

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от «01» мая 2024 г., протокол №_5/24

Председатель _____ / М.А. Волков
«21» мая 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Основы теории кодирования
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра прикладной математики
Курс	3 - очная форма обучения

Направление (специальность): 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль/специализация): Имитационное моделирование и анализ данных

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ 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
Богданов Андрей Юрьевич	Кафедра прикладной математики	Доцент, Кандидат физико-математических наук, Доцент

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

Данная дисциплина знакомит студентов с важнейшими методами теории кодирования, как теоретическими, так и численными. В процессе обучения студенты должны усвоить методику дисциплины и приобрести навыки исследования и решения задач теории кодирования. Достижение этих целей обеспечивает выпускнику получение высшего профессионально профилированного образования и обладание перечисленными ниже общими и предметно-специализированными компетенциями. Дисциплина непосредственно связана с дисциплинами "Алгебра и геометрия", "Комбинаторика", "Дискретная математика".

Задачи освоения дисциплины:

Задачами освоения дисциплины являются общая алгебраическая теория кодирования, линейные коды, полиномиальная интерпретация линейного кода, циклические коды, установление обобщающих связей между различными прикладными разделами алгебры.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы теории кодирования» относится к числу дисциплин блока Б1.В.1.ДВ.04, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ПК-4, ПК-6.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Управляемые стохастические системы данных, Программирование для Интернет, Языки и методы программирования, Разработка требований и проектирование программного обеспечения, Преддипломная практика, Дополнительные главы теории вероятностей, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Проектная деятельность, Научно-исследовательская работа, Математические модели в экономике, Компьютерная геометрия и графика, Управление по неполным данным, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Моделирование стохастических систем, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-4 Способен осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») и в других источниках	<p>знать: Знать основные теоретические положения теории кодирования, методы решения и исследования важнейших типовых задач, важнейшие алгоритмы кодирования</p> <p>уметь:</p>

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
	<p>Уметь правильно проводить математическую формализацию задач, выбирать адекватные математические модели, математически корректно применять методы теории кодирования, выполнять интерпретацию математических результатов для реальных систем</p> <p>владеть: Владеть знаниями основных понятий, утверждений, а также методами теории кодирования, как теоретическими, так и численными</p>
ПК-6 Способен к планированию и осуществлению профессиональной деятельности с учетом специфики прикладной математики и информатики	<p>знать: Знать основные теоретические положения теории кодирования, методы решения и исследования важнейших типовых задач, важнейшие алгоритмы кодирования</p> <p>уметь: Уметь правильно проводить математическую формализацию задач, выбирать адекватные математические модели, математически корректно применять методы теории кодирования, выполнять интерпретацию математических результатов для реальных систем</p> <p>владеть: Владеть знаниями основных понятий, утверждений, а также методами теории кодирования, как теоретическими, так и численными</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 4 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 144 часа

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54
Аудиторные занятия:	54	54
Лекции	18	18
Семинары и практические занятия	18	18
Лабораторные работы, практикумы	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы:	Тестирование	Тестирование

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		6
1	2	3
тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)		
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен (36)	Экзамен
Всего часов по дисциплине	144	144

4.3. Содержание дисциплины. 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	8
Раздел 1. Основные задачи теории кодирования							
Тема 1.1. Этапы становления теории кодирования	3	1	0	0	0	2	
Тема 1.2. Блочные коды	12	1	2	3	0	6	Тестирование
Тема 1.3. Основные задачи теории кодирования	2	1	0	0	0	1	
Раздел 2. Важнейшие алгебраические структуры							
Тема 2.1. Свойства	4	1	1	0	0	2	

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	8
групп							
Тема 2.2. Свойства колец	3	1	1	0	0	1	
Тема 2.3. Поля	2	1	0	0	0	1	
Тема 2.4. Векторные пространства над конечными полями	4	1	1	0	0	2	
Раздел 3. Линейные коды							
Тема 3.1. Линейный код и его порождающая матрица	8	1	1	2	0	4	
Тема 3.2. Проверочная матрица линейного кода	4	1	1	1	0	1	
Тема 3.3. Неравенство Синглтона. Коды с максимальной разреженностью	2	1	0	0	0	1	
Тема 3.4. Декодирование линейных кодов	8	1	1	2	0	4	
Тема 3.5. Совершенные коды, коды Хэмминга	6	1	1	1	0	3	

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	8
Тема 3.6. Коды Рида-Маллера	6	1	1	1	0	3	
Раздел 4. Полиномиальная интерпретация линейного кода							
Тема 4.1. Полиномиальная интерпретация линейного кода	5	1	0	1	0	3	
Тема 4.2. Делимые коды. Порождающий многочлен	7	1	1	1	0	4	Тестирование
Раздел 5. Циклические коды							
Тема 5.1. Циклические коды и их полиномиальные интерпретации	6	1	1	1	0	3	Тестирование
Тема 5.2. Декодирование циклических кодов	6	0	1	2	0	3	Тестирование
Тема 5.3. Циклические коды в расширенном поле	4	1	1	0	0	2	
Тема 5.4. Пакеты ошибок	2	0	1	0	0	1	
Тема 5.5. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингем	10	1	2	2	0	5	Тестирование

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	8	
а								
Тема 5.6. Код Рида-Соломона	4	0	1	1	0	2		
Итого подлежит изучению	108	18	18	18	0	54		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основные задачи теории кодирования

Тема 1.1. Этапы становления теории кодирования

Значение трудов Н. Винера и К. Шеннона. Блок-схема системы связи, преобразование сигнала в канале связи. Идея кодирования.

Тема 1.2. Блочные коды

Задачи кодера и декодера. Расстояние Хэмминга, разрежённость кода. Количество кодовых слов в шаре радиуса r . Число исправляемых ошибок и разрежённость кода

Тема 1.3. Основные задачи теории кодирования

Математическая формализация канала связи

Раздел 2. Важнейшие алгебраические структуры

Тема 2.1. Свойства групп

Определение и простейшие свойства групп. Абелевы группы, изоморфизм. Группа перестановок, её свойства

Тема 2.2. Свойства колец

Определение и простейшие свойства колец. Примеры колец. Конечные кольца. Кольцо Z_n

Тема 2.3. Поля

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Теорема о порядке конечного поля. Свойство мультипликативной группы конечного поля

Тема 2.4. Векторные пространства над конечными полями

Свойства векторных пространств над конечными полями

Раздел 3. Линейные коды

Тема 3.1. Линейный код и его порождающая матрица

Декодирование с помощью порождающей матрицы. Существование порождающей матрицы эквивалентного кода в систематическом виде

Тема 3.2. Проверочная матрица линейного кода

Проверочная матрица линейного кода как порождающая матрица двойственного кода. Теорема о проверочной матрице для линейного кода с "систематической" порождающей матрицей. Разрежённость линейного кода, связь с "антирангом" проверочной матрицы

Тема 3.3. Неравенство Синглтона. Коды с максимальной разрежённостью

Неравенство Синглтона. Коды с максимальной разрежённостью

Тема 3.4. Декодирование линейных кодов

Разложение на смежные классы и стандартная таблица декодирования. Граница надёжности. Пример. Синдромная таблица декодирования

Тема 3.5. Совершенные коды, коды Хэмминга

Совершенные коды. Бинарные коды Хэмминга, их совершенность. Декодирование кодов Хэмминга по проверочной матрице H

Тема 3.6. Коды Рида-Маллера

Свойства кодов Рида-Маллера

Раздел 4. Полиномиальная интерпретация линейного кода

Тема 4.1. Полиномиальная интерпретация линейного кода

Кольцо вычетов $F_q[x]/(g(x))$; критерий того, что это кольцо является полем. Первая конструкция полиномиальных кодов

Тема 4.2. Делимые коды. Порождающий многочлен

Построение порождающей матрицы делимого кода по порождающему многочлену. Несохранение

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

свойства делимости у двойственного и эквивалентного кодов. Модульное умножение. Вторая конструкция полиномиальных кодов.

