



УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета факультета математики, информационных и авиационных технологий от «21» 05 2024г., протокол № 5/24
 Председатель _____ Волков М.А.
 «21» 05 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Теория кодирования, сжатия и восстановления информации
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра информационной безопасности и теории управления
Курс	4, 5

Направление (специальность): 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Направленность (профиль/специализация): Безопасность открытых информационных систем

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 10 от 15.04 2024 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
Рацев Сергей Михайлович	Кафедра информационной безопасности и теории управления	Профессор, Доктор физико-математических наук, Доцент

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели 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 «Теория кодирования, сжатия и восстановления информации» относится к числу дисциплин блока Б1.О.1, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ОПК-3.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Теория кодирования, сжатия и восстановления информации, Методы и средства криптографической защиты информации, Теория псевдослучайных генераторов, Вычислительные методы в алгебре и теории чисел, Математическая логика и теория алгоритмов, Дифференциальные уравнения, Алгебра и геометрия, Теория вероятностей, Математический анализ, Научно-исследовательская работа, Численные методы, Ознакомительная практика, Методы алгебраической геометрии в криптографии, Избранные вопросы математического анализа, Проектная деятельность, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

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
ОПК-3 Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности;	<p>знать: базовые понятия теории кодирования; методы кодирования дискретных источников информации; основные методы сжатия информации;</p> <p>уметь: строить модели источников информации; оптимальные и помехоустойчивые коды для каналов с шумом;</p> <p>владеть:</p>

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

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
	методами сжатия информации

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

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

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 216 часов

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		8	9
1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	90	36	54
Аудиторные занятия:	90	36	54
Лекции	54	18	36
Семинары и практические занятия	36	18	18
Лабораторные работы, практикумы	-	-	-
Самостоятельная работа	90	36	54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование, Оценивание выполнения задания	Тестирование, Оценивание выполнения задания	
Курсовая работа	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет, Экзамен (36)	Зачет	Экзамен
Всего часов по дисциплине	216	72	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. Линейные и циклические коды							
Тема 1.1. Линейные коды.	28	10	8	0	0	10	Тестирование, Оценивание выполнения задания
Тема 1.2. Циклические коды.	26	10	6	0	0	10	Тестирование
Тема 1.3. БЧХ коды.	26	8	10	0	0	8	Вопросы к Экзамену, Тестирование
Тема 1.4. МДР коды. Коды Рида-Соломона.	34	14	6	0	0	14	Вопросы к Экзамену, Тестирование
Раздел 2. Альтернативные коды							
Тема 2.1. Альтернативные коды.	20	8	4	0	0	8	Вопросы к Экзамену, Тестирование
Тема 2.2. Сжатие и восстановление данных.	46	4	2	0	0	40	Вопросы к Экзамену, Тестирование
Итого подлежит изучению	180	54	36	0	0	90	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Линейные и циклические коды

Тема 1.1. Линейные коды.

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

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

связь с минимальным расстоянием. 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. 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.

Тема 1.2. 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. 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 1.3. БЧХ коды.

Коды БЧХ. Конструктивное расстояние кода. Алгоритм построения кода БЧХ по максимально возможному числу исправляемых ошибок t и длине кода n . 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 Берлекэмпа-Мессе. Декодирование кодов БЧХ с использованием алгоритма Берлекэмпа-Мессе.

Тема 1.4. МДР коды. Коды Рида-Соломона.

Код Рида-Соломона. Эквивалентные определения кода Рида-Соломона. Кодирование информационных векторов кода Рида-Соломона на основе дискретного преобразования Фурье. Удлинение 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.

Раздел 2. Альтернативные коды

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

Тема 2.1. Альтернативные коды.

Альтернативные коды. Декодирование альтернативных кодов. Коды Гоппы. Двоичные коды Гоппы. Примеры кодов Гоппы и варианты их декодирования. Кодовые криптосистемы Мак-Элиса и Нидеррайтера.

Тема 2.2. 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

Раздел 1. Линейные и циклические коды

Тема 1.1. Линейные коды.

Вопросы к теме:

Очная форма

Блочные коды. Основные параметры блочного кода. Метрика Хемминга. Минимальное расстояние кода. Коды с обнаружением и исправлением ошибок, связь с минимальным расстоянием. 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. Декодирование линейного кода. Синдромы, свойства синдромов, синдромное декодирование. Систематическое кодирование. Операции над кодами. Мажоритарное декодирование линейного кода. Коды Рида-Маллера.

Тема 1.2. Циклические коды.

Вопросы к теме:

Очная форма

Несистематическое и систематическое кодирование. Порождающая матрица циклического кода. Проверочная матрица циклического кода. Каноническая форма базисных матриц циклического кода. Циклический код Хэмминга. Пример циклического кода, исправляющего две ошибки,

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

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 1.3. БЧХ коды.

Вопросы к теме:

Очная форма

Коды БЧХ. Алгоритм построения кода БЧХ по максимально возможному числу исправляемых ошибок t и длине кода n . Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для двоичного случая. Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для общего случая. Алгоритм Форни нахождения значений ошибок для кода БЧХ. Алгоритм Берлекэмпа-Месси. Декодирование кодов БЧХ с использованием алгоритма Берлекэмпа-Месси.

Тема 1.4. МДР коды. Коды Рида-Соломона.

Вопросы к теме:

Очная форма

Код Рида-Соломона. Кодирование информационных векторов кода Рида-Соломона на основе дискретного преобразования Фурье. Удлинение 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.

Раздел 2. Альтернативные коды

Тема 2.1. Альтернативные коды.

Вопросы к теме:

Очная форма

Альтернативные коды. Декодирование альтернативных кодов. Коды Гоппы. Двоичные коды Гоппы. Примеры кодов Гоппы и варианты их декодирования. Кодовые криптосистемы Мак-Элиса и Нидеррайтера.

Тема 2.2. Сжатие и восстановление данных.

Вопросы к теме:

Очная форма

Алфавитное кодирование. Однозначно декодируемые, префиксные и суффиксные коды.

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

Кодовые деревья. Задача оптимального кодирования. Алгоритмы Фано и Хаффмана.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ, ЗАЧЕТУ

Вопросы к экзамену

1. Циклический код, исправляющий две ошибки. Алгоритм поиска ошибок.
2. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема. Конструктивное расстояние кода.
3. Алгоритм построения кода БЧХ по максимально возможному числу исправляемых ошибок t .
4. Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для двоичного случая.
5. Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для общего случая.
6. Алгоритм Форни нахождения значений ошибок для кода БЧХ.
7. МДР коды. Эквивалентные условия МДР кода.
8. Код Рида-Соломона. Код Рида-Соломона как МДР код.
9. Кодирование информационных векторов кода Рида-Соломона на основе многочленов Мэттсона-Соломона.
10. Декодирование кодов Рида-Соломона на основе декодера Питерсона-Горенштейна-Цирлера.
11. Декодирование кодов Рида-Соломона с помощью алгоритма Евклида.
12. Удлинение кодов Рида-Соломона.
13. Альтернативные коды. Декодирование альтернативных кодов.
14. Коды Гоппы. Двоичные коды Гоппы.
15. Однозначно декодируемые, префиксные и суффиксные коды. Теорема о соответствии между префиксными кодами и кодовыми деревьями.
16. заданными длинами кодовых слов – неравенство Крафта.
17. Необходимое и достаточное условие однозначного декодирования – неравенство Мак-Миллана.
18. Задача оптимального кодирования. Теорема об оценке средней длины оптимального префиксного кода.
19. Теорема о пределе средней длины кодового слова при кодировании длинных блоков.
20. Алгоритмы Фано и Хаффмана. Леммы о строении оптимального кода. Теорема об оптимальности кода Хаффмана.

Вопросы к зачету

1. Основные параметры линейного кода. Метрика Хемминга. Минимальное расстояние кода. Вес

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

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.
4. Каноническая форма порождающей и проверочной матриц. Теорема о связи порождающей и проверочной матриц. Систематическое кодирование.
5. Границы объемов кодов. Граница Хэмминга. Понятие совершенного кода.
6. Связь проверочной матрицы и минимального расстояния кода. Граница Синглтона.
7. Код Хемминга, кодирование и декодирование, параметры кода.
8. Границы объемов кодов. Граница Варшавова-Гильберта.
9. Декодирование линейного кода. Синдромы, свойства синдромов, синдромное декодирование.
10. Критерии линейного кода, исправляющего t ошибок и менее. Стандартное расположение 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. Циклические коды. Описание циклического кода как идеала фактор-кольца многочленов.
18. Порождающий многочлен циклического кода, определение и свойства.
19. Порождающая матрица циклического кода.
20. Проверочная матрица циклического кода. Порождающий многочлен дуального кода.
21. Каноническая форма порождающей и проверочной матриц циклического кода.
22. Порождающий многочлен с заданными свойствами.

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

23. Свойства порождающего многочлена в примитивном случае: сопряженные корни и вид неприводимого многочлена.

24. Критерий принадлежности многочлена циклическому коду с использованием корней порождающего многочлена, матричная запись.

25. Циклический код Хэмминга.

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. Линейные и циклические коды			
Тема 1.1. Линейные коды.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	10	Тестирование, Оценивание выполнения задания
Тема 1.2. Циклические коды.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	10	Тестирование
Тема 1.3. БЧХ коды.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	8	Тестирование
Тема 1.4. МДР коды. Коды Рида-Соломона.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	14	Тестирование
Раздел 2. Альтернативные коды			

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.)
Тема 2.1. Альтернативные коды.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	8	Тестирование
Тема 2.2. Сжатие и восстановление данных.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	40	Тестирование

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Рацеев Сергей Михайлович. Элементы высшей алгебры и теории кодирования : учебное пособие для вузов / С.М. Рацеев. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 656 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-507-47915-3 (в пер.). / .— ISBN 1_258338
2. Рацеев Сергей Михайлович. Математические методы защиты информации : учебное пособие для вузов / С.М. Рацеев. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 543 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8114-8589-5 (в пер.). / .— ISBN 1_258181

дополнительная

1. Рацеев Сергей Михайлович. Математические методы защиты информации и их основы. Сборник задач : учебное пособие для вузов / С.М. Рацеев. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 136 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 135-136. - ISBN 978-5-507-45197-5 (в пер.). / .— ISBN 1_258183
2. Балюкевич, Э. Л. Теория информации и кодирования : учебное пособие / Э. Л. Балюкевич ; Э. Л. Балюкевич. - Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. - 113 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 31.12.2021 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/11217.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 5-7764-0294-8. / .— ISBN 0_120744

учебно-методическая

1. Рацеев С. М. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине

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

«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. - 2022. - 11 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13331>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_475955.

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].

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

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

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

индивидуальные задания и консультации;

- 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	Профессор, Доктор физико-математических наук, Доцент	Рацев Сергей Михайлович
	Должность, ученая степень, звание	ФИО