

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
Социально-экономический институт
Кафедра интеллектуальных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

включая фонд оценочных средств и методические указания
для самостоятельной работы обучающихся

Б1.О.20 – ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ И КОДИРОВАНИЯ

Направление подготовки – 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) – Администрирование информационных систем

Квалификация – бакалавр

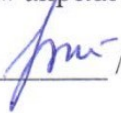
Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик:

к.с.-х.н., доцент  / Анянова Е.В. /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры интеллектуальных систем (протокол № 7 от «26» апреля 2021 года).

Зав. кафедрой  /В.В.Побединский/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией социально-экономического института (протокол №7 от «17» мая 2021 года).

Председатель методической комиссии СЭИ  /А.В. Чевардин /

Рабочая программа утверждена директором социально-экономического института

Директор СЭИ  /Ю.А. Капустина/
«21» мая 2021 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа	6
5.3. Темы и формы практических занятий	7
5.4. Самостоятельная работа обучающихся	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	7
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	9
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	10
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	13
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	14
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	14
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15

1. Общие положения

Дисциплина «Теория информации и кодирования» относится к блоку Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 09.03.03 «Прикладная информатика» (профиль «Администрирование информационных систем»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Теория информации и кодирования» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 18.11.2014 г. №896н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по информационным системам»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ №922 от 19.09.2017;
- Учебный план образовательной программы высшего образования направления 09.03.03 «Прикладная информатика» (профиль «Администрирование информационных систем») подготовки бакалавров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛУТУ (протокол №2 от 18.02.2021).

Обучение по образовательной программе 09.03.03 «Прикладная информатика» (профиль «Администрирование информационных систем») осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – углубленное изучение понятий и методов теории информации и кодирования информации, количественных мер измерения информации, основных теорем теории информации для дискретных каналов связи, принципов оптимального и помехоустойчивого кодирования.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний об основных принципах и методах информационного подхода к изучению объектов профессиональной деятельности;
- формирование умений применять принципы информационного подхода для анализа и проектирования информационных систем;
- практическое применение теоретико-информационных методов к решению профессиональных задач.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **ОПК-1** – способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
- **ОПК-3** – Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- методы анализа информационных процессов в искусственных системах;
- закономерности протекания, структуру, состав и свойства информационных процессов в искусственных системах и методы анализа этих процессов;
- принципы и методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

уметь:

- вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов связи (энтропия, взаимная информации, пропускная способность);
- производить анализ и выбор систем кодирования информации по заданным условиям избыточности и помехоустойчивости;
- проводить оценку информационных характеристик источников информации и каналов связи;
- применять методы количественной оценки информации, содержащейся в различных массивах данных;
- применять информационный подход для решения профессиональных задач;
- применять информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры и с учетом основных требований информационной безопасности;

владеть:

- методами кодирования / декодирования информации для решения различных задач;
- методами анализа источников и каналов информации;
- методами теории информации для анализа информационных систем и их компонент;
- методами и способами применения информационно-коммуникационных технологий для получения, передачи, хранения и переработки информации; методами защиты информации при работе с ней.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория информации и кодирования» относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра компетенций в рамках выбранного направления подготовки.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Математика Информатика Учебная практика (ознакомительная)	Статистика Математическая логика	Правовые основы защиты информации Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая практика)) Выполнение выпускной квалификационной работы

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов
Контактная работа с преподавателем*:	34,25
лекции (Л)	16
практические занятия (ПЗ)	18
лабораторные работы (ЛР)	-
иные виды контактной работы	0,25
Самостоятельная работа обучающихся:	73,75
изучение теоретического курса	53
подготовка к текущему контролю	8
курсовая работа (курсовой проект)	-
подготовка к промежуточной аттестации	12,75
Вид промежуточной аттестации:	зачет
Общая трудоемкость, з.е./ часы	3/108

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Теория информации. Базовые понятия теории информации	4	4	-	8	14
2	Энтропия Шеннона	2	4	-	6	12
3	Математическая модель системы связи	2	4	-	6	12
4	Кодирование информации	4	4	-	8	12
5	Методики построения помехоустойчивых кодов	4	2	-	6	11
Итого по разделам:		16	18	-	34	61
Курсовая работа (курсовой проект)		х	х	х	х	х
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	12,75
Всего		108				

5.2 Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Теория информации. Базовые понятия теории информации.

Теория информации рассматривается как существенная часть кибернетики. Характеристики непрерывной и дискретной информации. Принципы хранения, измерения, обработки и передачи информации. Схема передачи информации. Сущность работы ЦВМ и АВМ их применение на практике. Базовые понятия: информация, канал связи, шум, кодирование. Информация и данные, Формы адекватности информации. Меры информации. Качество информации.

Раздел 2. Энтропия Шеннона

Энтропия дискретной случайной величины. Энтропия дискретной случайной величины. Энтропия сложной системы. Энтропия в случае равновероятных возможностей. Энтропия в случае неравновероятных возможностей и ее свойства. Условная энтропия. Количество информации. Взаимная энтропия и взаимная информация. Свойства энтропии и информации.

Раздел 3. Математическая модель системы связи.

Источники информации. Дискретный источник без памяти. Теорема Шеннона об источниках. Марковские и эргодические источники информации.

Понятие сигнала и модели сигналов. Характеристики сигналов. Теорема Котельникова. Различные формы представления детерминированных сигналов.

Элементы квантовой теории информации. Передача информации квантами. Квантование информации.

Модель канала связи. Пропускная способность непрерывного канала связи. Дискретный канал без помех. Примеры применения общих методов вычисления пропускной способности.

Потери информации при простых помехах. Принципы передачи и приема информации при наличии помех. Емкость зашумленного канала. Основные результаты для канала с шумом и байесовский вывод.

Раздел 4. Кодирование информации.

Основные задачи кодирования. Эффективное и помехоустойчивое кодирование. Основные теоремы Шеннона о кодировании. Эффективные коды: код Шеннона-Фано, код Хаффмана и их характеристики. Коды с исправлением ошибок. Коды с обнаружением ошибок.

Раздел 5. Методики построения помехоустойчивых кодов.

Код с проверкой четности, код с тройным повторением, код Хэмминга. Теорема кодирования для канала с шумом.

5.3 Темы и формы практических занятий

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Тема семинарских занятий	Форма проведения	Трудоемкость, час
1	Теория информации. Базовые понятия теории информации	практические работы	4
2	Энтропия Шеннона	практические работы	4
3	Математическая модель системы связи	практические работы	4
4	Кодирование информации	практические работы	4
5	Методики построения помехоустойчивых кодов	практические работы	2
Итого часов:			18

5.4 Самостоятельная работа обучающихся

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
1	Теория информации. Базовые понятия теории информации	выполнение практических заданий	14
2	Энтропия Шеннона	выполнение практических заданий	12
3	Математическая модель системы связи	выполнение практических заданий	12
4	Кодирование информации	выполнение практических заданий	12
5	Методики построения помехоустойчивых кодов	выполнение практических заданий	11
6	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение источников информации, конспектов лекций, подготовка ответов на вопросы зачета	12,75
Итого:			73,75

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
1	Котенко, В. В. Теория информации: учебное пособие: [16+] / В. В. Котенко. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. – 240 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561095 . – Библиогр.: с. 232-233. – ISBN 978-5-9275-2370-2. – Текст: электронный.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Волынская, А. В. Теория информации: учебно-методическое пособие / А. В. Волынская, Г. А. Черезов. — Екатеринбург, 2018. — 32 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121385 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Волынская, А. В. Теория информации : учебно-методическое пособие / А. В. Волынская, Г. А. Черезов. — Екатеринбург : , 2018. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121385 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Березкин, Е. Ф. Основы теории информации и кодирования: Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Е. Ф. Березкин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2009. — 84 с. — ISBN 978-5-7262-1120-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75823 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2009	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
5	Штарьков, Ю. М. Универсальное кодирование: Теория и алгоритмы / Ю. М. Штарьков. – Москва: Физматлит, 2013. – 280 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275569 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1517-9. – Текст: электронный.	2013	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Акулиничев, Ю. П. Теория и техника передачи информации: учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 209 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208952 . – ISBN 978-5-4332-0035-7. – Текст: электронный.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
7	Акулиничев, Ю. П. Теория информации: учебно-методическое пособие / Ю. П. Акулиничев. — Москва: ТУСУР, 2012. — 170 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10958 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
8	Чечёта, С. И. Введение в дискретную теорию информации и кодирования: учебное пособие / С. И. Чечёта. – Москва: МЦНМО, 2011. – 224 с.: табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63307 . – ISBN 978-5-94057-701-0. – Текст: электронный.	2011	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
9	Березкин, Е. Ф. Основы теории информации и кодирования: учебное пособие / Е. Ф. Березкин. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2010. — 312 с. — ISBN 978-5-7262-1294-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75818 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2010	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
10	Балюкевич, Э. Л. Теория информации: учебно-методический комплекс / Э. Л. Балюкевич. – Москва: Евразийский открытый институт, 2009. – 215 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90441 . – ISBN 978-5-374-00219-5. – Текст: электронный.	2009	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Университетская библиотека онлайн (<http://biblioclub.ru/>), содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. – URL: <http://www.garant.ru/>. – Режим доступа: свободный.
3. Библиографическая и реферативная база данных Scopus компании Elsevier. – URL: <https://www.scopus.com/>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Профессиональные базы данных

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика. – URL: <http://www.gks.ru/>. – Режим доступа: свободный.
2. Научная электронная библиотека elibrary. – URL: <http://elibrary.ru/>. – Режим доступа: свободный.
3. Экономический портал. – URL: <https://institutiones.com/> – Режим доступа: свободный.
4. Информационная система РБК. – URL: <https://ekb.rbc.ru/>. — Режим доступа: свободный.

Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ: принят Государственной думой 21 октября 1994 г. (ред. от 09.03.2021) // СПС КонсультантПлюс. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/. — Режим доступа: свободный. — Текст: непосредственный.
2. Профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 сентября 2014 г. №645н. (зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2014 N 35361) // СПС КонсультантПлюс. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_135658/. — Режим доступа: свободный. — Текст: непосредственный.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-1 – способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету
ОПК-3 – Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Текущий контроль: выполнение практических заданий

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы зачета (промежуточный контроль формирования компетенции ОПК-1, ОПК-3):

«зачтено» – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«зачтено» – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные магистрантом с помощью «наводящих» вопросов;

«зачтено» – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«не зачтено» – обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенции ОПК-1, ОПК-3):

«отлично» – выполнены все задания, бакалавр четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

«хорошо» – выполнены все задания, бакалавр с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы;

«удовлетворительно» – выполнены все задания с замечаниями, бакалавр ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

«неудовлетворительно» – обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)

1. Информация и данные. Кодирование. Цифровые коды. Понятие об экономичном кодировании.
2. Различные подходы к измерению информации и их применение.
3. Структурные меры информации.
4. Статистический подход к измерению информации.
5. Вероятностный подход к измерению количества информации. Энтропия Шеннона. Семантическая информация.
6. Взаимная информация и информационная дивергенция. Энтропия источников. Теоремы Шеннона об источниках.
7. Системы передачи информации.

8. Основные задачи кодирования.
9. Эффективное кодирование. Теорема Шеннона о кодировании для канала без шума.
10. Кодирование Шеннона-Фэно.
11. Кодирование Хаффмана.
12. Помехоустойчивое кодирование. Теорема Шеннона о кодировании для канала с шумом.
13. Код с проверкой четности. Код с тройными повторениями.
14. Код Хэмминга.
15. Сжатие с потерями. Основные методы и форматы данных.
16. Понятие сигнала и его модели.
17. Основные преобразования сигналов.
18. Информационные характеристики источника сообщений.
19. Сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова (Найквиста-Шеннона).
20. Математическая модель канала связи. Емкость канала. Прямая и обратная теоремы кодирования. Предельные скорости передачи данных через канал без помех/с помехами.
21. Информационные характеристики канала связи.

Примерные практические задания (текущий контроль)

1. Определить количество информации (по Хартли), содержащееся в системе, информационная емкость которой характеризуется десятичным числом Q . Закодировать это число по двоичной системе счисления.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q	500	1000	750	1250	250	1500	650	900	1100	1600

2. Определить среднее количество информации, содержащееся в сообщении, используемом три независимых символа S_1, S_2, S_3 . Известны вероятности появления символов $p(S_1)=p_1, p(S_2)=p_2, p(S_3)=p_3$. Оценить избыточность сообщения.

№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
p_1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,15	0,1	0,2	0,2	0,05	0,15
p_2	0,15	0,1	0,15	0,3	0,2	0,4	0,25	0,3	0,15	0,25
p_3	0,75	0,7	0,55	0,6	0,65	0,5	0,55	0,5	0,8	0,6

3. В условии предыдущей задачи учесть зависимость между символами, которая задана матрицей условных вероятностей $P(S_j / S_i)$.

$$\begin{pmatrix} 0,8 & 0 & 0,2 \\ 0 & 0,5 & 0,5 \\ 0,1 & 0,5 & 0,4 \end{pmatrix}$$

4. Алфавит передаваемых сообщений состоит из независимых букв S_i . Вероятности появления каждой буквы в сообщении заданы. Определить и сравнить эффективность кодирования сообщений методом Хаффмана при побуквенном кодировании и при кодировании блоками по две буквы.

№	$p(S_i)$	№	$p(S_i)$
41	(0,6;0,2;0,08;0,12)	46	(0,7;0,2;0,06;0,04)
42	(0,7;0,1;0,07;0,13)	47	(0,6;0,3;0,08;0,02)
43	(0,8;0,1;0,07;0,03)	48	(0,5;0,2;0,11;0,19)
44	(0,5;0,3;0,04;0,16)	49	(0,5;0,4;0,08;0,02)
45	(0,6;0,2;0,05;0,15)	50	(0,7;0,2;0,06;0,04)

5. Декодировать полученное сообщение c , если известно, что использовался (7, 4) – код Хэмминга. Провести кодирование кодом с проверкой четности.

№	c	№	c
51	1100011	56	1011011
52	1010011	57	1010101
53	1101101	58	0110111
54	1101001	59	1110101
55	1100111	60	1000101

6. Определить пропускную способность канала связи, по которому передаются сигналы S_i . Помехи в канале определяются матрицей условных вероятностей $P(S_j / S_i)$. За секунду может быть передано $N = 10$ сигналов.

$$\begin{pmatrix} 0,2 & 0,8 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0,8 \\ 0,8 & 0 & 0,2 \end{pmatrix}$$

7. Если средняя скорость чтения составляет 160 слов в минуту (одно слово – в среднем 6 символов), то за четыре часа непрерывного чтения можно прочитать _____ Кбайт текста (принять однобайтный код символов).

8. Имеется сообщение объемом 223 бит. В мегабайтах объем этого сообщения равен ...

9. Информационный объем сообщения равен произведению количества символов в сообщении на разрядность кода символа. В Unicode каждый символ занимает 2 байта, т. е. 16 битов. В кодировке ASCII – 8 бит. Разница равна 8 битам.

10. Модему, передающему сообщения со скоростью 28800 бит/сек, для передачи 100 страниц текста в 30 строк по 60 символов каждая в кодировке ASCII потребуется _____ сек.

11. Сообщение содержит 4096 символов. Объем сообщения при использовании равномерного кода составил 1/512 Мбайт. Мощность алфавита, с помощью которого записано данное сообщение, равна...

Для решения задачи используйте формулу Хартли $N=2^i$, где N – мощность алфавита, i – сколько бит понадобится для кодирования одного символа.

12. Объем текстовой информации в сообщении на 40 страницах (на странице 40 строк по 80 символов в каждой) в кодировке ASCII равен... (результат должен быть в килобайтах).

13. При перекодировке сообщения из кода Unicode в код ASCII объем сообщения изменился на 1/512 Мбайта. Сообщение содержит _____ символов.

14. Скорость передачи данных через ADSL-соединение (модем) равна 256000 бит/сек. Передача файла через это соединение по времени заняла 2 мин. Определите размер файла в килобайтах.

15. Сообщение из 50 символов было записано в 8-битной кодировке Windows-1251. После вставки в текстовый редактор сообщение было перекодировано в 16-битный код Unicode. Количество памяти, занимаемое сообщением, увеличилось на _____ байт.

16. Существует _____ различных последовательностей из символов «А» и «В», длиной ровно в пять символов.

Использовать для решения задачи формулу $N=XY$, где N – количество различных последовательностей, X – количество символов, Y – длина.

17. Шифрование подстановкой и раскрытие шифра методом частотного анализа.

Продемонстрировать уязвимость "шифра простой замены" по отношению к частотному анализу.

Выполнить частотный анализ открытого текста_1 (не менее 100 тыс. знаков). Выполнить шифрование простой заменой текста_2 (не менее 100 тыс. знаков). Выполнить частотный анализ шифротекста_2. Сопоставив результаты частотного анализа, восстановить ключ (таблицу

подстановки). С использованием восстановленного ключа расшифровать случайно выбранную строку шифротекста_2.

18. Кодирование методом Шеннона-Фано.

Выполнить сжатие данных методом Шеннона-Фано. Продемонстрировать на примерах преимущества и недостатки использованного алгоритма.

19. Кодирование методом Хаффмана.

Выполнить сжатие данных методом Хаффмана. Продемонстрировать на примерах преимущества и недостатки использованного алгоритма.

