

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	<b>Имитационное компьютерное моделирование</b>
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра математического моделирования технических систем
Курс	3 - очная форма обучения

Направление (специальность): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль/специализация): Цифровой инжиниринг в медицинском приборостроении

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
Санников Игорь Алексеевич	Кафедра математического моделирования технических систем	Заведующий кафедрой, 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:**

Целью изучения дисциплины «Имитационное компьютерное моделирование» является изучение фундаментальных основ имитационного моделирования, освоение современных методик имитационного моделирования включая: динамические системы, дискретно-событийные модели, системную динамику и многоагентные системы. Получение навыков создания имитационных моделей как детерминированных, так и стохастических, а также использующих компьютерную двумерную графику.

### **Задачи освоения дисциплины:**

Основные задачи изучения дисциплины:

- Получение знаний о методологиях и методах построения имитационных моделей;
- Получение представлений о возможностях и способах использования имитационных моделей при исследовании информационных систем;
- Формирование способностей и умения применять имитационное моделирование для анализа и проектирования информационных систем.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Имитационное компьютерное моделирование» относится к числу дисциплин блока Б1.О, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

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

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Введение в технологию машиностроения, Моделирование и анализ бизнес-процессов, Преддипломная практика, Проектирование единого информационного пространства предприятия, Научно-исследовательская работа, Проектирование и совершенствование структур и процессов промышленных предприятий, Управление качеством, Автоматизация управления проектами, Ознакомительная практика, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Инженерная и компьютерная графика, Информатика и программирование, Базы 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-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;	<p><b>знать:</b> основные способы компьютерной обработки данных, методы моделирования в профессиональной деятельности.</p> <p><b>уметь:</b> использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для составления имитационных моделей для управления бизнесом.</p> <p><b>владеть:</b> навыками анализа и систематизации информации по теме исследования применительно к поставленной задаче управления бизнесом с помощью имитационных моделей.</p>
ПК-4 Способен участвовать в работах по оптимизации производственных процессов предприятий машиностроения	<p><b>знать:</b> основы имитационного моделирования, необходимые для создания прикладных программ.</p> <p><b>уметь:</b> применять имитационный подход при составлении моделей в сфере профессиональной деятельности.</p> <p><b>владеть:</b> соответствующим математическим аппаратом и инструментальными средствами для решения стандартных задач профессиональной деятельности.</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
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
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

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

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		5
1	2	3
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. Имитационное компьютерное моделирование</b>							
Тема 1.1. Имитационные модели, процесс имитационного моделирования (базовые определения)	54	9	0	18	0	27	Тестирование
Тема 1.2. Компьютерное имитационное моделирование экономических, социальных и производственно-технологических систем	54	9	0	18	0	27	Тестирование
<b>Итого</b>	108	18	0	36	0	54	

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	
подлежит изучению								

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Имитационное компьютерное моделирование

#### Тема 1.1. Имитационные модели, процесс имитационного моделирования (базовые определения)

Введение в имитационное моделирование. Имитационные модели, область применения и основные определения. Структура процесса имитационного моделирования. Применение теории вероятностей и математической статистики в имитационном моделировании. Виды вероятностных распределений, используемых в имитационном моделировании. Статистические проблемы имитационного моделирования. Системность имитационного моделирования. Условие системности имитационного моделирования. Модели общих систем. Возможности интеграции имитирующих моделей с помощью моделей общих систем. Имитационные модели систем. Дискретные имитационные модели. Непрерывные имитационные модели.

#### Тема 1.2. Компьютерное имитационное моделирование экономических, социальных и производственно-технологических систем

Моделирование прогнозирования объёма продаж. Алгоритм построения прогноза объёма реализации для продукции с сезонным характером продаж. Имитационное моделирование инвестиционных рисков. Установление взаимосвязи между исходными и выходными показателями в виде математических уравнений или неравенств. Законы распределения вероятностей для ключевых параметров модели. Компьютерная имитация значений ключевых параметров модели. Расчет основных характеристик распределений исходных и выходных показателей. Анализ полученных результатов и принятие решения. Имитационное моделирование операций с ценными бумагами. Фактор времени и оценка потоков платежей. