

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 04.06.2025 12:51:15 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Теория передачи информации" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 Прикладная математика и информатика направленности (профилю) Математическое моделирование и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	---	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Теория передачи информации

Направление подготовки (специальность)

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Математическое моделирование и искусственный интеллект

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



Рабочая программа дисциплины "Теория передачи информации" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Математическое моделирование и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 3

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины — изложить основные результаты и методы теории передачи информации на современном языке и в достаточно полном объеме.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов, соответствующих компетенций ПК1:

ПК-1.1. Разрабатывает и исследует математические модели прикладных задач,
системно анализирует научные проблемы, участвует в их исследовании

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.07

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Информационный поиск, анализ и предобработка данных

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты

Знать:

Основные понятия и теоремы теории передачи информации, базовые модели линий передачи информации, применяемые для описания линий связи в области профессиональной деятельности.

Уметь:

Проводить исследование и анализ выбранной модели канала связи; интерпретировать результаты анализа для заинтересованных лиц; устанавливать причинно-следственные связи между явлениями в канале связи; проводить сбор, обработку и анализ данных для определения ключевых свойств канала связи.

Владеть:

Практическим опытом построения моделей систем передачи информации; математическими методами ее обработки при решении типовых задач; выполнения классификации явлений системы и описания причинно-следственных связей между явлениями.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

3.1.1 базовые понятия и методы теории передачи информации

3.2 Уметь:

3.2.1 самостоятельно моделировать процессы хранения и передачи информации

3.3 Владеть:

3.3.1 владеть приемами моделирования и анализа процессов хранения и передачи информации

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану : 108
в том числе :
аудиторные занятия : 34
самостоятельная работа : 70,5
:
контактная работа: 37,5
ИКР: 3,5

Виды контроля в семестрах:
зачеты 3



5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение			
1.1	Структурная схема канала связи и назначение ее элементов /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.2	Три принципа Шеннона в теории передачи информации /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
	Раздел 2. Характеристика информационного канала связи			
2.1	Мера Шеннона информации и ее свойства /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.2	Характеристики дискретного канала связи /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.3	Энтропия непрерывных сообщений /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.4	Вычисление пропускной способности дискретного канала связи /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.5	Вычисление пропускной способности непрерывного канала связи (вывод формулы Шеннона /Ср/	3	10,5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
	Раздел 3. Эффективное кодирование			
3.1	Эффективное кодирование /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.2	Методы эффективного кодирования /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
	Раздел 4. Помехоустойчивое кодирование			
4.1	Идея построения равномерного кода обнаруживающего и исправляющего все ошибки данной кратности /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
4.2	Построение систематических (n, m) кодов, с заданным кодовым расстоянием /Лек/	3	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
4.3	Циклические (n, m) коды, исправляющие все одиночные ошибки /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
4.4	Арифметические AN коды: построение и декодирование /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
4.5	Самодополняющиеся AN+b коды: построение и декодирование /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
4.6	Различные методы декодирования систематических кодов, исправляющих ошибки /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
4.7	Построение и декодирование циклических кодов, исправляющих кратные ошибки /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2



Рабочая программа дисциплины "Теория передачи информации" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Математическое моделирование и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

4.8	Арифметические коды /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
	Раздел 5. Иная контактная работа			
5.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	3	3,5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

семестровые (домашние) задания,
зачетная контрольная работа

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример семестрового (домашнего) задания см. Приложение

