

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Турилова Е.А.
20 23 г.



Программа дисциплины
Теория информации и кодирования

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника
Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доктор технических наук, доцент, директор ИИРСИ КФУ Чикрин Д.Е., dmitry.kfu@ya.ru, инженер Галиуллин И.Г. (лаборатория малой вычислительной техники, Институт вычислительной математики и информационных технологий), isgaliullin@gmail.com, аспирант Тимершин Б.А. (кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта, Институт вычислительной математики и информационных технологий), VATimershin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные методы измерения информации и характеристики информационных процессов;
- основные алгоритмы и методы кодирования и декодирования данных;
- принципы сжатия данных и использования энтропии в кодировании;
- математические методы и инструментальные средства для сбора и обработки информации.

Должен уметь:

- разрабатывать и реализовывать алгоритмы кодирования и декодирования данных;
- анализировать и решать задачи, связанные с кодированием и передачей информации, используя математические методы и статистические подходы;
- оценивать качество и количество информации.

Должен владеть:

- навыками анализа и обработки информации;
- навыками работы с базами данных;
- навыками работы с инструментами и программным обеспечением для обработки и кодирования, а также систематизации информации.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания и навыки в практической деятельности;
- анализировать и разрабатывать новые методы кодирования и передачи информации;
- работать с программным обеспечением для моделирования анализируемых систем, включая пакеты прикладных программ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	в т.ч. лекции в эл.форме	Практические занятия, всего	в т.ч. практические в эл.форме	Лабораторные работы, всего	в т.ч. лабораторные в эл.форме	
1.	Тема 1. Информация. Базовые понятия теории информации	7	2	0	1	0	0	0	2
2.	Тема 2. Элементы комбинаторики и теории вероятностей	7	2	0	3	0	0	0	6
3.	Тема 3. Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия	7	2	0	2	0	0	0	4
4.	Тема 4. О каналах связи и источниках сообщений	7	2	0	2	0	0	0	4
5.	Тема 5. Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи	7	3	0	3	0	0	0	6
6.	Тема 6. О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности	7	2	0	2	0	0	0	4
7.	Тема 7. О кодировании. Статистическое кодирование	7	2	0	3	0	0	0	5
8.	Тема 8. Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования	7	3	0	2	0	0	0	5
	Итого		18	0	18	0	0	0	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Информация. Базовые понятия теории информации

Основные понятия теории информации. Количественная мера информации. Энтропия. Информационная и физическая энтропия. Семантическая информация.

Тема 2. Элементы комбинаторики и теории вероятностей

Базовые правила комбинаторики. Основные формулы комбинаторики. Теоремы Рамсея и Ван-дер-Вардена. Базовые понятия теории вероятности. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность, полная вероятность события. Формула Байеса.

Тема 3. Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия

Энтропия: свойства дискретной энтропии, условная энтропия и взаимная информация, свойства взаимной информации, преобразования информации. Непрерывные случайные величины: функция и плотность распределения вероятностей, моменты распределения, нормальный закон распределения.

Дифференциальная энтропия: определение и свойства, эпсилон-энтропия случайной величины.

Тема 4. О каналах связи и источниках сообщений

Источники информации и каналы связи: основные определения, стационарность и эргодичность источников информации.

Характеристики источников сообщений: свойство асимптотической равномерности, избыточность источника сообщений, производительность источника сообщений.

Тема 5. Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи

Дискретные каналы связи: модели дискретных каналов связи. Теоремы Шеннона для дискретных каналов связи: Теорема Шеннона для дискретного канала без помех, теорема Шеннона для дискретного канала с помехами, Теорема Шеннона для дискретного канала с помехами.

Непрерывные каналы связи и источники сообщений: Гауссова модель канала связи. Дискретизация, квантование и отношение сигнал-шум. Теорема Котельникова и пропускная способность непрерывных каналов связи: Теорема Котельникова, пропускная способность и формула Шеннона, ограничения пропускной способности канала.

Тема 6. О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности

Дополнения к формуле Шеннона: нормированное отношение сигнал-шум, теорема Найквиста, предел Шеннона.

Тема 7. О кодировании. Статистическое кодирование

Понятие кодирования. Типы кодирования. Методы эффективного кодирования: статистическое кодирование, кодирование Шеннона-Фано, кодирование по Хаффману, арифметическое кодирование.

