


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		



УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ФМИАТ
от «16» мая 2023 г., протокол № 4/23
Председатель Волков М.А.
(подпись, расшифровка подписи)
«16» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Теория кодирования, сжатия и восстановления информации
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Информационной безопасности и теории управления
Курс	4-5

Специальность: 10.05.01 «Компьютерная безопасность»
код направления (специальности), полное наименование

Специализация: «Математические методы защиты информации»
полное наименование

Форма обучения: очная
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » 09 2023 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № ___ от ___ 20___ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № ___ от ___ 20___ г.

Сведения о разработчиках:


ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Рацеев Сергей Михайлович	ИБиТУ	профессор, д.ф-м.н, доцент

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой
«Информационная безопасность и теория
управления»

Андреев А.С.
(подпись) (Ф.И.О.)

« 11 » 05 2023 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

- изучение основных методов теории кодирования, сжатия и восстановления информации, а также рассмотрение аспектов их практического применения.

Задачи освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся систематических знаний в области методов повышения надежности хранения и передачи данных;
- ознакомление обучающихся с перспективными направлениями в области проектирования высоконадежных вычислительных систем;
- обучение обучающихся вопросам построения эффективных кодов, используемых для обнаружения и исправления ошибок в кодовых комбинациях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части цикла Б1 образовательной программы и читается в 8-м и 9-м семестрах студентам специальности «Компьютерная безопасность» очной формы обучения.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, знания, умения и готовности, сформированные у обучающихся в результате освоения курсов «Алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория информации», «Математическая логика и теория алгоритмов».


Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции: алгебра, теория чисел.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин: «Системы и сети передачи информации», «Модели безопасности компьютерных систем», а также для прохождения учебной, производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины, в соответствии с целями образовательной программы и задачами профессиональной деятельности, направлен на формирование следующих компетенций.

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-2.1 – Способен разрабатывать алгоритмы, реализующие современные математические методы защиты информации	Знать: базовые понятия теории кодирования; методы кодирования дискретных источников информации; основные методы сжатия информации; Уметь: строить модели источников информации; строить оптимальные и помехоустойчивые коды для каналов с шумом; Владеть: методами сжатия информации;
ОПК-2.2 – Способен разрабатывать и анализировать математические	Знать: математические модели для оценки безопасности

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		


модели механизмов защиты информации	компьютерных систем и анализировать компоненты системы безопасности с использованием современных математических методов Уметь: строить математические модели для оценки безопасности компьютерных систем и анализировать компоненты системы безопасности с использованием современных математических методов Владеть: математическими моделями для оценки безопасности компьютерных систем и анализировать компоненты системы безопасности с использованием современных математических методов
ОПК-2.3 – Способен проводить сравнительный анализ и осуществлять обоснованный выбор программных и программно-аппаратных средств защиты информации с учетом реализованных в них математических методов	Знать: способы и методы сравнительного анализа выбора программно-аппаратных средств защиты информации учетом современных и перспективных математических методов защиты информации Уметь: проводить сравнительный анализ и осуществлять обоснованный выбор программно-аппаратных средств защиты информации учетом современных и перспективных математических методов защиты информации Владеть: способами и методами сравнительного анализа выбора программно-аппаратных средств защиты информации учетом современных и перспективных математических методов защиты информации

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 6 ЗЕТ

4.2 Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - дневная)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		8	9	
Контактная работа обучающихся с преподавателем	90/90*	36/36*	54/54*	
Аудиторные занятия:				
• Лекции	54/54*	18/18*	36/36*	
• Практические и семинарские занятия	36/36*	18/18*	18/18*	
• Лабораторные работы (лабораторный				

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		


практикум)				
Самостоятельная работа	90	72	18	
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы		Контрольная работа, проверка решения задач	Контрольная работа, проверка решения задач	
Курсовая работа				
Экзамен	36		36	
Всего часов по дисциплине	216	108	108	
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)		зачет	экзамен	
Общая трудоемкость в зач. ед.	6	3	3	

**В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения*

4.3 Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
Раздел 1. Линейные коды							
Тема 1. Основные понятия теории кодирования.	8	2	2			4	Проверка решения задач
Тема 2. Линейные коды.	12	4	2			6	Проверка решения задач
Тема 3. Декодирование линейных кодов.	16	4	4			8	Проверка решения задач
Раздел 2. Циклические коды							
Тема 4.	12	4	2			6	Проверка

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		


Циклические коды.							решения задач
Тема 5. Декодирование циклических кодов.	20	6	4			10	Проверка решения задач
Тема 6. БЧХ коды.	8	2	2			4	Проверка решения задач
Тема 7. Декодирование кодов БЧХ.	28	6	8			14	Проверка решения задач, контрольная работа
Тема 8. МДР коды.	12	4	2			6	Проверка решения задач
Тема 9. Декодирование кодов Рида-Соломона.	28	10	4			14	Проверка решения задач, контрольная работа
Раздел 3. Альтернативные коды							
Тема 10. Альтернативные коды.	16	6	2			8	Проверка решения задач
Тема 11. Кодовые криптосистемы.	8	2	2			4	Проверка решения задач
Тема 12. Сжатие и восстановление данных.	12	4	2			6	Проверка решения задач
Экзамен	36						
Итого	216	54	36			90	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Основные понятия теории кодирования. Основные понятия теории кодирования. Блочные коды. Основные параметры блочного кода. Метрика Хемминга. Минимальное расстояние кода. Коды с обнаружением и исправлением ошибок, связь с минимальным расстоянием.

Тема 2. Линейные коды. Код Хемминга, кодирование и декодирование, параметры кода. Оценка Хемминга, совершенный код. Двойственный код. Порождающая и проверочная матрица. Каноническая форма порождающей и проверочной матриц. Вес кодового вектора, связь с минимальным расстоянием. Границы объемов кодов. Граница Хэмминга. Связь проверочной матрицы и минимального расстояния кода. Граница Синглтона. Граница Варшавова-Гильберта.

Тема 3. Декодирование линейных кодов. Декодирование линейного кода. Синдромы, свойства синдромов, синдромное декодирование. Систематическое кодирование. Операции над кодами. Мажоритарное декодирование линейного кода. Коды Рида-Маллера. Границы для линейных кодов, исправляющих и обнаруживающих пакеты ошибок.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Тема 4. Циклические коды. Описание циклического кода, как идеала фактор-кольца многочленов. Порождающий многочлен, определение и критерий. Проверочный многочлен, критерий принадлежности многочлена коду. Несистематическое и систематическое кодирование. Порождающая матрица циклического кода. Проверочная матрица циклического кода. Каноническая форма базисных матриц циклического кода. Циклический код Хэмминга.

Тема 5. Декодирование циклических кодов. Пример циклического кода, исправляющего две ошибки, кодирование и декодирование. Порождающий многочлен с заданными свойствами. Свойства порождающего многочлена в примитивном случае: сопряженные корни и вид неприводимого многочлена. Критерий принадлежности многочлена циклическому коду с использованием корней порождающего многочлена, матричная запись. Свойства порождающего многочлена в непримитивном случае. Циклические коды, исправляющие пакеты ошибок. Декодер с вылавливанием пакетов ошибок. Получение кодов методом перемежения. Коды Файра. Циклические коды CRC.

Тема 6. БЧХ коды. Коды БЧХ. Конструктивное расстояние кода. Алгоритм построения кода БЧХ по максимально возможному числу исправляемых ошибок t и длине кода n .

Тема 7. Декодирование кодов БЧХ. Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для двоичного случая. Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для общего случая. Алгоритм Форни нахождения значений ошибок для кода БЧХ. Алгоритм Берлекэмп-Месси. Декодирование кодов БЧХ с использованием алгоритма Берлекэмп-Месси.

Тема 8. МДР коды. Код Рида-Соломона. Эквивалентные определения кода Рида-Соломона. Кодирование информационных векторов кода Рида-Соломона на основе дискретного преобразования Фурье. Удлинение кодов Рида-Соломона.

Тема 9. Декодирование кодов Рида-Соломона. Декодирование кодов Рида-Соломона на основе метода Питерсона-Горенштейна-Цирлера. Декодирование кодов Рида-Соломона с помощью алгоритма Сугиямы. Эффективный метод декодирования кодов Рида-Соломона. Декодирование кодов Рида-Соломона на основе алгоритма Сугиямы на случай ошибок и стираний. Коды Рида-Соломона и построение каскадных кодов. Обобщенные коды Рида-Соломона. Декодирование обобщенных кодов Рида-Соломона.

Тема 10. Альтернативные коды. Альтернативные коды. Декодирование альтернативных кодов. Коды Гоппы. Двоичные коды Гоппы. Примеры кодов Гоппы и варианты их декодирования.


Тема 11. Кодовые криптосистемы. Кодовые криптосистемы Мак-Элиса и Нидеррайтера.

Тема 12. Сжатие и восстановление данных. Алфавитное кодирование. Однозначно декодируемые, префиксные и суффиксные коды. Кодовые деревья. Теорема о соответствии между префиксными кодами и кодовыми деревьями. Необходимое и достаточное условие существования префиксного кода с заданными длинами кодовых слов – неравенство Крафта. Необходимое и достаточное условие однозначного декодирования – неравенство Мак-Миллана. Задача оптимального кодирования. Теорема об оценке средней длины оптимального префиксного кода. Теорема о пределе средней длины кодового слова при кодировании длинных блоков. Алгоритмы Фано и Хаффмана. Леммы о строении оптимального кода. Теорема об оптимальности кода Хаффмана.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Основные понятия теории кодирования. Блочные коды. Основные параметры блочного кода. Метрика Хемминга. Минимальное расстояние кода. Коды с обнаружением и исправлением ошибок, связь с минимальным расстоянием.

Тема 2. Линейные коды. Код Хемминга, кодирование и декодирование, параметры кода. Оценка Хемминга, совершенный код. Двойственный код. Порождающая и проверочная

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

матрица. Каноническая форма порождающей и проверочной матриц. Вес кодового вектора, связь с минимальным расстоянием.

Тема 3. Декодирование линейных кодов. Декодирование линейного кода. Синдромы, свойства синдромов, синдромное декодирование. Систематическое кодирование. Операции над кодами. Мажоритарное декодирование линейного кода. Коды Рида-Маллера.

Тема 4. Циклические коды. Несистематическое и систематическое кодирование. Порождающая матрица циклического кода. Проверочная матрица циклического кода. Каноническая форма базисных матриц циклического кода. Циклический код Хэмминга.

Тема 5. Декодирование циклических кодов. Пример циклического кода, исправляющего две ошибки, кодирование и декодирование. Порождающий многочлен с заданными свойствами. Циклические коды, исправляющие пакеты ошибок. Декодер с вылавливанием пакетов ошибок. Получение кодов методом перемежения. Коды Файра. Циклические коды CRC.

Тема 6. БЧХ коды. Коды БЧХ. Алгоритм построения кода БЧХ по максимально возможному числу исправляемых ошибок t и длине кода n .

Тема 7. Декодирование кодов БЧХ. Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для двоичного случая. Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для общего случая. Алгоритм Форни нахождения значений ошибок для кода БЧХ. Алгоритм Берлекэмп-Месси. Декодирование кодов БЧХ с использованием алгоритма Берлекэмп-Месси.

Тема 8. МДР коды. Код Рида-Соломона. Кодирование информационных векторов кода Рида-Соломона на основе дискретного преобразования Фурье. Удлинение кодов Рида-Соломона.

Тема 9. Декодирование кодов Рида-Соломона. Декодирование кодов Рида-Соломона на основе метода Питерсона-Горенштейна-Цирлера. Декодирование кодов Рида-Соломона с помощью алгоритма Сугиямы. Эффективный метод декодирования кодов Рида-Соломона. Декодирование кодов Рида-Соломона на основе алгоритма Сугиямы на случай ошибок и стираний. Обобщенные коды Рида-Соломона. Декодирование обобщенных кодов Рида-Соломона.

