


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

**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

Дисциплина	Математическое моделирование сложных систем
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Информационной безопасности и теории управления
Курс	1

Специальность: 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» (магистратура)  
*код направления (специальности), полное наименование*

Специализация: «Имитационное моделирование и анализ данных»  
*полное наименование*

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

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » 09 2024г.


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	ПМ	доцент, к.ф-м.н.

<b>СОГЛАСОВАНО</b>	
Заведующий выпускающей кафедрой «Прикладная математика»	
/  /	Бутов А.А. /
(подпись)	(Ф.И.О.)
« <u>21</u> » мая 2024 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:** освоение студентами методов математического моделирования сложных управляемых систем с приложением к задачам управления движением робототехнических систем.

**Задача освоения дисциплины:** формирование у студентов навыков по математическому моделированию сложных управляемых механических систем: в виде системы связанных твердых тел, многозвенных манипуляторов и мобильных роботов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование сложных систем» изучается в 1 и 2 семестрах и относится к вариативной части базовых дисциплин блока Б1.В.ОД.2, предназначенным для магистров, обучающихся по специальности 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».


Данная дисциплина базируется на входных знаниях, умениях, навыках и компетенциях студента, полученных им в бакалавриате.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин: «Современные компьютерные технологии», «Математическое моделирование в экономике и управлении», «Математические модели в профессиональной деятельности» а также для прохождения всех видов практик и государственной итоговой аттестации.

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

Процесс изучения дисциплины «Дифференциальные уравнения» направлен на формирование следующих компетенций.

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-1 способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	Знать: Основные подходы математического моделирования сложных управляемых систем Уметь: самостоятельно формулировать проблему исследования Владеть: навыками самоорганизации, проработки научной литературы и структурирования данных
ПК-2 способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	Знать: современные методы построения систем управления Уметь: строить структуру управления конкретными динамическими системами Владеть: математическим аппаратом анализа моделируемых систем
ПК-3 способность разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий	Знать: современные методы разработки аналитический обзоров управляемых систем Уметь: составлять грамотные обзорные документы по актуальному состоянию научного знания в области математического моделирования Владеть: методами оценки содержания научных трудов в области прикладной математики и информационных технологий

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


ПК-4 способность углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач проектной и научно-исследовательской деятельности	Знать: критерии устойчивости, управляемости и наблюдаемости динамических систем Уметь: применять методы математического моделирования сложных управляемых систем в решении задач Владеть: опытом математического моделирования конкретных робототехнических систем
ПК-5 способность разрабатывать концептуальные, теоретические и имитационные программные модели решаемых задач проектной и научно-исследовательской деятельности	Знать: Модели сложных управляемых систем Уметь: разрабатывать модели сложных управляемых систем в решении задач Владеть: опытом математического моделирования конкретных робототехнических систем
ПК-6 способность к взаимодействию в рамках проектов и сетевых сообществ	Знать: основы профессиональной этики Уметь: взаимодействовать с участниками образовательного процесса Владеть: различными формами сетевой коммуникации
ПК-7 способность разрабатывать требования к программным продуктам и математическому обеспечению, приложениям, системам, информационной инфраструктуре	Знать: стандарты и специфику оформления требований к разрабатываемым программным продуктам Уметь: составлять документацию, удовлетворяющую требованиям на разработку ПО Владеть: способностью корректной оценки соответствия разрабатываемого по имеющимся критериям
ПК-8 способность разрабатывать модельные и программные комплексы для решения задач профессиональной деятельности	Знать: принципы построения математических моделей робототехнических систем Уметь: строить управление и решать задачи стабилизации для сложных систем Владеть: современным аппаратом описания, исследования и алгоритмизации процесса исследования сложных динамических систем

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 12.

##### 4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы:

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - дневная)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		1	2	
Контактная работа обучающихся с преподавателем	144	72	72	
Аудиторные занятия:				
•Лекции				
•Практические и семинарские занятия	72	36/36	36/36	

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

•Лабораторные работы (лабораторный практикум)				
Самостоятельная работа	288	108	180	
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы	72	36	36	
Курсовая работа				
Экзамен				
Всего часов по дисциплине	432			
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)		экзамен	экзамен	
Общая трудоемкость в зач. ед.	12			


\*Количество часов работы ППС с обучающимися в дистанционном формате с применением электронного обучения

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. 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		
<b>Раздел 1. Основы математического моделирования управляемых механических систем</b>								
1.1 Математическое моделирование управляемых механических систем с конечным числом степеней свободы	24		4				20	Экзамен, выполнение курсовой работы, тестирование
1.2. Моделирование управляемой механической системы с мгновенной обратной	24		4				20	Экзамен, выполнение курсовой работы,

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

связью							тестирование
1.3. Моделирование управляемой механической системы с запаздывающей обратной связью	24		4			20	Экзамен, выполнение курсовой работы, тестирование
1.4. Модель управления механической системы в виде системы связанных твердых тел	32		8		(4)*	24	Экзамен, выполнение курсовой работы, тестирование
<b>Раздел 2. Моделирование управляемых движений мобильных колесных систем</b>							
2.1 Методы исследования динамики негोलонномных механических систем	24		4			20	Экзамен, выполнение курсовой работы, тестирование
2.2 Задача о движении четырехколесного экипажа	24		4			20	Экзамен, выполнение курсовой работы, тестирование
2.3 Математическая модель мобильного робота с омни-колесами	24		4			20	Экзамен, выполнение курсовой работы, тестирование
2.4 Исследование управляемого движения мобильного робота с омни-колесами	32		8		(4)*	24	Экзамен, выполнение курсовой работы, тестирование
<b>Раздел 3. Моделирование управляемых движений многозвенных систем</b>							
3.1 Модель многозвенного мобильного робота	36		6			30	Экзамен, выполнение курсовой работы, тестирование
3.2 Методы исследования динамики многозвенных мобильных роботов с учетом влияния среды	36		6			30	Экзамен, выполнение курсовой работы, тестирование
3.3 Моделирование движений многозвенного манипулятора с упругими шарнирами	38		8		(2)*	30	Экзамен, выполнение курсовой работы, тестирование
3.4 Методы исследования динамики управляемого движения многозвенного манипулятора с	42		12		(2)*	30	Экзамен, выполнение курсовой работы, тестирование

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

упругими шарнирами							
Итого	432		72		12*	288	72

\*-занятия проводятся в интерактивной форме

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Основы математического моделирования управляемых механических систем

**Тема 1.1.** Математическое моделирование управляемых механических систем с конечным числом степеней свободы.

**Тема 1.2.** Моделирование управляемой механической системы с мгновенной обратной связью.

**Тема 1.3.** Моделирование управляемой механической системы с запаздывающей обратной связью.

**Тема 1.4.** Модель управления механической системы в виде системы связанных твердых тел.

### Раздел 2. Моделирование управляемых движений мобильных колесных систем

**Тема 2.1.** Методы исследования динамики неголономных механических систем.

**Тема 2.2.** Задача о движении четырехколесного экипажа.

**Тема 2.3.** Математическая модель мобильного робота с омни-колесами.

**Тема 2.4.** Исследование управляемого движения мобильного робота с омни-колесами.

### Раздел 3. Моделирование управляемых движений многозвенных систем

**Тема 3.1.** Модель многозвенного мобильного робота.

**Тема 3.2.** Методы исследования динамики многозвенных мобильных роботов с учетом влияния среды.

**Тема 3.3.** Моделирование движений многозвенного манипулятора с упругими шарнирами.

**Тема 3.4.** Методы исследования динамики управляемого движения многозвенного манипулятора с упругими шарнирами.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Раздел 1. Основы математического моделирования управляемых механических систем

