации

Содержание темы: типы линий связи, виды каналов связи, многоканальная информация системы, методы фильтрации сигнала.

Тема 10. Характеристика данных и различные виды информации в информационных системах

Содержание темы: основные характеристики данных, детерминированная и вероятностная информация, системы телемеханики.

Тема 11. Информационная избыточность сообщения

Содержание темы: понятие об информационной избыточности, избыточность распределения, избыточность статистическая, относительную корректирующую избыточность кода.

Тема 12. Характеристики информационных каналов связи

Содержание темы: характеристики линий связи, проводные линии связи, радиоканалы, характеристика радиодиапазона.

Тема 13. Помехоустойчивость каналов и линий связи, их надежность и эффективность.

Содержание темы: характеристики тональных линий связи, характеристика радиоканалов, принципы радиопередачи сигналов, основные принципы приема радиосигналов, оптический канал связи, гидроакустический канал связи, общая структура информационной системы, симплексные и дуплексные каналы связи, структура каналов связи, виды помех, помехоустойчивость каналов связи, надежность каналов связи.

Тема 14. Оптимальное кодирование

Содержание темы: оптимальное неравномерное кодирование (ОНК), эффективность ОНК, общие количества возможных комбинаций кода, виды представления кодов.

Тема 15. Префиксные коды

Содержание темы: кодовый граф, универсальная методика Хаффмана, пример составления префиксного кодового дерева.

Тема 16. Составление оптимальных неравномерных кодов по методу Шеннона-Фоно

Содержание темы: алгоритм составления оптимальных неравномерных кодов, принципы оптимальных кодов.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Введение. Основные понятия	2	-	-
2	Определение количества информации	2	-	-
3	Условная энтропия	2	-	1
4	Энтропия объединения и ее значение в каналах связи с шумами	2	-	1
5	Количество и объем информации	2	-	1
6	Информационные потери при передаче сообщений в каналах связи с шумами	2	-	-
7	Бинарные симметричные каналы связи	2	-	-
8	Методы отображения и преобразования информации	2	-	-
9	Характеристика каналов передачи информации	2	-	-
10	Характеристика данных и различные виды информации в информационных системах	2	-	-
11	Информационная избыточность сообщения	2	-	-
12	Характеристики информационных каналов связи	2	-	1
13	Помехоустойчивость каналов и линий связи, их надежность и эффективность	2	-	-
14	Оптимальное кодирование	2	-	-
15	Префиксные коды	2	-	-
16	Составление оптимальных неравномерных кодов по методу Шеннона-Фоно	2	-	-
Итого:		32	-	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Определение количества информации	2	-	1

2	Определение энтропии и информационных потерь при передаче сообщений по каналам связи с шумами	4	-	1
3	Скорость передачи информации. Избыточность сообщений	4	-	1
4	Составление оптимальных неравномерных кодов	2	-	-
5	Кодирование информации с помощью кода Хемминга	4	-	-
6	Получение разрешенных комбинаций циклического кода	2	-	-
7	Исправление ошибки в циклическом коде	2	-	-
8	Кодировка текста. Шифрование текста с помощью таблицы ASCII-кода	4	-	-
9	Кодирование звуковой информации	2	-	-
10	Кодирование графической информации	2	-	-
11	Сжатие текстовой информации. Алгоритм Хаффмана	4	-	1
Итого:		32	-	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Введение. Основные понятия	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	4	-	8
2	Определение количества информации	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	8
3	Условная энтропия	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	9
4	Энтропия объединения и ее значение в каналах связи с шумами	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	9
5	Количество и объем информации	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	8
6	Информационные потери при передаче сообщений в каналах связи с шумами	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	8
7	Бинарные симметричные каналы связи	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	8
8	Методы отображения и	Подготовка к защите	5	-	8

	преобразования информации	лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала			
9	Характеристика каналов передачи информации	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	8
10	Характеристика данных и различные виды информации в информационных системах	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	9
11	Информационная избыточность сообщения	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	9
12	Характеристики информационных каналов связи	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	8
13	Помехоустойчивость каналов и линий связи, их надежность и эффективность	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	9
14	Оптимальное кодирование	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	9
15	Префиксные коды	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	9
16	Составление оптимальных неравномерных кодов по методу Шеннона-Фано	Подготовка к защите лабораторной работы Изучение дополнительного теоретического материала	5	-	9
Итого:			80	-	136

4.7. Курсовые работы/проекты.

Не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и

предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- контрольные работы;
- лабораторные работы;
- защита лабораторных работ.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена, включающего теоретические вопросы и практические задания. В случае неполного, спорного или некорректного выполнения задания письменного экзамена, допускается уточняющий устный опрос студента, на основании которого возможна корректировка оценки результатов промежуточной аттестации. Допуск к промежуточной аттестации производится на основании положительных результатов по всем формам текущего контроля.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Белов В.М., Теория информации. Курс лекций: Учебное пособие для вузов / Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. - М.: Горячая линия - Телеком, 2012. - 143 с. - ISBN 978-5-9912-0237-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202374.html>

2. Котенко В.В., Теория информации: учебное пособие / Котенко В. В. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 239 с. - ISBN 978-5-9275-2370-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927523702.html>

3. Штарьков Ю.М., Универсальное кодирование. Теория и алгоритмы / Штарьков Ю.М. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 288 с. - ISBN 978-5-9221-1517-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115179.html>

4. Трофимов В.К., Теоремы кодирования неравнозначными символами для дискретных каналов без шума: Монография / Трофимов В.К., Храмова Т.В. - Новосибирск.: СибГУТИ, 2016. - 80 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/SibGUTI-022.html>

б) дополнительная литература:

1. Маскаева А.М. Основы теории информации: Учебное пособие. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. [Электронный ресурс] -

<http://znanium.com/bookread.php?book=429571>

2. Панин В.В. Основы теории информации: Учебное пособие. - М.: Изд-во «Бином. Лаборатория знаний», 2007 (2-е издание). [Электронный ресурс] - <http://znanium.com/bookread.php?book=366057>

3. Теория информации и кодирование [Текст] : учебник / В. П. Цымбал. - 4-е изд., перераб. и доп. - К. : Вища школа, 1992. - 263 с.

4. Прикладная теория информации [Текст] : учебник / В. И. Дмитриев. - М. : Высшая школа, 1989. - 320 с.

5. Теория информации. Теоретические основы передачи информации в АСУ [Текст] : учеб. пособие / Б. Я. Советов. - Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. - 184 с.

в) Интернет-ресурсы:

Теория информации [электронный ресурс]: <https://www.mccme.ru/free-books/izdano/2004/it2004p1.pdf>

Теория информации и кодирования [электронный ресурс]: <https://www.book.ru/book/905675/view2/1>

Теория информации и кодирования [электронный ресурс]: <http://www.mathnet.ru/present5381>

Журнал «Информационные технологии» [электронный ресурс]:
<http://novtex.ru/IT/>

Министерство образования и науки Российской Федерации –
<http://минобрнауки.пф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки –
<http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики –
<https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов
высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным
ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов –
<http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» –
<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» –
<https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А.Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Теория информации и кодирования» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы: лаборатория информационных систем и технологий, оснащенная персональными компьютерами с предустановленным специализированным программным обеспечением, периферийным и сетевым оборудованием.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice

Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/