Раздел 5. Циклические коды

Тема 5.1. Циклические коды и их полиномиальные интерпретации

Теорема о свойствах порождающего многочлена. Проверочный многочлен циклического кода. Теорема о свойствах проверочного многочлена. Построение проверочной матрицы циклического кода по проверочному многочлену

Тема 5.2. Декодирование циклических кодов

Декодирование циклических кодов. Полиномиально-синдромная таблица декодирования

Тема 5.3. Циклические коды в расширенном поле

Условие принадлежности многочлена полиномиальному циклическому коду в терминах корней его порождающего многочлена. Метод построения делимых и циклических кодов с помощью элементов расширенного поля

Тема 5.4. Пакеты ошибок

Теорема об исправлении пакета ошибок циклическим кодом

Тема 5.5. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема

Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема, их параметры. Теорема о связи конструктивной разреженности БЧХ-кода с его разреженностью. Примеры синтеза БЧХ-кодов длины 15, исправляющих 2, 3, 4 ошибки

Тема 5.6. Код Рида-Соломона

Код Рида-Соломона, теорема о свойствах его параметров. Пример.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Основные задачи теории кодирования

Тема 1.2. Блочные коды

Вопросы к теме:

Очная форма

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Расстояние Хэмминга, разрежённость кода. Число исправляемых ошибок и разрежённость кода

Раздел 2. Важнейшие алгебраические структуры

Тема 2.1. Свойства групп

Вопросы к теме:

Очная форма

Определение и простейшие свойства групп. Абелевы группы, изоморфизм. Группа перестановок, её свойства

Тема 2.2. Свойства колец

Вопросы к теме:

Очная форма

Определение и простейшие свойства колец. Примеры колец. Конечные кольца. Кольцо Z_n

Тема 2.4. Векторные пространства над конечными полями

Вопросы к теме:

Очная форма

Свойства векторных пространств над конечными полями

Раздел 3. Линейные коды

Тема 3.1. Линейный код и его порождающая матрица

Вопросы к теме:

Очная форма

Декодирование с помощью порождающей матрицы. Существование порождающей матрицы эквивалентного кода в систематическом виде

Тема 3.2. Проверочная матрица линейного кода

Вопросы к теме:

Очная форма

Проверочная матрица линейного кода как порождающая матрица двойственного кода. Теорема о проверочной матрице для линейного кода с "систематической" порождающей матрицей. Разрежённость линейного кода, связь с "антирангом" проверочной матрицы

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Тема 3.4. Декодирование линейных кодов

Вопросы к теме:

Очная форма

Разложение на смежные классы и стандартная таблица декодирования. Граница надёжности. Синдромная таблица декодирования

Тема 3.5. Совершенные коды, коды Хэмминга

Вопросы к теме:

Очная форма

Совершенные коды. Бинарные коды Хэмминга, их совершенность. Декодирование кодов Хэмминга по проверочной матрице H

Тема 3.6. Коды Рида-Маллера

Вопросы к теме:

Очная форма

Свойства кодов Рида-Маллера

Раздел 4. Полиномиальная интерпретация линейного кода

Тема 4.2. Делимые коды. Порождающий многочлен

Раздел 5. Циклические коды

Тема 5.1. Циклические коды и их полиномиальные интерпретации

Тема 5.2. Декодирование циклических кодов

Тема 5.3. Циклические коды в расширенном поле

Тема 5.4. Пакеты ошибок

Вопросы к теме:

Очная форма

Теорема об исправлении пакета ошибок циклическим кодом

Тема 5.5. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема

Вопросы к теме:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Очная форма

Примеры синтеза БЧХ-кодов длины 15, исправляющих 2, 3, 4 ошибки

Тема 5.6. Код Рида-Соломона

Вопросы к теме:

Очная форма

Код Рида-Соломона, теорема о свойствах его параметров.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Декодирование линейных кодов. Разложение на смежные классы, стандартная и синдромная таблицы декодирования

Цели: Декодирование линейных кодов. Разложение на смежные классы, стандартная и синдромная таблица декодирования

Содержание: Реализация стандартной процедуры декодирования линейных кодов. Разложение на смежные классы и стандартная таблица декодирования