Тема 8. Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования

Эффективные методы кодирования: неравенство Крафта-Макмиллана, вектор Крафта и код Хаффмана. Словарные методы кодирования: группа методов LZ77, группа методов LZ78, RLE и дифференциальное кодирование.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года N 245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модуля).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

База данных научной электронной библиотеки - <https://elibrary.ru/>

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Научная библиотека им. Н.И. Лобачевского - <https://kpfu.ru/library>

Электронно-библиотечная система «Znanium» - <https://znanium.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проходят в интерактивной форме, предполагающей вовлечение обучающихся в обсуждение всех предложенных тем. Применяются такие формы лекционных занятий как лекция-презентация, лекция-дискуссия, проблемная лекция, видео-лекция. Студенты активно участвуют в конструировании знаний во время круглых столов, дискуссионных площадок.
практические занятия	Практические занятия, семинары являются одной из основных форм образовательного процесса, ориентированной на усвоение студентами теоретического материала и выработку практических компетенций. Основной целью практических занятий является комплексный контроль усвоения пройденного материала, хода выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Подготовка к семинарам предполагает самостоятельную работу студентов по изучению материала по конкретной теме.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обучаемых, их креативные качества, формирование общекультурных и профессиональных компетенций.
зачет	Зачет проводится в письменной форме. В билет включаются тестовые вопросы, открытые

Вид работ	Методические рекомендации
	вопросы и задачи из перечня вопросов для подготовки к зачету. Студенту дается 90 минут для выполнения своего варианта зачетного задания. По завершению основной части зачета обучающийся может добрать необходимые баллы в ходе устного опроса студента преподавателем.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и профилю подготовки "Робототехника и искусственный интеллект".

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии

Фонд оценочных средств по дисциплине
Б1.В.02 Теория информации и кодирования

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
 - 4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
 - 4.1.1. Тестирование по темам: «Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования»
 - 4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
 - 4.1.1.2. Критерии оценивания
 - 4.1.1.3. Содержание оценочного средства
 - 4.1.2. Практические задания по темам: «Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования»
 - 4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
 - 4.1.2.2. Критерии оценивания
 - 4.1.2.3. Содержание оценочного средства
 - 4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
 - 4.2.1. Письменный ответ на вопрос по темам: «Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования»
 - 4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
 - 4.2.1.2. Критерии оценивания
 - 4.2.1.3. Оценочные средства
 - 4.2.2. Практическое задание по темам: «Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования»
 - 4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
 - 4.2.2.2. Критерии оценивания
 - 4.2.2.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю).

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1. И-1: Знать основы применения методов математического анализа и моделирования, а также специальных методов в профессиональной деятельности ОПК-1. И-2: Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1. И-3: Владеть навыками инструментального анализа и исследования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Текущий контроль: Тестирование по темам: «Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования»</p> <p>Практические задания по темам: «Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования»</p> <p>Промежуточная аттестация: Письменный ответ на вопрос по темам: «Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования»</p> <p>Практические задания по темам:</p>

		<p>«Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины.</p> <p>Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования»</p>
--	--	--

2. Критерии оценивания сформированности компетенций.

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
ОПК-1 И-1	Имеет представление о математических методах и инструментальных средствах для сбора и обработки информации, имеет представление о различиях между ними, знает основные методы измерения информации и характеристики информационных процессов, имеет представление о применимости этих методов и инструментов для решения конкретных задач заданной предметной области, имеет представление об основных алгоритмах и методах кодирования и декодирования данных.	Имеет представление о математических методах и инструментальных средствах для сбора и обработки информации, имеет представление о различиях между ними, знает основные методы измерения информации и характеристики информационных процессов	Имеет представление о математических методах и инструментальных средствах для сбора и обработки информации	Не имеет представление о математических методах и инструментальных средствах для сбора и обработки информации
ОПК-1 И-2	Умеет решать стандартные учебные задачи с применением анализа и решать задачи, связанные с кодированием и передачей информации, используя математические методы и статистические подходы, умеет оценивать качество и количество информации, а также разрабатывать и реализовывать алгоритмы кодирования и декодирования данных	Умеет решать стандартные учебные задачи с применением анализа и решать задачи, связанные с кодированием и передачей информации, используя математические методы и статистические подходы, умеет оценивать качество и количество информации	Умеет решать стандартные учебные задачи с применением анализа и решать задачи, связанные с кодированием и передачей информации, используя математические методы и статистические подходы	Не умеет решать стандартные учебные задачи с применением анализа и решать задачи, связанные с кодированием и передачей информации, используя математические методы и статистические подходы
ОПК-1 И-3	Владеет навыками анализа и обработки информации, навыками работы с инструментами и	Владеет навыками анализа и обработки информации, навыками работы с инструментами и	Владеет навыками анализа и обработки информации	Не владеет навыками анализа и обработки информации

	программным обеспечением для обработки и кодирования, а также систематизации информации	программным обеспечением для обработки и кодирования		
--	---	--	--	--

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию.

7 семестр:

Текущий контроль:

1. Тестирование по темам: «Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования» – 20 баллов.

2. Практические задания по темам: «Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования» – 30 баллов.

Итого 50 баллов

Промежуточная аттестация – зачет.

Зачет проходит в письменной форме. Студенту предоставляется 90 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающие все темы дисциплины, предусмотренные Учебной программой.

Билет состоит из двух частей: теоретической (2 вопроса) и практической (задача)

В билет входят:

- Два теоретических вопроса;
- Практическая задача

Первая часть включает в себя 2 теоретических вопроса. При оценке теоретического вопроса учитывается полнота ответа, его логичность, правильность его изложения. Каждый теоретический вопрос оценивается в 15 баллов.

Далее идет практическая задача, выявляющая умение обучающегося анализировать информацию, работать с ней, проводить на ее основе расчеты. При оценке практической задачи учитывается полнота решения и его правильность. Решение задачи оценивается в 20 баллов.

Распределение баллов на зачете:

1. Теоретические вопросы по темам: «Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования» - 30 баллов.
2. Практическая задача по темам: «Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования» - 20 баллов.

Итого 50 баллов.

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:

56-100 – зачтено.

0-55 – не зачтено.

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания.

4.1. Оценочные средства текущего контроля.

4.1.1. Тестирование по темам:

«Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования».

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания.

Тестирование является одной из форм текущего контроля. Тестирование включает тестовые вопросы, которые охватывают все темы курса, поэтому соответствуют ОПК-1.

Каждый из тестовых вариантов включает в себя 10 вопросов, каждый из которых оценивается в 2 балла. В случае частичного или неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0. Общий итог тестирования рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы. Тестирование проводится в конце семестра после того, как обучающиеся освоили все темы курса.

4.1.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 9-10 вопросов теста;

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 7-8 вопросов теста;

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 6 вопросов теста;

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 5 или менее вопросов теста.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

Пример вопросов для тестирования:

1. Дайте определение понятию «информация»:

а) Информация – это совокупность сведений, подлежащих хранению, передаче, обработке и использованию в человеческой деятельности;

б) Информация – изменение объема и структуры знания воспринимающей системы;

в) Информация – сведения о лицах, предметах, фактах, событиях и процессах независимо от способа представления;

г) Информация – совокупность любых данных.

2. Теория информации является неотъемлемой частью:

а) математики;

б) программирования;

в) кибернетики;

г) комбинаторики.

3. Восемь последовательных битов образуют:

а) 1 байт;

б) 1 Мбайт;

в) 1 Гбайт;

г) 1 бит.

4. Сколько возможных состояний имеет один двоичный разряд?

а) 1;

б) 2;

в) 3;

г) 4.

5. Какое устройство осуществляет кодирование?

а) Кодек;

б) Модулятор;

в) Кодер;

г) Декодер.

6. При увеличении информации, содержащейся в сообщении, вероятность:

а) Увеличивается;

б) Уменьшается;

в) Остается неизменной;

г) Равна нулю.

7. Сигнал считается дискретным, если он:

а) несет текстовую информацию;

б) несет информацию любого вида;

- в) может принимать конечное число значений определенного вида;
- г) непрерывно изменяется с течением времени по амплитуде.

8. Коэффициентом использования канала характеризует:

- а) Помехи;
- б) Пропускную способность;
- в) Степень загрузки;
- г) Символьную скорость.

9. Что такое сообщение?

- а) Совокупность знаков;
- б) Непрерывные сигналы;
- в) Переносчик информации;
- г) Все выше перечисленное.

10. Из каких элементов формируются дискретные сообщения?

- а) символов;
- б) знаков;
- в) цифр;
- г) букв.

11. В чем особенность непрерывных сообщений?

- а) Постоянным потоком информации;
- б) Бесконечным количеством элементов;
- в) Последовательной выдачей отдельных элементов;
- г) Описываются непрерывными сигналами.

12. Среда, по которой передаются сообщения между источником и приемником сообщений называется:

- а) каналом отправки;
- б) каналом приема;
- в) каналом связи;
- г) каналом кодирования.

13. Коэффициент, определяющий отношение длины сообщения до и после кодирования:

- а) Сжатия;
- б) Сокращения;
- в) Уплотнения;
- г) Избыточности.

14. Чем больше количество информации содержится в каждом элементе сообщения, тем _____ энтропия.

- а) Больше;
- б) Меньше;
- в) Неизменнее;
- г) Нет правильного варианта.

15. Код, который необходимо добавить к модулю числа для превышения его диапазона и переполнения разрядной сетки:

- а) Обратный;
- б) Основной;
- в) Прямой;
- г) Дополнительный.

16. Событие, которое при осуществлении некоторых условий может произойти или не произойти, называется:

- а) Достоверным;
- б) Невозможным;
- в) Случайным;
- г) Несовместимым.

17. Событие, если в результате испытания оно обязательно происходит называется:

- а) Достоверным;
- б) Невозможным;
- в) Случайным;
- г) Несовместимым.

18. Событие, которое не может произойти в результате данного испытания называется:

- а) Достоверным;
- б) Невозможным;
- в) Случайным;
- г) Несовместимым.

19. Случайные события, для которых одновременное появление никаких двух из них в рамках данного испытания невозможно называется:

- а) Достоверным;
- б) Невозможным;
- в) Случайным;
- г) Несовместимым.

20. Исходом называются события:

- а) появление одного из которых не меняют вероятности появления других;
- б) которое не может произойти в результате данного испытания;
- в) вероятность которых меняется в зависимости от появления других событий, входящих в эту группу;
- г) входящие в полную группу равновероятных несовместных случайных событий.

21. Чему равна вероятность произведения независимых событий А и В:

- а) $P(AB) = P(A) \cdot P(B)$;
- б) $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$;
- в) $P(A + B) = P(A) + P(B)$;
- г) $P(A) = 1 - P(\overline{A1}) \cdot P(\overline{A2}) \cdot \dots \cdot P(\overline{An})$.