20. Арифметическое кодирование

Выполнить арифметическое кодирование. В случае, если в предыдущей работе был использован неадаптивный метод Хаффмана, применить адаптивное арифметическое кодирование. Продемонстрировать на примерах преимущества и недостатки использованного алгоритма.

21. Код Хемминга

Реализовать (7,4) и (9,5) коды Хемминга. Выполнить сравнительный анализ избыточности и корректирующей мощности кодов.

22. Помехоустойчивое кодирование.

Реализовать один из рассмотренных алгоритмов помехоустойчивого кодирования. Продемонстрировать на примерах преимущества и недостатки использованного алгоритма.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	«зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся свободно и уверенно использует информационный подход и методы моделирования в профессиональной деятельности; применяет принципы и методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности и соблюдения авторского права
Хороший	«зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся с незначительными наставлениями использует информационный подход и методы моделирования в профессиональной деятельности; применяет принципы и методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности и соблюдения авторского права
Средний	«зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся может под руководством использовать информационный подход и методы моделирования в профессиональной деятельности; применять принципы и методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности и соблюдения авторского права
Низкий	«не зачтено»	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не может использовать информационный подход и методы моделирования в профессиональной деятельности; применять принципы и методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе

		информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности и соблюдения авторского права
--	--	--

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы – систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний с использованием современных информационных технологий и рекомендованных литературных источников.

Самостоятельная работа включает:

- работу с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, Интернет-ресурсами,
- подготовку к лекциям и практическим занятиям,
- выполнение и подготовку отчетов по практическим заданиям,
- подготовку и отчет по теме для самостоятельного изучения в виде докладов,
- подготовку к зачету.

Работа с конспектом лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Подготовка к практическим занятиям: выполняется одно или несколько заданий, сформулированных в работе для самостоятельного выполнения. Цель – формирование умений и навыков применения теоретических положений, рассмотренных на лекциях, для решения практических задач. Необходимо выполнить задания, используя материалы конспектов лекций, практических заданий, дополнительной литературы. Решения оформляются и сдаются преподавателю.

Цель выполнения самостоятельных практических заданий – приобретение навыков выбора и реализации методов информационного подхода для анализа информации, информационных процессов, протекающих в информационной системе.

При выполнении практических заданий используются электронные учебно-методические материалы по курсу, размещенные в ЭИОС университета.

Подготовка к зачету предполагает изучение лекционного материала и восстановление в памяти изученного в ходе выполнения лабораторной работы материала, который необходим для защиты лабораторной работы, понимания нового материала, подготовки к зачету. Работа с учебником, лекцией, лабораторным практикумом, сетью Интернет.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- при проведении лекций используются презентации, созданные в программе Microsoft PowerPoint, материалы, размещенные на профессиональных сайтах, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов;
- занятия семинарского типа по дисциплине проводятся с использованием LMS MOODLE.

При проведении практических и лабораторных занятий, для организации самостоятельной работы обучающихся университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного либо свободно распространяемого программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок бессрочно;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia

2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок бессрочно;

– антивирусная программа Kaspersky Endpoin tSecurity для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 г. по 09.10.2022 г.;

– система управления обучением LMS Mirapolis. Договор №41/02/22/0148/22-ЕП-223-06 от 11.03.2022. Срок: с 01.04.2022 по 01.04.2023;

– система управления обучением LMS Pruffme. Договор 2576620/0119/22-ЕП-223-03 от 09.03.2022. Срок действия: 09.03.2022-09.03.2023;

– система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

– браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;

– электронно-библиотечная система «Лань». Договор №0018/22-ЕЛ-44-06 от 24.03.2022 г. Срок действия: 09.04.2022-09.04.2023;

– электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Договор №8505/20220046/22-ЕП-44-06 от 27.05.2022 г. Срок действия: 27.06.2022-26.06.2023;

– электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ». Договор №0007/22-ЕЛ-44-06 от 16.02.2022 г. Срок действия: 01.03.2022 – 28.02.2023;

– справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>). Договор сопровождения экземпляров системы КонсультантПлюс №0557/ЗК от 10.01.22. Срок с 01.01.2022 г по 31.12.2022 г.;

– программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: <https://www.antiplagiat.ru/>). Договор №4831/0104/22-ЕП-223-06 от 03.03.2022 года. Срок с 03.03.2022 г по 03.03.2023 г.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛУТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран). Ноутбук или компьютер. Учебная мебель
Помещение для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационно-образовательную среду.
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационно-образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.	Стеллажи. Раздаточный материал