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

1. Структурная схема дискретного канала связи и назначение ее элементов.
2. Мера Хартли и ее аддитивность.
3. Энтропия сообщения как мера его неопределенности. Для какого распределения вероятностей состояний дискретного источника информации его энтропия максимальна?
4. Энтропия непрерывных сообщений, приведенная энтропия. Для какой плотности распределения вероятностей состояний непрерывного события максимальна энтропия этого сообщения:
 - а) для плотностей с заданной дисперсией;
 - б) для плотностей сосредоточенных на отрезке $[a, b]$
 - с) для распределений, сосредоточенных на c с фиксированным средним значением.
5. Энтропия объединения двух ансамблей сообщений, ее свойства.
6. Условная энтропия и ее свойства.
7. Характеристики информационного канала связи: скорость создания информации, скорость передачи информации, пропускная способность канала связи. Их вычисление для дискретного канала без помех.
8. Вычисление скорости передачи информации пропускной способности дискретного канала связи при наличии помех. Найти пропускную способность симметричного бинарного канала связи с вероятностью неправильной передачи равной α . При каком значении α пропускная способность канала равна нулю?
9. Теорема Котельникова. Вычисление пропускной способности непрерывного канала связи (формула Шеннона).
10. Понятие кода. Равномерные и неравномерные коды, префиксные коды, блочные коды, бинарные коды, блочное кодирование, кодовая комбинация, ее вес и значность, значность равномерного кода, основание кода, кодовое дерево, расстояние Хемминга, кодовое расстояние.
11. Теорема Шеннона для канала без помех. Эффективное кодирование (сжатие информации). Методы эффективного кодирования: Шеннона – Фано и Хаффмена.
12. Теорема Шеннона для канала с помехами. Понятие о помехоустойчивых (корректирующих) кодах, вектор ошибки. Каким должен быть равномерный код, чтобы он обнаруживал и исправлял (только обнаруживал) все ошибки кратности t ?
13. Построение линейных (n, m) кодов с заданным кодовым расстоянием d : 1) Определение подходящего n при заданных m и d ; 2) построение производящей матрицы и кода; 3) кодовая таблица; 4) построение проверочной (исправляющей матрицы); 5) синдром ошибки для полученной кодовой комбинации. Методы декодирования для линейных кодов: с помощью кодовой таблицы, с помощью синдрома ошибки.
14. Построить линейный $(n, 3)$ код исправляющий одиночные ошибки минимальным n .
15. Совершенные коды Хемминга: построение, декодирование, примеры.
16. Бинарные циклические (n, m) коды, исправляющие все одиночные ошибки: 1) выбор n при фиксированном m значности n из оценки Плоткина; 2) выбор производящего многочлена (как по нему строятся производящая и проверочные матрицы)?; 3) алгоритм кодирования; 4) алгоритмы декодирования. Какие особенности циклического кода? Как реализуется циклический сдвиг?
17. Арифметические AN коды: построение и декодирование.
18. Самодополняющиеся арифметические AN+b коды: построение и декодирование.
19. Каким должно быть A и число кодируемых символов m, чтобы бинарный арифметический AN код



Рабочая программа дисциплины "Теория передачи информации" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Математическое моделирование и искусственный интеллект ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 6

исправлял все одиночные ошибки?

20. Докажите, что если арифметическое кодовое расстояние AN кода, больше или равняется $2t+1$, то он обнаруживает и исправляет все ошибки арифметической кратности меньше или равной t .

6.4. Критерии оценивания

Итоговая зачетная работа проводится в присутствии преподавателя и предполагает решение задач и развернутый, полный ответ на теоретические вопросы. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного на практических занятиях и вынесенного на самостоятельную работу. Время, отводимое на выполнение итоговой работы, 120 минут. Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов.

Итоговая оценка выставляется, исходя из количества баллов, набранных в течение семестра и полученных за зачет.

Начисляемые рейтинговые баллы.

(По каждой позиции указывается максимальный балл)

Домашние (семестровые) задания (3 части) – 15+15+30=60

Решение задач из лекций - 10

Посещаемость - 10

Зачетная контрольная работа - 20

Итого 100 баллов

Критерии оценивания домашнего (семестрового) задания

Максимальный балл за 1 часть, 2 часть соответственно 15,15 баллов

15 баллов: Полностью выполнено задание, получен правильный ответ,

12-14 баллов: Задание выполнено, но имеются не значительные недочеты или арифметические ошибки,

8-11 баллов: Задание выполнено на 70%

0-7 баллов: Задание не выполнено, имеются грубые ошибки.

Критерии оценивания зачетной контрольной работы

Максимальный балл за зачетную контрольную работу — 20 баллов. Этот балл складывается из баллов, полученных за каждый вопрос в билете. В билете – 2 теоретических вопроса и 2 задачи.

Критерии оценивания задачи

Максимальный балл — 5.

Критерии оценивания теоретического вопроса с доказательством

Максимальный балл — 5.

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за зачет

0-49 баллов - не зачтено (неудовлетворительно) (2);

50-69 баллов - зачтено (удовлетворительно) (3);

70-90 баллов - зачтено (хорошо) (4);

91-100 баллов - зачтено (отлично) (5).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Котенко В.В., Румянцев К.Е.	Теория информации: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=343835)	Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2018	ЭБС
Л1.2	Седакин В. П.	Теория информации: учебник для вузов (https://e.lanbook.com/book/385931)	Санкт-Петербург : Лань, 2024	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
--	---------------------	----------	-------------------	--------



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Кудряшов Б. Д.	Теория информации (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40880)	Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010	ЭБС
Л2.2	Котенко В. В.	Теория информации: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561095)	Ростов-на-Дону, Таганрог : Южный федеральный университет, 2018	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (https://elibrary.ru/defaultx.asp?) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
Э2	Справочник «Информо» (http://www.informio.ru/) ИНФОРМИО : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научнопрактическими материалами]. – URL: http://www.informio.ru/ . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
2. Справочник «Информо» (<http://www.informio.ru/>) ИНФОРМИО : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научнопрактическими материалами]. – URL: <http://www.informio.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (экран, ноутбук, колонки, мультимедийный проектор и компьютер для презентации лекций, слайдов лекций, подготовленных в Microsoft Power Point).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении данной дисциплины используются лекционные занятия и самостоятельная работа. На лекционных занятиях обсуждение теоретического материала сочетается с решением задач. Студенту желательно активно участвовать в проведении аудиторных занятий, задавать вопросы, высказывать свою точку зрения по поводу обсуждаемой проблемы, задачи. Умение обосновывать свою точку зрения, нахождения компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. Проработку теоретического материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершении темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину. При этом следует обращаться к различным источникам информации (помимо рекомендованной литературы поиск нужного материала в интернете). Желательно регулярно выполнять домашние занятия. Они могут содержать не только задачи, но и проработку нового теоретического материала.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (чат), или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, чаты, электронная почта).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с руководителем практики по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей.



Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Семестровое задание 1.

Вариант №1

Канал связи задан канальной матрицей.

А) Найти энтропию сообщения на выходе канала связи, если распределение вероятностей на входе заданы.

Б) Найти условную энтропию сообщения на выходе и скорость передачи информации по каналу.

В) Найти пропускную способность канала связи.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{6} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{6} & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} \end{pmatrix} \quad p_1 = 0,5; \quad p_2 = 0,3; \quad p_3 = 0,2$$

Вариант №2

Канал связи задан канальной матрицей.

А) Найти энтропию сообщения на выходе канала связи, если распределение вероятностей на входе заданы.

Б) Найти условную энтропию сообщения на выходе и скорость передачи информации по каналу.

В) Найти пропускную способность канала связи.

$$\begin{pmatrix} \frac{2}{5} & \frac{1}{5} & \frac{2}{5} \\ \frac{1}{5} & \frac{2}{5} & \frac{2}{5} \\ \frac{2}{5} & \frac{2}{5} & \frac{1}{5} \end{pmatrix} \quad p_1 = 0,15; \quad p_2 = 0,7; \quad p_3 = 0,15$$

Вариант №3

Канал связи задан канальной матрицей.

А) Найти энтропию сообщения на выходе канала связи, если распределение вероятностей на входе заданы.

Б) Найти условную энтропию сообщения на выходе и скорость передачи информации по каналу.

В) Найти пропускную способность канала связи.

$$\begin{pmatrix} \frac{5}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} & \frac{5}{8} & \frac{1}{8} \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{4} & \frac{5}{8} \end{pmatrix} \quad p_1 = 0,25; \quad p_2 = 0,5; \quad p_3 = 0,25$$