22. Чему равна вероятность появления хотя бы одного из событий A_1, A_2, \dots, A_n ?

- а) $P(AB) = P(A) \cdot P(B)$;
- б) $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$;
- в) $P(A + B) = P(A) + P(B)$;
- г) $P(A) = 1 - P(\overline{A1}) \cdot P(\overline{A2}) \cdot \dots \cdot P(\overline{An})$.

23. Чему равна вероятность суммы совместных событий:

- а) $P(AB) = P(A) \cdot P(B)$;
- б) $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$;
- в) $P(A + B) = P(A) + P(B)$;
- г) $P(A) = 1 - P(\overline{A1}) \cdot P(\overline{A2}) \cdot \dots \cdot P(\overline{An})$.

24. Чему равна вероятность появления одного из двух (одного из группы) несовместных событий:

- а) $P(AB) = P(A) \cdot P(B)$;
- б) $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$;
- в) $P(A + B) = P(A) + P(B)$;
- г) $P(A) = 1 - P(\overline{A1}) \cdot P(\overline{A2}) \cdot \dots \cdot P(\overline{An})$.

25. Вероятность события В, вычисленную в предположении, что событие А уже наступило называют:

- а) Безусловной;
- б) Условной;
- в) Нормальной;
- г) Наступившей.

26. Что такое энтропия в теории информации?

- а) Мера хаоса и беспорядка в системе;
- б) Количество информации, передаваемой в системе;
- в) Сложность системы;
- г) Вероятность возникновения определенного события в системе.

27. Как вычисляется взаимная информация двух случайных величин?

- а) Суммированием энтропий каждой случайной величины;
- б) Умножением энтропий каждой случайной величины;
- в) Вычитанием энтропии одной случайной величины из энтропии другой случайной величины;
- г) Делением энтропии одной случайной величины на энтропию другой случайной величины.

28. Что такое дифференциальная энтропия?

- а) Мера неопределенности или информативности непрерывной случайной величины;
- б) Средняя длина кода, используемого для передачи информации;
- в) Количество информации, переданное по каналу связи;
- г) Вероятность наступления определенного события.

29. Как вычисляется дифференциальная энтропия непрерывной случайной величины?

- а) Суммированием вероятностей каждого возможного значения;
- б) Интегрированием вероятностной плотности распределения;
- в) Умножением вероятностей каждого возможного значения;
- г) Делением вероятностной плотности распределения на сумму вероятностей.

30. Что такое энтальпия-энтропия?

- а) Минимальное значение энтропии для заданной случайной величины;
- б) Максимальное значение энтропии для заданной случайной величины;
- в) Среднее значение энтропии для заданной случайной величины;
- г) Стандартное отклонение энтропии для заданной случайной величины;

31. Как связана энтальпия-энтропия с дифференциальной энтропией?

- а) Дифференциальная энтропия является верхней границей энтальпия-энтропии;
- б) Энтальпия-энтропия является верхней границей дифференциальной энтропии;
- в) Дифференциальная энтропия и энтальпия-энтропия равны;

г) Нет связи между дифференциальной энтропией и энтальпией.

32. В какой формуле встречается априорная вероятность?

- а) В формуле Рамсея;
- б) В формуле Шеннона;
- в) В формуле Байеса;
- г) В формуле Котельникова.

33. Как называется разность $H(Z) - I(Z, U) = H(Z|U)$?

- а) Потеря информации;
- б) Ненадежность информации;
- в) Оба варианта верны;
- г) Нет верного варианта ответа.

34. Как называется величина $H(U|Z) = H(U) - I(Z, U)$?

- а) Энтропией шума преобразования;
- б) Ложной информацией, создаваемой при образовании;
- в) Оба варианта верны;
- г) Нет верного варианта ответа.

35. Сигнал – _____ носитель информации, используемый для передачи сообщений в системе связи.

- а) Не материальный;
- б) Материальный;
- в) Оба варианта верны;
- г) Нет верного варианта ответа.

36. Источник дискретных сообщений это:

- а) объект, формирующий дискретные последовательности из ограниченного числа элементарных сообщений;
- б) объект, формирующий непрерывную последовательность, некоторые параметры которой определяются исходя из статистических свойств указанного объекта;
- в) такой источник сообщений, выбор каждого i -го сообщения в котором не зависит от предыдущего ($i - 1$ -го);
- г) источник, в котором выбор каждого сообщения зависит от того, выбор каких сообщений совершался до этого.

37. Источником с памятью называется:

- а) объект, формирующий дискретные последовательности из ограниченного числа элементарных сообщений;
- б) объект, формирующий непрерывную последовательность, некоторые параметры которой определяются исходя из статистических свойств указанного объекта;
- в) такой источник сообщений, выбор каждого i -го сообщения в котором не зависит от предыдущего ($i - 1$ -го);
- г) источник, в котором выбор каждого сообщения зависит от того, выбор каких сообщений совершался до этого.