**Тема 1.1.** Математическое моделирование управляемых механических систем с конечным числом степеней свободы.

**Тема 1.2.** Моделирование управляемой механической системы с мгновенной обратной связью.

**Тема 1.3.** Моделирование управляемой механической системы с запаздывающей обратной связью.

**Тема 1.4.** Модель управления механической системы в виде системы связанных твердых тел.

### Раздел 2. Моделирование управляемых движений мобильных колесных систем

**Тема 2.1.** Методы исследования динамики неголономных механических систем.

**Тема 2.2.** Задача о движении четырехколесного экипажа.


**Тема 2.3.** Математическая модель мобильного робота с омни-колесами.

**Тема 2.4.** Исследование управляемого движения мобильного робота с омни-колесами.

### Раздел 3. Моделирование управляемых движений многозвенных систем

**Тема 3.1.** Модель многозвенного мобильного робота.

**Тема 3.2.** Методы исследования динамики многозвенных мобильных роботов с учетом

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

влияния среды.

**Тема 3.3.** Моделирование движений многозвенного манипулятора с упругими шарнирами.

**Тема 3.4.** Методы исследования динамики управляемого движения многозвенного манипулятора с упругими шарнирами.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Лабораторные работы (лабораторный практикум) не предусмотрены учебным планом.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Примерная тематика курсовых работ (выполнение контрольных работ и рефератов учебным планом не предусмотрено)


Темы курсовых работ:

- 1) Модель многозвенного мобильного робота
- 2) Модель движения многозвенного манипулятора с упругими шарнирами
- 3) Модель управляемого движения мобильного робота с омни-колесами

Целью курсовой работы является построение математической модели заданной управляемой механической системы. Задачами исследования являются: определение закона управляющих воздействий, решающих задачу стабилизации программного движения, отслеживания траектории и численное моделирование с написанием программы и построения графиков движения системы. Объем курсовой работы – 25-30 стр.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Основные подходы к математическому моделированию управляемых механических систем с конечным числом степеней свободы.
2. Модель управляемой механической системы с мгновенной обратной связью
3. Модель управляемой механической системы с запаздывающей обратной связью
4. Модель управления механической системы в виде системы связанных твердых тел
5. Основные методы исследования динамики неголономных механических систем
6. Постановка задачи о движении четырехколесного экипажа
7. Математическая модель мобильного робота с омни-колесами
8. Модель управляемого движения мобильного робота с омни-колесами.
9. Модель управляемого движения плоского двухзвенного робота-манипулятора
10. Модель управляемого движения пространственного трехзвенного робота-манипулятора
11. Модель управляемого движения трехколесного мобильного робота с двумя ведущими колесами с приводами
12. Модель управляемого движения мобильного робота с тремя роликонесущими колесами
13. Модель управляемого движения мобильного робота с четырьмя роликонесущими колесами с учетом проскальзывания колес
14. Метод исследования динамики многозвенных мобильных роботов с учетом влияния среды
15. Модель двухзвенного манипулятора с упругими шарнирами
16. Модель управляемого движения двухзвенного манипулятора с упругими шарнирами на основе метода бэкстеппинга
17. Модель управляемого движения двухзвенного манипулятора с упругими шарнирами на основе метода пассивности
18. Модель управляемого движения двухзвенного манипулятора с упругими шарнирами на основе метода интегрального управления


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

19. Модель управляемого движения двухзвенного манипулятора с упругими шарнирами на основе управления с последствием
20. Модель трехзвенного манипулятора с упругими шарнирами
21. Модель управляемого движения трехзвенного манипулятора с упругими шарнирами на основе метода бэкстеппинга
22. Модель управляемого движения трехзвенного манипулятора с упругими шарнирами на основе метода пассивности
23. Модель управляемого движения трехзвенного манипулятора с упругими шарнирами на основе интегрального управления
24. Модель управляемого движения трехзвенного манипулятора с упругими шарнирами на основе управления с последствием

