

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 18.11.2025 12:26:11 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9c87899a0a000	Рабочая программа дисциплины "Теория передачи информации (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/ В.Е. Федоров

23 » 06

2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)*
Теория передачи информации (научный семинар)

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Информационно-управленческие технологии

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2021

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

Челябинск 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) принята:

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 13 « 24 » 06 2021 г.

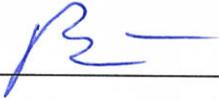
Председатель Ученого совета
математического факультета _____  Е.А. Сбродова

Секретарь Ученого совета
математического факультета _____  С.А. Никитина

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована кафедрой

Вычислительной математики

Протокол заседания № 14 от « 18 » 06 2021 г.

Заведующий кафедрой _____  В.Н. Павленко

Автор (составитель) д.ф.-м.н., профессор _____  В.Н. Павленко

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора
ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «05» декабря 2018 г. № 678-1**

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 (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 4
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 УК1,ПК1:	
УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач	
УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач	
ПК-1.1. Обладает знаниями о существующих математических методах и моделях, применяемые для описания систем; о классических математических методах анализа систем.	
ПК-1.2. Демонстрирует умение: проводить исследование и анализ системы; интерпретировать результаты анализа для заинтересованных лиц; устанавливать причинно-следственные связи между явлениями; проводить сбор, обработку и анализ данных для определения ключевых свойств системы.	
ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): выполнения описания модели системы; применения математических методов при решении типовых задач; выполнения классификации явлений системы и описания причинно- следственных связей между явлениями.	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	К.М.01.ДВ.02.02
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Теория вероятностей	
Алгебра	
Математическая статистика	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	
Преддипломная практика	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
Основные методы реализации вероятностных моделей на ЭВМ и способы их применения к приближенному вычислению кратных интегралов при решении прикладных задач.	
Уметь:	
Разрабатывать алгоритмы приближенного вычисления кратных интегралов на ЭВМ методами Монте-Карло при решении прикладных задач.	
Владеть:	
Методами разработки алгоритмических и программных решений приближенного вычисления кратных интегралов методами Монте-Карло.	
ПК-1: Способен проектировать системы различного назначения и проводить их анализ	
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

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Рабочая программа дисциплины "Теория передачи информации (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 5
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 процессов хранения и передачи информации	

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 180 в том числе : аудиторные занятия : 36 самостоятельная работа : 90 часов на контроль : 54	Виды контроля в семестрах: экзамены 7

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Кварт	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение			
1.1	Структурная схема канала связи и назначение ее элементов /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.1 Э1 Э2
1.2	Три принципа Шеннона в теории передачи информации /Ср/	7	10	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2
	Раздел 2. Характеристика информационного канала связи			
2.1	Мера Шеннона информации и ее свойства /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2
2.2	Характеристики дискретного канала связи /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2
2.3	Энтропия непрерывных сообщений /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2
2.4	Вычисление пропускной способности дискретного канала связи /Ср/	7	10	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2
2.5	Вычисление пропускной способности непрерывного канала связи (вывод формулы Шеннона /Ср/	7	20	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2
	Раздел 3. Эффективное кодирование			
3.1	Эффективное кодирование /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2
3.2	Методы эффективного кодирования /Ср/	7	16	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2
	Раздел 4. Помехоустойчивое кодирование			
4.1	Идея построения равномерного кода обнаруживающего и исправляющего все ошибки данной кратности /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2
4.2	Построение систематических (n, m) кодов, с заданным кодовым расстоянием /Лек/	7	6	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2
4.3	Циклические (n, m) коды, исправляющие все одиночные ошибки /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2

Рабочая программа дисциплины "Теория передачи информации (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
4.4	Арифметические AN коды: построение и декодирование /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2
4.5	Самодополняющиеся AN+b коды: построение и декодирование /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2
4.6	Различные методы декодирования систематических кодов, исправляющих ошибки /Ср/	7	14	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2
4.7	Построение и декодирование циклических кодов, исправляющих кратные ошибки /Ср/	7	10	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2
4.8	Арифметические коды /Ср/	7	10	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2 Э1 Э2
Раздел 5. Экзамен				
5.1	/Экзамен/	7	54	Л1.1 Л1.2 Л2.1Л2.2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

семестровые (домашние) задания,
экзаменационная 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

Пример экзаменационного билета.
см. Приложение

Перечень вопросов к экзамену

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 \mathbb{R} 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 ϵ . При каком значении ϵ 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.

Рабочая программа дисциплины "Теория передачи информации (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 7
---	--------

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 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 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

Итоговый экзамен 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 экзамен.

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

Экзаменационная контрольная работа - 20

Итого 100 баллов

4.2.1 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 экзаменационной контрольной работы

Максимальный балл за экзаменационную 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 экзамен

0-49 баллов - неудовлетворительно (2);

50-69 баллов - удовлетворительно (3);

70-90 баллов - хорошо (4);

91-100 баллов - 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	Кудряшов Б. Д.	Теория информации (http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=40880)	Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010	ЭБС
Л1.2	Волкова В. Н.	Теория информационных систем: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Системный анализ и управление»: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363072)	Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2014	ЭБС

Рабочая программа дисциплины "Теория передачи информации (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 8
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.3	Котенко В.В., Румянцев К.Е.	Теория информации: учебное пособие (http://znanium.com/catalog/document?id=343835)	Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2018	ЭБС
Л1.4	Осокин А. Н., Мальчуков А. Н.	Теория информации: учебное пособие для вузов (https://urait.ru/bcode/451423)	Москва : Юрайт, 2020	ЭБС
7.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Белов В. М., Новиков С. Н., Солонская О. И.	Теория информации. Курс лекций (https://e.lanbook.com/book/111015)	Москва : Горячая линия-Телеком, 2018	ЭБС
Л2.2	Балюкевич Э. Л.	Теория информации: учебно-методический комплекс (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90441)	Москва : Евразийский открытый институт, 2009	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 (36 ч.) и самостоятельная работа (90 ч.). 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 руководителя практики 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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранной доступности NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранной доступности с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранной доступности с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Cleve с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

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.

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

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.

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

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.

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

Пример экзаменационного билета.

1. Вычисление пропускной способности непрерывного канала связи (вывод формулы Шеннона).
2. Построить циклический $(n, 3)$ код, исправляющий все одиночные ошибки. Описать алгоритм декодирования.
3. Рассматривается бинарный канал связи. Вероятность появления в сообщении 0 равна p ($p \in (0,1)$), а единицы – $1-p$, канальная матрица $A = \begin{pmatrix} 1-\Delta & \Delta \\ \Delta & 1-\Delta \end{pmatrix}$, $\Delta \in (0,1)$. Найти пропускную способность данного канала связи. При каком Δ она обращается в нуль?
4. Построить арифметический AN код для цифр системы счисления с основанием 4, исправляющий все ошибки арифметической кратности ≤ 2 .