Тема 10. Альтернативные коды. Альтернативные коды. Декодирование альтернативных кодов. Коды Гоппы. Двоичные коды Гоппы. Примеры кодов Гоппы и варианты их декодирования.

Тема 11. Кодовые криптосистемы. Кодовые криптосистемы Мак-Элиса и Нидеррайтера.

Тема 12. Сжатие и восстановление данных. Алфавитное кодирование. Однозначно декодируемые, префиксные и суффиксные коды. Кодовые деревья. Задача оптимального кодирования. Алгоритмы Фано и Хаффмана.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Выполнение лабораторных работ учебным планом не предусмотрено.


8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Курсовые и контрольные работы не предусмотрены учебным планом дисциплины.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ (ЭКЗАМЕНУ)

Линейные коды

1. Основные параметры линейного кода. Метрика Хемминга. Минимальное расстояние кода. Вес кодового вектора, связь с минимальным расстоянием.
2. Критерии обнаружения и исправления ошибок, связь с минимальным расстоянием.
3. Линейные коды. Двойственный код. Порождающая и проверочная матрица. Число порождающих матриц.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

4. Каноническая форма порождающей и проверочной матриц. Теорема о связи порождающей и проверочной матриц. Систематический код.
5. Границы объемов кодов. Граница Хэмминга. Понятие совершенного кода.
6. Связь проверочной матрицы и минимального расстояния кода. Граница Синглтона.
7. Границы объемов кодов. Граница Варшавова-Гильберта.
8. Код Хемминга, кодирование и декодирование, параметры кода. Совершенство кода.
9. Декодирование линейного кода. Синдромы, свойства синдромов, синдромное декодирование.
10. Критерии линейного кода, исправляющего t ошибок и менее. Таблица стандартного расположения для кода.
11. Операции над кодами: метод комбинирования, расширение двоичного кода, выкалывание.
12. Операции над кодами: выбрасывание, пополнение, удлинение, укорочение.
13. Операции над кодами: конструкция Плоткина.
14. Мажоритарное декодирование линейного кода.
15. Коды Рида-Маллера. Вид порождающей матрицы. Минимальное кодовое расстояние.
16. Декодирование кодов Рида-Маллера, алгоритм Рида.
17. Границы для линейных кодов, исправляющих и обнаруживающих пакеты ошибок.


Циклические коды

18. Циклические коды. Описание циклического кода как идеала фактор-кольца многочленов.
19. Порождающий многочлен циклического кода, определение и свойства.
20. Порождающая матрица циклического кода.
21. Проверочная матрица циклического кода. Порождающий многочлен дуального кода.
22. Каноническая форма порождающей и проверочной матриц циклического кода.
23. Декодирование циклических кодов. Декодер Меггита.
24. Декодирование циклических кодов. Декодер с вылавливанием ошибок (декодер Касами).
25. Порождающий многочлен с заданными свойствами.
26. Свойства порождающего многочлена в примитивном случае: сопряженные корни и вид неприводимого многочлена.
27. Критерий принадлежности многочлена циклическому коду с использованием корней порождающего многочлена (нули кода), матричная запись.
28. Циклический код Хэмминга.
29. Циклический код, исправляющий две ошибки. Алгоритм поиска ошибок.
30. Циклические коды, исправляющие пакеты ошибок. Декодер с вылавливанием пакетов ошибок.
31. Циклические коды, исправляющие пакеты ошибок. Получение кодов методом перемежения.
32. Циклические коды, исправляющие пакеты ошибок. Коды Файра.
33. Циклические коды CRC.

Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема

34. Коды БЧХ. Конструктивное расстояние кода.
35. Алгоритм построения кода БЧХ по максимально возможному числу исправляемых ошибок t и длине кода n .
36. Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для двоичного случая.
37. Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для общего случая.
38. Алгоритм Форни нахождения значений ошибок для кода БЧХ.
39. Алгоритм Берлекэмпа-Месси.
40. Декодирование кодов БЧХ с использованием алгоритма Берлекэмпа-Месси.

