

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к202) Информационные технологии и
системы

Попов М.А., канд. техн.
наук, доцент



11.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Теория информации и кодирования**

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Составитель(и): к.ф.м.-н., доцент, доцент, Карачанская Е.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к202) Информационные технологии и системы

Протокол от 09.06.2021г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от
11.06.2021 г. № 6

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к202) Информационные технологии и системы

Протокол от __ _____ 2023 г. № __
Зав. кафедрой Попов М.А., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к202) Информационные технологии и системы

Протокол от __ _____ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Попов М.А., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к202) Информационные технологии и системы

Протокол от __ _____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Попов М.А., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к202) Информационные технологии и системы

Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Попов М.А., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Теория информации и кодирования

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.11.2020 № 1457

Квалификация **специалист по защите информации**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 5
контактная работа	62	РГР 5 сем. (1)
самостоятельная работа	46	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр р на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	14	14	14	14
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	62	62	62	62
Сам. работа	46	46	46	46
Итого	108	108	108	108

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Информация. Основные понятия. Энтропия вероятностной схемы; аксиомы Хинчина и Фаддеева; условная энтропия; взаимная информация и ее свойства; источники информации; энтропия источников; дискретный источник без памяти; теоремы Шеннона об источниках; марковские и эргодические источники; информационная дивергенция; граница Симмонса; оптимальное кодирование; префиксные коды; неравенство Крафта; линейные коды; параметры кодов и их границы; корректирующие свойства кодов; циклические коды; БЧХ - коды; код Хэмминга; сверточные коды; математическая модель канала связи; пропускная способность канала связи; прямая и обратная теоремы кодирования
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.20
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Алгебра и геометрия
2.1.2	Дискретная математика
2.1.3	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.4	
2.1.5	Сети и системы передачи информации
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Методы и средства криптографической защиты информации
2.2.2	Теоретические основы информационной безопасности автоматизированных систем
2.2.3	
2.2.4	Защита электронного технологического документооборота

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-3: Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности;

Знать:

математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности

Уметь:

использовать типовые математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности

Владеть:

подходами к решению стандартных математических задач, выполнению расчетов математических величин, применению математических методов обработки экспериментальных данных для решения задач профессиональной деятельности

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Случайные сигналы и их свойства						
1.1	Введение. Цель и задачи курса. Основные понятия теории информации. Основные понятия теории случайных процессов /Лек/	5	2	ОПК-3	Л1.1 Э1 Э2	2	лекция беседа
1.2	Случайные процессы и их характеристики /Пр/	5	2	ОПК-3		0	
1.3	Сигналы и их свойства. Генерация сигналов в среде MatLab /Лаб/	5	2	ОПК-3	Л1.4	0	
	Раздел 2. Энтропия и информация						

2.1	Энтропия как мера неопределенности состояния объек-та. Единицы измерения степени неопределенности. За-висимость величины энтропии от распределения вероятностей состояния системы. Основные свойства энтропии. Энтропия объединённой вероятностной схемы, условная энтропия. Теорема о связи энтропии объединённой вероятностной схемы и энтропии схем её составляющих. Взаимная информация. Взаимная информация схем относительно события, относительно объединенной схемы. Взаимная условная информация /Лек/	5	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.5Л3.1 Э1 Э2	0	
2.2	Энтропия объединенной вероятностной схемы. Взаимная информация /Пр/	5	2	ОПК-3	Л3.1 Э2	0	
2.3	Подготовка к занятиям /Ср/	5	10	ОПК-3		0	
Раздел 3. Источники сообщений							
3.1	Марковские источники сообщений. Энтропия на знак и шаговая энтропия марковского источника. Первая и вторая теоремы Шеннона для марковских источников. Эргодические источники. Теорема Бирхгофа. Теорема об эргодичности источника без памяти /Лек/	5	2	ОПК-3	Л1.5Л2.2Л3.2 Э2	2	лекция беседа
3.2	Моделирование дискретной вероятностной схемы и определение ее характеристик в EXCEL /Лаб/	5	4	ОПК-3	Л1.3 Э2	0	
Раздел 4. Оптимальное кодирование							
4.1	Основные понятия «сжимающих» кодов: средняя дли-на, префиксный код, оптимальный код. Неравенство Крафта Алгоритмы кодирования Фано и Шеннона. Понятия об оптимальных кодах и их свойствах. Алгоритм Хаффмана построения оптимального кода в двоичном и D-ичном случаях. Теорема информации. Теорема Хинчина о нижней грани коэффициента сжатия кодирования источника кода. /Лек/	5	2	ОПК-3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2	0	
4.2	Свойства оптимальных кодов /Пр/	5	2	ОПК-3	Л1.2Л3.1 Э2	0	
4.3	Алгоритмы кодирования Фано, Шеннона, Хаффмана /Пр/	5	2	ОПК-3	Л1.2Л3.1	2	Творческое задание
Раздел 5. Каналы связи							
5.1	Каналы связи без памяти. Пропускная способность. Прямая и обратная теоремы кодирования Шеннона для двоичного симметричного канала и их следствия /Лек/	5	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.5Л2.2 Э2	0	
5.2	Определение пропускной способности канала /Пр/	5	2	ОПК-3	Л3.1	0	
5.3	Исследование свойств канала связи /Лаб/	5	2	ОПК-3	Л1.2Л3.1	0	
5.4	Подготовка к лекциям и практичеким занятиям, оформление лабораторных работ, подготовка к зачету /Ср/	5	16	ОПК-3		0	
Раздел 6. Помехоустойчивое кодирование							

