МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор

_____ А.А. Каракозов
(подпись)

«31» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 Теория информации и кодирования
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 01.03.04 «Прикладная математика»
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): Бизнес-аналитика финансовых систем
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	7
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2/72
Контактная работа (час.), в том числе:	36
лекции (час.)	17
лабораторные работы (час.)	17
практические (семинарские) занятия (час.)	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	36
курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачёт

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Теория информации и кодирования» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» (профиль: «Бизнес-аналитика финансовых систем») для 2023 года приёма по очной форме обучения.

Составитель:
Старший преподаватель кафедры «Прикладная математика
и искусственный интеллект» _____ _____Т. А. Зинченко_____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект»
Протокол от « 15» марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой _____ _____В.Н Павлыш_____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».
Протокол от «15» марта 2023 года № 3

Председатель _____ _____Павлыш В.Н._____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры . «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «___» _____20___ года № ___

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект».
Протокол от «___» _____20___ года № ___

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Прикладная математика и искусственный интеллект»
Протокол от «___» _____20___ года № ___

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы кодирования сообщений и методы определения количества информации, содержащейся в сообщении, емкости канала связи, скорости передачи информации.

Целью преподавания дисциплины является изучение основных принципов теории информации и методов кодирования в процессе передачи и обработки информации в компьютерных сетях и системах.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

основные положения, понятия и принципы работы прикладного и системного программирования, баз данных, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современных языков программирования, основные принципы составления алгоритмов и разработки программ, современный математический аппарат и компьютерные технологии, используемые для решения задач прикладной математики.

уметь:

использовать основные положения и концепции программирования, современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных комплексов в профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы в области прикладной математики, пригодные для практического применения; использовать научные и методические ресурсы сети Интернет для разработки программного обеспечения и программной документации, использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации.

владеть:

практическими навыками разработки программного обеспечения при решении задач профессиональной деятельности, навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения; базовыми знаниями по защите информации на рабочем месте, в корпоративных сетях, навыками использования математического аппарата, методологии программирования и современных компьютерных технологий для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);

использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации(ПК-3).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин «Операционные системы и сети ЭВМ», «Теория случайных процессов».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплины «Имитационное моделирование».

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.**	**СР**
Тема 1. Энтропия и количество информации.	10	3		3	4
Тема 2. Методы сжатия данных.	8	2		2	4
Тема 3. Современные системы сжатия данных.	8	2		2	4
Тема 4. Общая схема передачи информации и принципы помехоустойчивого кодирования.	8	2		2	4
Тема 5. Линейный (n,k)-блоковый код. Коды Хемминга.	10	2		4	4
Тема 6. Полиномиальное кодирование. Циклические коды.	8	2		2	4

Тема 7. Сверточные коды.	10	2		2	6
Тема 8. Модульная арифметика.	8	2			6
Контактная работа (дополнительная)	2				
Курсовая работа (проект)					
Итого по видам занятий	**72**	**17**		**17**	**36**
Контроль					
ИТОГО	**72**				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК-2	Темы 1, 2
ПК-3	Темы 3, 4, 5, 6, 7, 8

3.2 Лекции

Тема 1. ЭНТРОПИЯ И КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ.

Содержание темы 1:

Энтропия как мера неопределенности выбора. Свойства энтропии. Условная энтропия и её свойства. Количество информации. Литература к теме 1: [1-3]

Тема 2. МЕТОДЫ СЖАТИЯ ДАННЫХ.

Содержание темы 2:

Методы сжатия данных. Эффективное кодирование. Алгоритм Шеннона-Фано. Алгоритм Хаффмана.

Литература к теме 2: [1-3]

Тема 3. СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ СЖАТИЯ ДАННЫХ.

Содержание темы 3:

Алгоритм Зива-Лемпеля. Сжатие графической информации. Сжатие видеоинформации.

Литература к теме 3: [1-3]

Тема 4. ОБЩАЯ СХЕМА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ И ПРИНЦИПЫ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДИРОВАНИЯ.

Содержание темы 4:

Общая схема передачи информации. Основные характеристики передачи информации по каналу связи. Вторая теорема Шеннона. Основные принципы помехоустойчивого кодирования.

Литература к теме 4: [1-3]

Тема 5. ЛИНЕЙНЫЙ (N,K)-БЛОКОВЫЙ КОД. КОДЫ ХЕММИНГА.

Содержание темы 5:

Основные определения, связанные с линейными кодами. Порождающая матрица. Проверочная матрица. Коды Хемминга, исправляющие одну ошибку. Коды Хемминга, исправляющие пакеты ошибок.

Литература к теме 5: [1-3]

Тема 6. ПОЛИНОМИАЛЬНОЕ КОДИРОВАНИЕ. ЦИКЛИЧЕСКИЕ КОДЫ.

Содержание темы 6:

Порождающий полином. Кодирование и декодирование сообщений. Исправление одной ошибки. Исправление ошибок с использованием теоремы Мегитта.

Литература к теме 6: [1-3]

Тема 7. СВЕРТОЧНЫЕ КОДЫ.