Коды МДР

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		


41. МДР коды. Эквивалентные условия МДР кода.
42. Код Рида-Соломона. Код Рида-Соломона как МДР код.
43. Кодирование информационных векторов кода Рида-Соломона на основе дискретного преобразования Фурье.
44. Декодирование кодов Рида-Соломона на основе декодера Питерсона-Горенштейна-Цирлера.
45. Декодирование кодов Рида-Соломона с помощью алгоритма Сугиямы.
46. Эффективный метод декодирования кодов Рида-Соломона.
47. Декодирование кодов Рида-Соломона на основе алгоритма Сугиямы на случай ошибок и стираний.
48. Удлинение кодов Рида-Соломона.
49. Построение каскадных кодов на основе кодов Рида-Соломона.
50. Обобщенные коды Рида-Соломона.
51. Декодирование обобщенных кодов Рида-Соломона.

Альтернативные коды


52. Альтернативные коды.
53. Коды Гоппы.
54. Декодирование кодов Гоппы.
55. Кодовые криптосистемы Мак-Элиса и Нидеррайтера.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
Тема 1. Основные понятия теории кодирования.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, подготовка к сдаче экзамена	4	Зачет, экзамен, проверка решения задач
Тема 2. Линейные коды.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, подготовка к сдаче экзамена	6	Зачет, экзамен, проверка решения задач
Тема 3. Декодирование линейных кодов.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, подготовка к сдаче экзамена	8	Зачет, экзамен, проверка решения задач
Тема 4. Циклические коды.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, подготовка к сдаче экзамена	6	Зачет, экзамен, проверка решения задач
Тема 5. Декодирование циклических кодов.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, подготовка к сдаче экзамена, решение задач	10	Зачет, экзамен, проверка решения задач
Тема 6. БЧХ коды.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, подготовка к сдаче экзамена, решение задач	4	Зачет, экзамен, проверка решения задач
Тема 7. Декодирование кодов БЧХ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, подготовка к сдаче экзамена, решение задач	14	Зачет, экзамен, проверка решения задач
Тема 8. МДР коды.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена, решение задач	6	Экзамен, проверка решения задач
Тема 9. Декодирование кодов Рида-Соломона.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	14	Экзамен, проверка решения задач
Тема 10. Альтернативные	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	8	Экзамен, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

коды.			
Тема 11. Кодовые криптосистемы.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена, решение задач	4	Экзамен, проверка решения задач
Тема 12. Сжатие и восстановление данных.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена, решение задач	6	Экзамен, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Рацеев, С. М. Элементы высшей алгебры и теории кодирования : учебное пособие для вузов / С. М. Рацеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-8565-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187575>
2. Рацеев, С. М. Математические методы защиты информации : учебное пособие для вузов / С. М. Рацеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-8589-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193323>

дополнительная


1. Поднебесова Г.Б. Абстрактная и компьютерная алгебра: практикум/ Поднебесова Г.Б.— Электрон. текстовые данные.— Челябинск: Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2016.— 125 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83852.html>
2. Балюкевич, Э. Л. Теория информации и кодирования : учебное пособие / Э. Л. Балюкевич. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. — 113 с. — ISBN 5-7764-0294-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/11217.html>
3. Ланских, Ю. В. Теория информации : учебник / Ю. В. Ланских. — Киров : ВятГУ, 2020. — 236 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/201926>


учебно-методическая

1. Рацеев С. М. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теория кодирования, сжатия и восстановления информации» для студентов специальностей 10.05.01 «Компьютерная безопасность» и 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» / С. М. Рацеев. - Ульяновск : УлГУ, 2022. - 11 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13331>

Согласовано:

Ведущий специалист НБ УлГУ
должность сотрудника научной библиотеки

/ Терехина Л.А. /  / 04.05.2023 /
ФИО подпись дата

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

б) Программное обеспечение

- операционная среда ОС Windows/ Альт Рабочая станция 8;
- Microsoft Office / МойОфис Стандартный.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.пф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

