

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 «21» мая 2024 г., протокол №\_5/24

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



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>Математические методы прогнозирования</b>
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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины:

*Целью* курса «Математические методы прогнозирования» является изучение как классических методов решения важнейших прикладных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, так и численных методов, изучение важнейших алгоритмов, реализующих эти методы.

### Задачи освоения дисциплины:

*Задача* курса заключается в том, что в процессе обучения студенты должны усвоить методику дисциплины и приобрести навыки исследования и решения задач методов прогнозирования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математические методы прогнозирования» относится к числу дисциплин блока Б1.О, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ОПК-2.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Методы имитационного компьютерного моделирования, Теория чисел, Управляемые стохастические системы данных, Теория случайных процессов, Базы данных, Информатика и программирование, Теория риска, Функциональный анализ, Теория игр и исследование операций, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Python для анализа данных.

## 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-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	<p><b>знать:</b> Знать основные теоретические положения теории мат. моделирования и прогнозирования, методы решения и исследования важнейших типовых задач</p> <p><b>уметь:</b> Уметь правильно проводить математическую формализацию задач, выбирать адекватные математические модели, математически корректно применять методы теории, выполнять интерпретацию математических результатов для реальных систем</p> <p><b>владеть:</b> Владеть знаниями основных понятий, утверждений, а также методами теории, как теоретическими, так и численными</p>

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 3 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 108 часов

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		5
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	-	-
Лабораторные работы, практикумы	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование	Тестирование
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачёт	Зачёт
Всего часов по дисциплине	108	108

#### 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
<b>Раздел 1. Методы решения одноточечных краевых задач для ОДУ</b>							
Тема 1.1.	8	2	0	2	0	4	Тестирова

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
Постановка задачи Коши и основные положения							ние
Тема 1.2. Классификация численных методов и их характеристики	8	2	0	2	0	4	Тестирование
Тема 1.3. Принцип аппроксимаций	7	1	0	2	0	4	
Тема 1.4. Интегрально-интерполяционный принцип	7	1	0	2	0	4	Тестирование
Тема 1.5. Принцип согласования с разложением по формуле Тейлора	7	1	0	2	0	4	
Тема 1.6. Составные схемы	6	1	0	2	0	3	
Тема 1.7. Непрерывно-дискретные сплайн-методы	9	2	0	3	0	4	
<b>Раздел 2. Методы решения общих краевых задач ОДУ в моделях прогнозирования</b>							
Тема 2.1. Постановка задачи и	7	1	0	3	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	
основные положения								
Тема 2.2. Метод сеток	8	2	0	2	0	4		
Тема 2.3. Методы минимизации невязки. Метод коллокации	6	1	0	2	0	3		
Тема 2.4. Метод наименьших квадратов (непрерывный вариант)	6	1	0	2	0	3		
Тема 2.5. Метод наименьших квадратов (дискретный вариант)	6	1	0	2	0	3		
Тема 2.6. Метод моментов (взвешенных невязок)	6	1	0	2	0	3		
Тема 2.7. Метод Галёркина	6	1	0	2	0	3	Тестирование	
Тема 2.8. Практические примеры решения краевых задач методом коллокации, методами моментов и	11	0	0	6	0	5		

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
методом Галёркина							
<b>Итого подлежит изучению</b>	108	18	0	36	0	54	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Методы решения одноточечных краевых задач для ОДУ

#### Тема 1.1. Постановка задачи Коши и основные положения

Теорема о существовании и единственности решения ЗК

#### Тема 1.2. Классификация численных методов и их характеристики

Явные и неявные методы, одношаговые и многошаговые методы, сходимость метода, локальная и глобальная ошибки, устойчивость метода

#### Тема 1.3. Принцип аппроксимаций

Методика построения разностных схем с помощью аппроксимации производной

#### Тема 1.4. Интегрально-интерполяционный принцип

Анализируются явные и неявные методы, получающиеся путём интегрирования ДУ вдоль решения

#### Тема 1.5. Принцип согласования с разложением по формуле Тейлора

Обоснование методики Рунге и Кутты без многократного дифференцирования функции многих переменных

#### Тема 1.6. Составные схемы

Методы прогноза и коррекции

#### Тема 1.7. Непрерывно-дискретные сплайн-методы

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

Решение ЗК с использованием последовательных сплайн-методов второго и третьего порядков

## **Раздел 2. Методы решения общих краевых задач ОДУ в моделях прогнозирования**

### **Тема 2.1. Постановка задачи и основные положения**

Краевые задачи первого, второго и третьего рода

### **Тема 2.2. Метод сеток**

Решение линейных и нелинейных краевых задач с краевыми условиями первого, второго и третьего рода

### **Тема 2.3. Методы минимизации невязки. Метод коллокации**

Постановка задачи и простейший способ сведения её решения к системе линейных уравнений

### **Тема 2.4. Метод наименьших квадратов (непрерывный вариант)**

Сведение краевой задачи к системе линейных уравнений на основе интегрального МНК

### **Тема 2.5. Метод наименьших квадратов (дискретный вариант)**

Сведение краевой задачи к системе линейных уравнений на основе дискретного МНК

### **Тема 2.6. Метод моментов (взвешенных невязок)**

Решение задачи минимизации невязки за счёт введения весовых функций

### **Тема 2.7. Метод Галёркина**

Частный случай метода моментов, когда в качестве весовых функций используются базисные

### **Тема 2.8. Практические примеры решения краевых задач методом коллокации, методами моментов и методом Галёркина**

Численное решение линейных краевых задач с известными аналитическими решениями и сравнение погрешностей в выбранных узлах

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

Метод Эйлера-Коши

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

Цели: Численное решение ЗК для ОДУ

Содержание: Исследование эффективности численных методов на основе принципа аппроксимаций

Результаты: Печатный отчёт с результатами

Ссылка: Бурмистрова В. Г. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математические методы прогнозирования» по направлению бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика / В. Г. Бурмистрова; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 216 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/7749>

Методы Адамса-Башфорта 2, 3 и 4-го порядков

Цели: Исследование эффективности явных методов высокого порядка, построенных на интегрально-интерполяционном принципе

Содержание: Реализация методов Адамса-Башфорта 2, 3 и 4-го порядков на языке высокого уровня

Результаты: Печатный отчёт с результатами лабораторной работы

Ссылка: Бурмистрова В. Г. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математические методы прогнозирования» по направлению бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика / В. Г. Бурмистрова; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 216 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/7749>

Метод Рунге-Кутты 4-го порядка

Цели: Исследование эффективности численных методов на основе принципа согласования с разложением по формуле Тейлора

Содержание: Реализация метода Рунге-Кутты 4-го порядка на языке высокого уровня

Результаты: Печатный отчёт о результатах лабораторной работы

Ссылка: Бурмистрова В. Г. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математические методы прогнозирования» по направлению бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика / В. Г. Бурмистрова; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 216 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/7749>

Метод прогноза и коррекции Хэмминга

Цели: Исследование эффективности методов прогноза и коррекции высокого порядка

Содержание: Реализация метода прогноза и коррекции Хэмминга 4-го порядка на языке высокого уровня

Результаты: Печатный отчёт о результатах лабораторной работы

Ссылка: Бурмистрова В. Г. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математические методы прогнозирования» по направлению бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика / В. Г. Бурмистрова; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 216 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/7749>

Последовательный сплайн-метод на основе схемы третьего порядка

Цели: Исследование эффективности численного решения ЗК для ОДУ на основе методики последовательных сплайн-методов

Содержание: Реализация схемы третьего порядка с дефектами 2 и 1 на языке высокого уровня в



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

алгоритме последовательного сплайн-метода

Результаты: Печатный отчёт о результатах лабораторной работы

Ссылка: Бурмистрова В. Г. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математические методы прогнозирования» по направлению бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика / В. Г. Бурмистрова; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 216 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/7749>

Метод Галёркина для решения краевой задачи для ОДУ 2-го порядка

Цели: Исследование эффективности метода Галёркина для решения краевой задачи для ОДУ 2-го порядка

Содержание: Реализация метода Галёркина для решения краевой задачи для ОДУ 2-го порядка на языке высокого уровня

Результаты: Печатный отчёт с результатами лабораторной работы

Ссылка: Бурмистрова В. Г. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математические методы прогнозирования» по направлению бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика / В. Г. Бурмистрова; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 216 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/7749>

## **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

1. Постановка задачи Коши и основные положения
2. Классификация численных методов и их характеристики
3. Принцип аппроксимаций
4. Интегрально-интерполяционный принцип
5. Принцип согласования с разложением по формуле Тейлора
6. Составные схемы
7. Непрерывно-дискретные сплайн-методы
8. Постановка задачи и основные положения
9. Метод сеток

10. Методы минимизации невязки. Метод коллокации
11. Метод наименьших квадратов (непрерывный вариант)
12. Метод наименьших квадратов (дискретный вариант)
13. Метод моментов (взвешенных невязок)
14. Метод Галёркина
15. Практические примеры решения краевых задач методом коллокации, методами моментов и методом Галёркина

### 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.)
<b>Раздел 1. Методы решения одноточечных краевых задач для ОДУ</b>			
Тема 1.1. Постановка задачи Коши и основные положения	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Тема 1.2. Классификация численных методов и их характеристики	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Тема 1.3. Принцип аппроксимаций	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	
Тема 1.4. Интегрально-	Проработка учебного материала с	4	Тестирование

<b>Название разделов и тем</b>	<b>Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).</b>	<b>Объем в часах</b>	<b>Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)</b>
интерполяционный принцип	использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.		
Тема 1.5. Принцип согласования с разложением по формуле Тейлора	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	
Тема 1.6. Составные схемы	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	
Тема 1.7. Непрерывно-дискретные сплайн-методы	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	
<b>Раздел 2. Методы решения общих краевых задач ОДУ в моделях прогнозирования</b>			
Тема 2.1. Постановка задачи и основные положения	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	
Тема 2.2. Метод сеток	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	
Тема 2.3. Методы минимизации невязки. Метод коллокации	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	
Тема 2.4. Метод наименьших квадратов (непрерывный вариант)	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	
Тема 2.5. Метод наименьших квадратов (дискретный вариант)	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	

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 2.6. Метод моментов (взвешенных невязок)	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	
Тема 2.7. Метод Галёркина	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	Тестирование
Тема 2.8. Практические примеры решения краевых задач методом коллокации, методами моментов и методом Галёркина	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	5	

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Демидович Борис Павлович. Основы вычислительной математики : учеб. пособие / Б.П. Демидович, И. А. Марон. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 672 с. - (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по математике) (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-8114-0695-1 (в пер.). / .— ISBN 1\_176361

2. Вержбицкий Валентин Михайлович. Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения : учеб. пособие / В.М. Вержбицкий. - Москва : Высшая школа, 2001. - 382 с. - ISBN 5-06-003982-X (в пер.). / .— ISBN 1\_42564

### дополнительная

1. Воденин Д. Р. Численные методы оптимизации : учеб.-метод. пособие / Д. Р. Воденин ; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - 56 с. - Библиогр.: с. 55. / .— ISBN 1\_246390

### учебно-методическая

1. Бурмистрова В. Г. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математические методы прогнозирования» по направлению бакалавриата 01.03.02 Прикладная математика и информатика / В. Г. Бурмистрова ; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац.

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

технологий. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 216 КБ). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7749>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0\_41221.

## 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