### 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
<b>Раздел 1. Основы математического моделирования управляемых механических систем</b>			
1.1 Математическое моделирование управляемых механических систем с конечным числом степеней свободы	Проработка учебного материала, курсовая работа, подготовка к сдаче экзамена	20	курсовая работа, экзамен, тестирование
1.2. Моделирование управляемой механической системы с мгновенной обратной связью	Проработка учебного материала, курсовая работа, подготовка к сдаче экзамена	20	курсовая работа, экзамен, тестирование
1.3. Моделирование управляемой механической системы с запаздывающей обратной связью	Проработка учебного материала, курсовая работа, подготовка к сдаче экзамена	20	курсовая работа, экзамен, тестирование
1.4. Модель управления механической системы в виде системы связанных твердых тел	Проработка учебного материала, курсовая работа, подготовка к сдаче экзамена	24	курсовая работа, экзамен, тестирование
<b>Раздел 2. Моделирование управляемых движений мобильных колесных систем</b>			
2.1 Методы исследования динамики неголономных механических систем	Проработка учебного материала, курсовая работа, подготовка к сдаче экзамена	20	курсовая работа, экзамен, тестирование
2.2 Задача о движении четырехколесного экипажа	Проработка учебного материала, курсовая работа, подготовка к сдаче экзамена	20	курсовая работа, экзамен, тестирование
2.3 Математическая модель мобильного робота с омни-колесами	Проработка учебного материала, курсовая работа, подготовка к сдаче экзамена	20	курсовая работа, экзамен, тестирование
2.4 Исследование управляемого движения мобильного робота с омни-колесами	Проработка учебного материала, курсовая работа, подготовка к сдаче экзамена	24	курсовая работа, экзамен, тестирование
<b>Раздел 3. Моделирование управляемых движений многозвенных систем</b>			
3.1 Модель многозвенного мобильного робота	Проработка учебного материала, курсовая работа,	30	курсовая работа, экзамен, тестирование



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

	подготовка к сдаче экзамена		
3.2 Методы исследования динамики многозвенных мобильных роботов с учетом влияния среды	Проработка учебного материала, курсовая работа, подготовка к сдаче экзамена	30	курсовая работа, экзамен, тестирование
3.3 Моделирование движений многозвенного манипулятора с упругими шарнирами	Проработка учебного материала, курсовая работа, подготовка к сдаче экзамена	30	курсовая работа, экзамен, тестирование
3.4 Методы исследования динамики управляемого движения многозвенного манипулятора с упругими шарнирами	Проработка учебного материала, курсовая работа, подготовка к сдаче экзамена	30	курсовая работа, экзамен, тестирование
Итого		288	

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы:

#### основная


1. Вьюненко, Л. Ф. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская ; под редакцией Л. Ф. Вьюненко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 283 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01098-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489074>
2. Андреев А. С., Перегудова О. А., Филаткина Е. В. Методы конструирования управляемых систем. — Ульяновск: Ульяновский гос. ун-т, 2016. — 72 с. URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/402>

#### дополнительная

1. Афанасьев В.Н., Управление неопределенными динамическими объектами / Афанасьев В.Н. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 208 с. - ISBN 978-5-9221-1002-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110020.html>
2. Черноушко Ф.Л., Методы управления нелинейными механическими системами / Черноушко Ф. Л., Ананьевский И. М., Решмин С. А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 328 с. - ISBN 5-9221-0678-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106783.html>
3. Подчукаев В.А., Теория автоматического управления (аналитические методы) : Учеб. для вузов / Подчукаев В.А. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 392 с. - ISBN 5-9221-0445-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104454.html>

#### Учебно-методическая

1. Богданов А. Ю. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математическое моделирование сложных систем» для студентов магистратуры по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» очной формы обучения / А. Ю. Богданов. – Ульяновск : УлГУ, 2022. – 6 с. – Неопубликованный ресурс. – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13160>. - Режим доступа: ЭБС

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

УлГУ. – Текст : электронный.

## б) Программное обеспечение

Для образовательного процесса по данной дисциплине необходим стационарный класс ПК с установленным следующим программным обеспечением:

МойОфис Стандартный, Альт Рабочая станция 8.

в) *Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы*

### *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. Базы данных периодических изданий: 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.

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

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций и семинарских занятий.

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.

Реализация программы дисциплины не требует наличия учебной лаборатории.

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение по ОПОП ВО обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и отдельно. 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.
- 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 ЛИС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



подпись

доцент

должность

Богданов А.Ю.

ФИО