Результаты: Результаты лабораторной работы в виде печатного отчета

Ссылка: Богданов А. Ю. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Основы теории кодирования» для направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» профиль «Имитационное моделирование и анализ данных» / А. Ю. Богданов ; УлГУ, ФМИиАТ. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 684 КБ). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7618>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. Количество: 1

Декодирование циклических кодов. Полиномиально-синдромная таблица декодирования

Цели: Изучение процедуры декодирования циклических кодов и полиномиально-синдромной таблицы декодирования

Содержание: Реализация на языке высокого уровня процедуры декодирования циклических кодов и полиномиально-синдромной таблицы декодирования

Результаты: Печатный отчет с результатами лабораторной работы

Ссылка: Богданов А. Ю. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Основы теории кодирования» для направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» профиль «Имитационное моделирование и анализ данных» / А. Ю. Богданов ; УлГУ, ФМИиАТ. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 684 КБ). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7618>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. Количество: 1

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Этапы становления теории кодирования. Значение трудов Н. Винера и К. Шеннона
2. Блок-схема системы связи, преобразование сигнала в канале связи
3. Идея кодирования. Блочные коды. Задачи кодера и декодера
4. Расстояние Хэмминга, разрежённость кода. Количество кодовых слов в шаре радиуса r .
5. Число исправляемых ошибок и разрежённость кода
6. Основные задачи теории кодирования, математическая формализация канала связи
7. Важнейшие алгебраические структуры. Определение и простейшие свойства групп. Абелевы группы, изоморфизм
8. Важнейшие алгебраические структуры. Группа перестановок, её свойства
9. Важнейшие алгебраические структуры. Определение и простейшие свойства колец. Примеры колец
10. Важнейшие алгебраические структуры. Конечные кольца. Кольцо Z_n
11. Важнейшие алгебраические структуры. Поля. Теорема о порядке конечного поля. Свойство мультипликативной группы конечного поля
12. Векторные пространства над конечными полями
13. Линейный код и его порождающая матрица
14. Линейный код и его порождающая матрица
15. Проверочная матрица линейного кода как порождающая матрица двойственного кода
16. Теорема о проверочной матрице для линейного кода с "систематической" порождающей матрицей. Пример
17. Разрежённость линейного кода, связь с "антирангом" проверочной матрицы
18. Неравенство Синглтона. Коды с максимальной разрежённостью. Пример
19. Декодирование линейных кодов. Разложение на смежные классы и стандартная таблица декодирования. Граница надёжности. Пример
20. Декодирование линейных кодов. Разложение на смежные классы и стандартная таблица декодирования. Граница надёжности. Пример
21. Бинарные коды Хэмминга, их совершенность
22. Декодирование кодов Хэмминга по проверочной матрице H . Пример
23. Коды Рида-Маллера, их свойства
24. Кольцо вычетов $F_q[x]/(g(x))$; критерий того, что это кольцо является полем. Пример
25. Полиномиальная интерпретация линейного кода
26. Первая конструкция полиномиальных кодов. Делимые коды. Порождающий многочлен.
27. Построение порождающей матрицы делимого кода по порождающему многочлену
28. Несохранение свойства делимости у двойственного и эквивалентного кодов
29. Модульное умножение. Вторая конструкция полиномиальных кодов
30. Циклические коды и их полиномиальные интерпретации. Теорема о свойствах порождающего многочлена
31. Проверочный многочлен циклического кода. Теорема о свойствах проверочного многочлена
32. Построение проверочной матрицы циклического кода по проверочному многочлену
33. Декодирование циклических кодов. Полиномиально-синдромная таблица декодирования. Пример
34. Циклические коды в расширенном поле. Условие принадлежности многочлена полиномиальному циклическому коду в терминах корней его порождающего многочлена

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

35. Метод построения делимых и циклических кодов с помощью элементов расширенного поля.