6.1	Постановка задачи помехоустойчивого кодирования. Теорема Шеннона. Виды помехоустойчивых кодов. Расстояние Хэмминга. Параметры кодов. Корректирующие способности кодов Линейный код. Порождающая и проверочная матрица линейного кода. Ортогональное пространство. Двойственный код. Декодирование линейного кода /Лек/	5	2	ОПК-3	Л1.2Л2.3Л3.1	0	
6.2	Линейные коды /Пр/	5	2	ОПК-3	Л1.2Л3.1	2	работа в малых группах
6.3	Код Хэмминга. Симплектический код. Расширенный код Хэмминга. Код Хэмминга над полем GF (q). Совершенные и несовершенные коды. Двоичный код Голея. /Лек/	5	2	ОПК-3	Л1.2Л2.2	0	
6.4	Циклические коды /Пр/	5	2	ОПК-3	Л1.2Л2.3	0	
6.5	Циклические коды. Порождающий полином циклического кода. Построение порождающего полинома. Полиномиальные матрицы для циклического кода. Порождающая и проверочная матрицы циклического кода. Методы кодирования и декодирования двоичных циклических кодов. /Лек/	5	2	ОПК-3	Л1.2Л2.3 Э2	0	
6.6	Способы построения кодов /Пр/	5	2	ОПК-3	Л1.2Л3.1	0	
6.7	Построение кодов по методу Хэмминга. Декодирование /Лаб/	5	4	ОПК-3	Л2.3Л3.1	0	
6.8	Код Рида-Маллера 1 порядка /Лаб/	5	4	ОПК-3	Л3.1	0	
6.9	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, оформление лабораторных работ /Ср/	5	4	ОПК-3		0	
Раздел 7. РГР,зачет							
7.1	Выполнение РГР: БЧХ-код /РГР/	5	8	ОПК-3	Л1.2	0	
7.2	подготовка к зачету /Зачёт/	5	8	ОПК-3	Л1.2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Вентцель Е.С., Овчаров Л.А.	Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: Учеб. пособие для вузов	Москва: Академия, 2003,
Л1.2	Чечёта С. И.	Введение в дискретную теорию информации и кодирования	Москва: МЦНМО, 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63307
Л1.3	Колокольникова А. И.	Excel 2013 для менеджеров в примерах	М. Берлин: Директ-Медиа, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275267
Л1.4	Колокольникова А. И., Киренберг А. Г.	Спецразделы информатики: введение в MatLab	М. Берлин: Директ-Медиа, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275268
Л1.5	Баврин И. И.	Математическая обработка информации	Москва: Прометей, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439182

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Галлагер Р.	Теория информации и надежная связь: пер. с англ.	Москва: Сов. радио, 1974,
Л2.2	Хэмминг Р.В.	Теория кодирования и теория информации	Москва: Радио и связь, 1983,
Л2.3	Золотарев В.В., Овечкин Г.В.	Помехоустойчивое кодирование. Методы и алгоритмы: Справ.	Москва: Горячая линия-Телеком, 2004,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Абдуллаев Д.А., Арипов М.Н.	Передача дискретных сообщений в задачах и упражнениях: учеб. пособие для вузов	Москва: Радио и связь, 1985,
Л3.2	Аршинов М.Н.	Методические указания к решению задач по дисциплине "Теория информации и кодирование" (с элементами УИРС): методические указания	Москва, 1978,

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

Э1	Википедия.	ru.wikipedia.org
Э2	Теория информации	http://www.intuit.ru/studies/courses/2256/140/info

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

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

1. Электронный каталог НТБ ДВГУПС. - Режим доступа: <http://ntb.festu.khv.ru/>

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

3. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд». - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/>

4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. - Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>

5. Википедия. ru.wikipedia.org.