38. Источником без памяти называется:

- а) объект, формирующий дискретные последовательности из ограниченного числа элементарных сообщений;
- б) объект, формирующий непрерывную последовательность, некоторые параметры которой определяются исходя из статистических свойств указанного объекта;
- в) такой источник сообщений, выбор каждого i -го сообщения в котором не зависит от предыдущего ($i - 1$ -го);
- г) источник, в котором выбор каждого сообщения зависит от того, выбор каких сообщений совершался до этого.

39. Источником непрерывных сообщений называется:

- а) объект, формирующий дискретные последовательности из ограниченного числа элементарных сообщений;
- б) объект, формирующий непрерывную последовательность, некоторые параметры которой определяются исходя из статистических свойств указанного объекта;
- в) такой источник сообщений, выбор каждого i -го сообщения в котором не зависит от предыдущего ($i - 1$ -го);
- г) источник, в котором выбор каждого сообщения зависит от того, выбор каких сообщений совершался до этого.

40. _____ называется такой случайный процесс, у которого вероятностные закономерности неизменны во времени.

- а) Эргодическим;
- б) Стационарным;
- в) Оба варианта верны;

г) Нет верного варианта ответа.

4.1.2. Практические задания по темам:

«Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эpsilon-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования»

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Практические задания выполняются в часы аудиторной работы. Перед выполнением каждой работы студенты-бакалавры должны проработать соответствующий материал, используя конспекты теоретических занятий, периодические издания, учебно-методические пособия и учебники. По окончании занятий студенты оформляют отчет по каждой работе, соблюдая следующую форму:

- наименование темы;
- цель работы;
- задание и содержание выполненной работы,
- выводы по проделанной работе.

4.1.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнил все задания. Продемонстрировал высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнил большую часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Задания выполнил более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Задания выполнил менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Задача 1. Дан алфавит мощностью 5, вероятности появления букв равны соответственно $p_1=p_2=0,37$; $p_3=0,4$; $p_4=0,55$; $p_5=0,24$. Определить количество информации на символ сообщения, составленного из такого алфавита.

Задача 2. Чему равно количество информации при получении 32 сообщений равномерного четырехзначного троичного кода?

Задача 3. Определить объем и количество информации в тексте «Будь как в доме, путник, я ни в чем не откажу», если для его передачи каждый символ заменяют 8 битами.

Задача 4. Вычислите, какое количество информации приходится на одно сообщение длиной 2, 4, 6 и 8 символов, составленное из а) двоичного алфавита, б) троичного алфавита?

Задача 5. Дан алфавит мощностью 8. Определить количество информации на символ сообщения, составленного из этого алфавита: а) если символы алфавита встречаются с равными вероятностями; б) если символы алфавита встречаются в сообщении с вероятностями $p_1=0,1$; $p_2=0,21$; $p_3=0,07$; $p_4=0,033$; $p_5=0,46$; $p_6=0,8$; $p_7=0,66$; $p_8=0,002$.

Задача 6. Определить энтропию экрана мобильного телефона, если его разрешение 720x1280, а каждый пиксель может отображать один из 8192 цветов.

Задача 7. Опытный индивидуальный предприниматель знает, что 30% всех его документов составляют налоговые декларации. Для неопытного предпринимателя появление любого типа документа - равновероятно. Определите, какое количество информации получит опытный и неопытный предприниматели при получении налоговой декларации?

Задача 8. Чему равна максимальная энтропия системы, состоящей из трех элементов, каждый из которых может быть в двух состояниях?

Задача 9. Провести кодирование по методу Фано двухбуквенных комбинаций, когда алфавит состоит из двух букв Д и И, имеющих вероятности $P(Д) = 0,6$ и $P(И) = 0,4$.

Задача 10. Проведите кодирование по методам Фано и Хаффмана пяти букв, равновероятно встречающихся.

Задача 11. Найти $H_\epsilon(U)$ источника информации, ансамбль состояний которого описывается нормально распределенной случайной величиной с дисперсией σ^2 при верности воспроизведения $V(ZU) \leq \epsilon^2$.

Задача 12. Оценить, какую долю общего числа возможных последовательностей следует учитывать в практических расчетах, если эргодический источник характеризуется следующими параметрами: $L = 16$, $H(Z) = 3$, 5 bit, $N = 80$.

Задача 13. Определить возможный эффект от устранения избыточности при передаче текста на русском языке.

Задача 14. Определить максимальную пропускную способность телефонного канала с полосой пропускания в 3 кГц и отношением сигнал-шум в 30 дБ. Определить теоретическую пропускную способность данного канала при предположении отсутствия шумов, но условии, что канал адекватно описывается гауссовой моделью.

Задача 15. Даны шесть цифр: 1,2,3,4,5,6. Определить: сколько трехзначных чисел возможно из них составить?

Задача 16. Сколько четных положительных чисел можно составить из цифр числа 13754, если каждую цифру можно использовать в записи не более 1 раза?

Задача 17. Сколькими способами можно составить трехцветный флаг, если имеется материал пяти различных цветов?

Задача 18. Необходимо доставить рекламные проспекты в 6 различных фирм. Сколькими способами это могут сделать трое курьеров?

Задача 19. В коробке 48 шариковых ручек и 3 гелевых. Наудачу извлекают одну ручку и, не возвращая ее обратно, извлекают еще одну. Какова вероятность того, что последняя ручка шариковая, если первая извлеченная ручка - гелевая?

Задача 20. В группе 25 студентов, среди них 5 отличников. Выбирают по списку 10 студентов. Найти вероятность того, что среди них окажется 3 отличника.

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Зачет проходит в письменной форме. Студенту предоставляется 90 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающее все темы дисциплины, предусмотренные Учебной программой. Билет состоит из двух частей: теоретической (вопросы) и практической (задачи).

В билет входят:

- Теоретические вопросы;
- Практическая задача;

Первая часть включает в себя два теоретических вопроса. Каждый тестовый вопрос оценивается в 15 баллов.

Далее идет практическая задача, выявляющая умение обучающегося анализировать информацию, работать с ней, проводить на ее основе расчеты. При оценке решения задачи также учитывается полнота решения, его логичность. Решение задачи оценивается максимально в 20 баллов.

Итоговая оценка за зачет определяется путем суммирования баллов за все правильно выполненные задания билета.

Соответствие баллов и оценок:

56-100 – зачтено.

0-55 – не зачтено.

4.2.1. Письменный ответ на вопросы по темам: «Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эpsilon-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования»

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Зачет проводится в письменной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при ответе на вопросы в билете.

4.2.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

В ответе качественно раскрыл содержание двух теоретических вопросов билета. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Основные вопросы билета раскрыл. Структура ответа в целом адекватна вопросу. Хорошо освоены понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Выполнил задания билета частично. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Тему двух теоретических вопросов билета не раскрыл. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4.2.1.3. Оценочные средства

Теоретические вопросы:

1. Задачи дисциплины теории информации и кодирования. Основные понятия.
2. Кибернетические системы. Взаимосвязь теории информации и кибернетики. Определение «информации».
3. Основные понятия, связанные с «сообщениями». Кодирование и декодирование.
4. Постулаты информационных систем.
5. Источник дискретных сообщений.
6. Естественные условия количественной характеристики меры неопределенности.
7. Результирующая формула Ральфа Хартли.
8. Формула Шеннона для количества информации.
9. Энтропия и ее свойства.
10. Информационная и физическая энтропия.
11. Парадокс Демона Максвелла.
12. Семантическая информация.
13. Условная и взаимная энтропия, их применение в теории информации.
14. Дифференциальная энтропия и её свойства.
15. Эпсилон-энтропия. Пример.
16. Определение комбинаторики. Базовые правила комбинаторики.
17. Определение комбинаторики. Основные формулы комбинаторики.
18. Теоремы Рамсея и Ван-дер-Вардена.
19. Базовые понятия теории информации.
20. Сложение и умножение вероятностей.
21. Условная вероятность, полная вероятность события.
22. Формула Байеса.
23. Свойства дискретной энтропии.
24. Свойства взаимной информации.
25. Преобразования информации.
26. Функция и плотность распределения вероятностей.
27. Моменты распределения.
28. Нормальный закон распределения.
29. Источники информации и каналы связи. Основные определения.
30. Стационарность и эргодичность источников информации.
31. Свойство асимптотической равномерности.
32. Избыточность источника сообщений.
33. Производительность источника сообщений.
34. Модели дискретных каналов связи.
35. Теорема Шеннона для дискретного канала без помех.
36. Теорема Шеннона для дискретного канала с помехами.
37. Гауссова модель канала связи.
38. Определения дискретизации.
39. Определение квантования и отношение сигнал-шум.
40. Теорема Котельникова.
41. Пропускная способность и формула Шеннона.
42. Ограничения пропускной способности канала.
43. Нормированное отношение сигнал-шум.
44. Теорема Найквиста.
45. Предел Шеннона.
46. Позиционное кодирование. Код Грея.
47. Статистическое кодирование.
48. Кодирование Шеннона-Фано.
49. Кодирование по Хаффману.
50. Арифметическое кодирование.

51. Теорема Макмиллана.
52. Неравенство Крафта.
53. Вектор Крафта и код Хаффмана.
54. Словарные методы кодирования. Группа методов LZ77.
55. Словарные методы кодирования. Группа методов LZ78.
56. RLE и дифференциальное кодирование.

4.2.2. Практические задания по темам: «Информация. Базовые понятия теории информации», «Элементы комбинаторики и теории вероятностей», «Свойства энтропии. Взаимная информация. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная энтропия. Эпсилон-энтропия», «О каналах связи и источниках сообщений», «Дискретные каналы связи. Непрерывные каналы связи», «О практическом определении помехоустойчивости и пропускной способности», «О кодировании. Статистическое кодирование», «Неравенство Крафта. Словарные методы кодирования»

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

В каждом билете на зачете есть задача. При ее выполнении следует придерживаться следующего алгоритма:

- 1) внимательное знакомство с формулировкой задачи;
- 2) выбор необходимого метода систематизации и выбора информации;
- 3) определение алгоритма выполнения задачи;
- 4) последовательный поиск ответа поставленный вопрос;
- 5) оформление решения задачи с указанием основных этапов достижения результата и обоснованием каждого этапа решения.

При выполнении задачи важное место должно отводиться не только результату, но и самому алгоритму решения и его обоснованию.

4.2.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнил все задания. Продемонстрировал высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнил большую часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Задания выполнил более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Задания выполнил менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

4.2.2.3. Содержание оценочного средства

Задача 1. Повседневный наряд девушки состоит из блузки, юбки и туфель, а вечерний - платья, шали и туфли. В гардеробе лежит 6 блузок, 4 юбки и 3 пары туфель; 5 платьев, 2 шали. Внимание вопрос: сколько видов повседневных нарядов может одеть девушка? Сколько всего нарядов у девушки, если вечернее платье можно одеть без шали?

Задача 2. Студенты факультета ИИРСИ К(П)ФУ им. Ульянова-Ленина делятся на знающих языки программирования C++ (32 человека из выпуска), Pascal (23 человека), одновременно два языка (также 25 человек). Какое количество выпускников ВМК знает в достаточной мере хотя бы один язык программирования из вышеперечисленных?

Задача 3. Даны шесть цифр: 0,1,3,5,7,9. Определить: сколько трехзначных чисел возможно из них составить?

Задача 4. 26 книг стоят на книжной полке, из них 23 различных авторов и три книги от одного автора. Сколькими способами возможно расставить эти книги на полке так, чтобы книги одного автора стояли рядом?

Задача 5. Сколькими способами можно поставить в ряд 6 красных, 8 синих и 9 зеленых кубиков?

Задача 6. Сколькими способами можно выбрать четыре краски из имеющихся семи?

Задача 7. В кондитерском магазине продаются 4 сорта пирожных: наполеоны, эклеры, песочные и слоеные. Сколькими способами можно купить 9 пирожных?

Задача 8. В урне находится 9 пронумерованных (от 1 до 9) шаров. Шары с цифрами 1,2, 3 и 4 – красные; остальные – черные. Каким является событие появление шара с номером 6?

Задача 9. Сколькими способами возможно расставить на полке 11 книг?

Задача 10. Сколько "слов" по три буквы возможно составить из букв a,b,c,d,e,f,g таким образом, чтобы буквы в этих "словах" не повторялись?

Задача 11. Сколькими способами возможно выбрать 3 красных гвоздик и 2 розовых из вазы, в которой стоят 15 красных и 7 розовых гвоздики?

Задача 12. Набирая номер телефона, абонент забыл последние 4 цифры и помня лишь, что эти цифры различны, набрал их наугад. Найти вероятность того, что номер телефона набран правильно.

Задача 13. Среди 120 колес 7 нестандартных. Для контроля выбирается 10 колес. Найти вероятность того, что среди них будет ровно 2 нестандартных.

Задача 14. Какая информация содержится в сообщении о том, что монетка упала гербом?

Задача 15. В ящике 15 гранат, из которых 5 без взрывателя. Из ящика наудачу выбираются 3 гранаты. Какое количество информации содержится в сообщении о том, что все выбранные гранаты оказались без взрывателя?

Задача 16. В группе 25 курсантов, среди которых 8 отличника, 6 хорошистов, 7 троечников, остальные двоечники. По списку наудачу отбираются 5 курсантов. Какое количество информации содержится в сообщении о том, что среди отобранных курсантов 3 отличника, 1 хорошист и 3 троечник?

Задача 17. Оценить, какую долю общего числа возможных последовательностей следует учитывать в практических расчетах, если эргодический источник характеризуется следующими параметрами: $L = 16$, $H(Z) = 3$, 5 bit, $N = 30$.

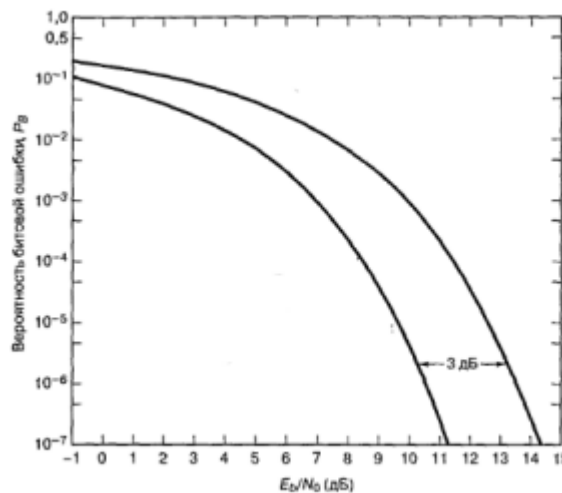
Задача 18. Определить, является ли эргодическим стационарный дискретный источник сообщений, алфавит которого состоит из четырех знаков z_1, z_2, z_3, z_4 , при этом безусловные вероятности выбора знаков одинаковы: $p(z_1) = p(z_2) = p(z_3) = p(z_4) = 0.25$, а условные вероятности заданы таблицей:

z_1	z_1	z_2	z_3	z_4
z_2	1/3	1/3	1/3	0
z_3	1/3	1/3	1/3	0
z_4	0	0	0	1

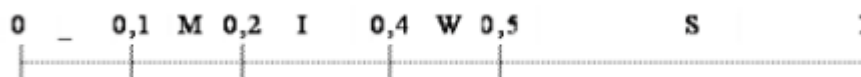
Задача 19. Определить возможный эффект от устранения избыточности при передаче текста на русском языке.

Задача 20. Определить максимальную пропускную способность телефонного канала с полосой пропускания в 5 кГц и отношением сигнал/шум в 50 дБ. Определить теоретическую пропускную способность данного канала при предположении отсутствия шумов, но условии, что канал адекватно описывается гауссовой моделью.

Задача 21. (Кажущееся противоречие с пределом Шеннона). График зависимости битовой ошибки от E_b/N_0 обычно показывает плавный рост BER при увеличении E_b/N_0 . Например, на рисунке ниже видно, что в пределе при $E_b/N_0 \rightarrow 0$, $BER \rightarrow 0$. Таким образом, кажется, что всегда (при сколь угодно малом значении E_b/N_0) имеется ненулевая скорость передачи информации. На первый взгляд это не согласуется с величиной предела Шеннона $E_b/N_0 = -1.6\text{dB}$, ниже которого невозможна безошибочная передача информации. Показать способ разрешения кажущегося противоречия.



Задача 22. Пусть необходимо закодировать входное сообщение SWISS MISS с заданными вероятностями появления символов, показанными на рис. ниже:



Задача 22. Закодировать по алгоритму LZ77 строку КРАСНАЯ КРАСКА:

СЛОВАРЬ (8)	БУФЕР (5)	КОД
"....."	"КРАСН"	<0,0,'К'>
".....К"	"РАСНА"	<0,0,'Р'>
".....КР"	"АСНАЯ"	<0,0,'А'>
".....КРА"	"СНАЯ "	<0,0,'С'>
"....КРАС"	"НАЯ К"	<0,0,'Н'>
"...КРАСН"	"АЯ КР"	<5,1,'Я'>
".КРАСНАЯ"	" КРАС"	<0,0,' '>
"КРАСНАЯ "	"КРАСК"	<0,4,'К'>
"АЯ КРАСК"	"А...."	<0,0,'А'>

Задача 23. Закодировать по алгоритму LZ78 строку КРАСНАЯ КРАСКА, используя словарь длиной 16 фраз:

ВХОДНАЯ ФРАЗА (В СЛОВАРЬ)	КОД	ПОЗИЦИЯ СЛОВАРЯ
" "		0
"К"	<0,'К'>	1
"Р"	<0,'Р'>	2
"А"	<0,'А'>	3
"С"	<0,'С'>	4
"Н"	<0,'Н'>	5
"АЯ"	<3,'Я'>	6
" "	<0,' '>	7
"КР"	<1,'Р'>	8
"АС"	<3,'С'>	9
"КА"	<1,'А'>	10

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Котенко, В.В. Теория информации : учеб. пособие / В.В. Котенко, К.Е. Румянцев ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 239 с. - ISBN 978-5-9275-2370-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039707> (дата обращения: 11.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Кельберт, М. Я. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Том III. Теория информации и кодирования / Кельберт М.Я., Сухов Ю.М. - Москва :МЦНМО, 2016. - 568 с.: ISBN 978-5-4439-2377-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/958607> (дата обращения: 11.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Минитаева, А. М. Кодирование информации. Системы счисления. Основы логики : учебное пособие / А. М. Минитаева. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2019. - 108 с. - ISBN 978-5-7038-5244-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2013675> (дата обращения: 11.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

4. Верещагин, Н. К. Информация, кодирование и предсказание.: Монография / Верещагин Н.К., Щепин Е.В. - Москва :МЦНМО, 2012. - 236 с.: ISBN 978-5-94057-920-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/958645> (дата обращения: 11.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Маскаева, А. М. Основы теории информации: справочник : учебное пособие / А.М. Маскаева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 194 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1072323. - ISBN 978-5-00091-761-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072323> (дата обращения: 11.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Белов, В. М. Теория информации. Курс лекций: Учебное пособие для вузов / В.М. Белов, С.Н. Новиков, О.И. Солонская. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2012. - 143 с.: ил.; . ISBN 978-5-9912-0237-4, 500 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/364790> (дата обращения: 11.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Сидельников, В. М. Теория кодирования [Электронный ресурс] / В. М. Сидельников. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 324 с. - ISBN 978-5-9221-0943-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544713> (дата обращения: 11.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

4. Башлы, П. Н. Информационная безопасность и защита информации [Электронный ресурс] : учебник / П. Н. Башлы, А. В. Бабаш, Е. К. Баранова. - Москва : РИОР, 2013. - 222 с. - ISBN 978-5-369-01178-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/405000> (дата обращения: 11.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений MATLAB

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.