Содержание темы 7:

Древовидные сверточные коды. Задание древовидных кодов с помощью конечных детерминированных автоматов. Код Финка. Кодирование и декодирование сообщений. Метод Витерби.

Литература к теме 7: [1-3]

Тема 8. МОДУЛЬНАЯ АРИФМЕТИКА.

Содержание темы 8:

Модульная арифметика. Мультипликативная и аддитивная инверсии.

Литература к теме 8: [1-3]

3.3 Практические занятия

Практические занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объем, час.	Литература
1	Лабораторная работа № 1. Теоремы теории вероятности в теории информации	3	[4-6]

2	Лабораторная работа № 2. Количественная оценка информации	2	[4-6]
3	Лабораторная работа № 3. Условная энтропия и энтропия объединения	2	[4-6]
4	Лабораторная работа № 4. Вычисление информационных потерь при передаче сообщений по каналам связи с шумами	2	[4-6]
5	Лабораторная работа № 5. Информационные характеристики каналов связи	4	[4-6]
6	Лабораторная работа № 6. Избыточность и оптимальное кодирование информации	2	[4-6]
7	Лабораторная работа № 7. Эффективное кодирование. Метод Хаффмана	2	[4-6]
Итого:		**17**	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	18
2	Подготовка к лабораторным работам	18
Итого:		36

3.6. Курсовая работа

Курсовая работа по дисциплине учебным планом не предусмотрена.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативнотехническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Учебным планом экзамен не запланирован.

4.3 Критерии оценивания

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам контрольных опросов в ходе проведения лабораторных занятий.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт о лабораторной работе	10	Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
	6	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным работам (максимально возможное)	**100**	Из расчёта 10 аудиторных занятий для проведения лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.
ИТОГО:	**100**	Максимально возможное

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере темы «Сверточные коды**»**

1 Древовидные сверточные коды.
2 Задание древовидных кодов с помощью конечных детерминированных автоматов.
3 Код Финка.
4 Метод Витерби.

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Горбунов, А.Л. Теория информации и кодирования [Электронный ресурс] : пособие по выполнению практических занятий для студентов III курса специальности 090302 (10.05.02) очной формы обучения / А. Л.

Горбунов ; А.Л. Горбунов ; ФГБОУ ВПО "Моск. гос. техн. ун-т гражданской авиации", Каф. технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования воздушного транспорта. - 2 Мб. - Москва : МГТУ ГА, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/cd5917.pdf

2. Ожиганов, А.А. Криптографические системы с секретным и открытым ключом [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов /А. А. Ожиганов; А.А. Ожиганов ; Ун-т ИТМО. - 1 Мб. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/cd5924.pdf

II Дополнительная литература

3. Ожиганов, А.А. Криптография [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. А. Ожиганов ; А.А. Ожиганов; Ун-т ИТМО. - 5 Мб. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/cd5926.pdf

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

4. Бельков Д.В. Конспект лекций по курсу «Теория информации и кодирования»./ Д.В. Бельков - Донецк: ДонНТУ, 2020. – 55 с. (доступ через личный кабинет студента).
5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Теория информации и кодирования" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 "Прикладная математика" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. прикл. математики ; сост.: Л. А. Лазебная, Д. В. Бельков. - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/21/m6968.pdf
6. Методические указания для организации самостоятельной работы студентов по дисциплине "Теория информации и кодирования" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 "Прикладная математика" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. прикл. математики ; сост.: Л. А. Лазебная, Д. В. Бельков. - 643 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. http://ed.donntu.ru/books/21/m6961.pdf

Электронно-информационные ресурсы

ДОННТУ – http://donntu.ru/library

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

Компьютерный класс №11.515, учебный корпус 11, для проведения занятий лекционного типа, выполнения лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций:

- мультимедийное оборудование: компьютеры Intel Pentium 4/134Mhz /512Mb/37Gb (5шт.) (ОС - Microsoft Windows XP Professional - бесплатная версия, Microsoft Qffice 2007 - бесплатная версия, PascalABC -бесплатная версия, LibreOffice 3.3.0.4 - бесплатная версия), мониторы SyncMaster (1280x768@60Hz)
(5шт.); компьютеры Intel Pentium 4/166Mhz /512Mb/37Gb (3шт.) (ОС - Microsoft Windows XP Professional - бесплатная версия, Microsoft Qffice 2007 - бесплатная версия, PascalABC -бесплатная версия, LibreOffice 3.3.0.4 - бесплатная версия), мониторы Samsung SyncMaster 550b(T) (3шт.); компьютеры Celeron™/466Mhz /65,5Gb (4шт.) (ОС - Microsoft Windows XP Professional - бесплатная версия, Microsoft Qffice 2007 - бесплатная версия, PascalABC -бесплатная версия, LibreOffice
3.3.0.4 - бесплатная версия);
- специализированная мебель: доска аудиторная, парты;
- демонстрационные стенды и плакаты

2. Лабораторные занятия:

Лабораторные занятия проводятся в аудитории №11.515.

3. Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия
- MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).