Пример

36. Пакеты ошибок. Теорема об исправлении пакета ошибок циклическим кодом

37. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема, их параметры

38. Теорема о связи конструктивной разреженности БЧХ-кода с его разреженностью

39. Примеры синтеза БЧХ-кодов длины 15, исправляющих 2, 3, 4 ошибки

40. Код Рида-Соломона, теорема о свойствах его параметров. Пример

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Раздел 1. Основные задачи теории кодирования			
Тема 1.1. Этапы становления теории кодирования	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Вопросы к экзамену
Тема 1.2. Блочные коды	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.3. Основные задачи теории кодирования	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Раздел 2. Важнейшие алгебраические структуры			
Тема 2.1. Свойства групп	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения	2	Вопросы к экзамену

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
	дисциплины.		
Тема 2.2. Свойства колец	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Тема 2.3. Поля	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Тема 2.4. Векторные пространства над конечными полями	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Вопросы к экзамену
Раздел 3. Линейные коды			
Тема 3.1. Линейный код и его порождающая матрица	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену
Тема 3.2. Проверочная матрица линейного кода	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Тема 3.3. Неравенство Синглтона. Коды с максимальной разрежённостью	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Тема 3.4. Декодирование линейных кодов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену
Тема 3.5. Совершенные коды, коды Хэмминга	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	Вопросы к экзамену
Тема 3.6. Коды Рида-Маллера	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-	3	Вопросы к экзамену

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
	методического и информационного обеспечения дисциплины.		
Раздел 4. Полиномиальная интерпретация линейного кода			
Тема 4.1. Полиномиальная интерпретация линейного кода	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	Вопросы к экзамену
Тема 4.2. Делимые коды. Порождающий многочлен	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену, Тестирование
Раздел 5. Циклические коды			
Тема 5.1. Циклические коды и их полиномиальные интерпретации	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 5.2. Декодирование циклических кодов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 5.3. Циклические коды в расширенном поле	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Вопросы к экзамену
Тема 5.4. Пакеты ошибок	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Тема 5.5. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	5	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 5.6. Код Рида-Соломона	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Вопросы к экзамену

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
	дисциплины.		

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Марков Александр Александрович. Введение в теорию кодирования : учеб. пособие для вузов / Марков Александр Александрович. - Москва : Наука, 1982. - 181 с. / .— ISBN 1_71480
2. Богданов Андрей Юрьевич. Основы теории кодирования : учеб.-метод. пособие / Богданов Андрей Юрьевич ; УлГУ, ФМИиАТ, Каф. прикл. математики. - Ульяновск : УлГУ, 2018. - 31 с. - Библиогр.: с. 31 (9 назв.). / .— ISBN 1_253192

дополнительная

1. Сидельников В.М. Теория кодирования. : учебное пособие / В.М. Сидельников ; Сидельников В.М. - Москва : Физматлит, 2008. - 324 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109437.html>. - Режим доступа: ЭБС "Консультант студента"; по подписке. - ISBN 978-5-9221-0943-7. / .— ISBN 0_236804
2. Санников, В. Г. Теория информации и кодирования : учебное пособие / В. Г. Санников ; В. Г. Санников. - Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2015. - 95 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 04.04.2022 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/61558.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 2227-8397. / .— ISBN 0_136631

учебно-методическая

1. Богданов А. Ю. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Основы теории кодирования» для направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» профиль «Имитационное моделирование и анализ данных» / А. Ю. Богданов ; УлГУ, ФМИиАТ. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 684 КБ). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7618>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_41099.
2. Богданов Андрей Юрьевич. Основы теории кодирования : учеб.-метод. пособие / Богданов Андрей Юрьевич ; УлГУ, ФМИиАТ, Каф. прикл. математики. - Ульяновск : УлГУ, 2018. - Загл. с

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,25 Мб). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1199>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_34700.

б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"

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, [2024]. – 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, [2024]. - 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, [2024]. – 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, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2024]. – 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, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - 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, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – 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.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*)

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- Мультимедийное оборудование: компьютер/ноутбук, экран, проектор/телевизор
- Компьютерная техника

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф – Рабочая программа дисциплины		

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик	Доцент Кандидат физико-математических наук, Доцент	Богданов Андрей Юрьевич
	Должность, ученая степень, звание	ФИО