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
201	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы	столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС, проектор
424	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория электронных устройств регистрации и передачи	комплект учебной мебели, мультимедийный проектор, экран, компьютер преподавателя
304	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, интерактивная доска, мультимедийный проектор, компьютер, система акустическая
101	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы.	комплект учебной мебели: столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС: Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 4Gb, int Video, 1 Tb, DVD+RW, ЖК 19"
101/1	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы	комплект учебной мебели: столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС: Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 4Gb, int Video, 1 Tb, DVD+RW, ЖК 19"

Аудитория	Назначение	Оснащение
104/1	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы	комплект учебной мебели: столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС: Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 8 Gb, 1Tb, DVD+RW, ЖК 23", доска
104/2	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы	комплект учебной мебели: столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС: Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 8 Gb, 1Tb, DVD+RW, ЖК 23"
402	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, мультимедийный проектор

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Занятия по дисциплине реализуются с использованием как активных, так и интерактивных форм обучения, позволяющих взаимодействовать в процессе обучения не только преподавателю и студенту, но и студентам между собой.

В соответствии с учебным планом для слушателей дневного отделения изучение курса предполагает выполнение установленного комплекса практических работ (в аудитории), а также расчетно-графических работ (самостоятельно) в течение одного семестра.

Необходимый и достаточный для успешного выполнения практической работы объем теоретического материала изложен в методических указаниях или на практических занятиях. При выполнении задания должны соблюдаться все требования, изложенные в методических указаниях.

Практическая работа считается выполненной, если студент смог продемонстрировать на лабораторном стенде – ПК с соответствующим программным обеспечением правильный результат и пояснить ход выполнения работы.

При выполнении РГР студент должен руководствоваться лекционным материалом, а также обязательно использовать другие литературные источники по своему усмотрению, в частности, приведенные в РПД дисциплины. В ходе выполнения каждой РГР студент на изучаемых ранее языках и технологиях программирования должен создать несколько вариантов тематического (в соответствии с заданным вариантом) приложения, реализующего предусмотренные заданием функционал.

После завершения выполнения каждой РГР слушатель допускается к защите и демонстрации приложения. Защита РГР проходит в форме собеседования по вопросам, касающимся причин применения и особенностей реализации предложенных программных решений.

Текущий контроль знаний студентов осуществляется на лабораторных занятиях в соответствии с тематикой работ путем устного опроса, а также при защите РГР. Кроме этого в середине семестра проводится промежуточная аттестация студентов дневной формы обучения, согласно рейтинговой системе ДВГУПС.

Студент, своевременно выполнивший все предусмотренные программой лабораторные работы и защитивший РГР допускается к зачету, экзамену. Выходной контроль знаний слушателей осуществляется на зачете, экзамене в конце семестра в форме собеседования или тестирования.

РГР тема: БЧХ-код (по вариантам)

Задания.
Построение и декодирование БЧХ-кода

Отчет должен соответствовать следующим требованиям:

1. Отчет результатов РГР оформляется в текстовом редакторе MS Word на листах формата А4 (297x210).
2. Изложение материала в отчете должно быть последовательным и логичным. Отчет состоит из задания на РГР, содержания, разделов, выводов и списка литературных источников. В структуру отчета может входить Приложение.
3. Объем РГР работы должен быть – 10-15 страниц.
4. Отчет должен быть отпечатан на компьютере через 1-1,5 интервала, номер шрифта – 12-14 пт Times New Roman. Расположение текста должно обеспечивать соблюдение следующих полей:
– левое 20 мм.
– правое 15 мм.
– верхнее 20 мм.
– нижнее 25 мм.
5. Все страницы отчета, включая иллюстрации и приложения, имеют сквозную нумерацию без пропусков, повторений, литературных добавлений. Первой страницей считается титульный лист, на которой номер страницы не ставится.
6. Таблицы и диаграммы, созданные в MS Excel, вставляются в текст в виде динамической ссылки на источник через специальную вставку.
7. Основной текст делится на главы и параграфы. Главы нумеруются арабскими цифрами в пределах всей работы и начинаются с новой страницы.
8. Подчеркивать, переносить слова в заголовках и тексте нельзя. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. В конце заголовка точку не ставят.
9. Ссылки на литературный источник в тексте сопровождаются порядковым номером, под которым этот источник включен в список используемой литературы. Перекрестная ссылка заключается в квадратные скобки. Допускаются постраничные сноски с фиксированием источника в нижнем поле листа.

10. Составление библиографического списка используемой литературы осуществляется в соответствии с ГОСТ.

При подготовке к зачету с оценкой необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет - ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами практических занятий;
- учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету, экзамену.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины. Систематическое выполнение учебной работы на практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета, экзамена.

Оформление и защита производится в соответствии со стандартом ДВГУПС СТ «Учебные студенческие работы. Общие положения»

Оценка знаний по дисциплине производится в соответствии со стандартом ДВГУПС СТ «Формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации»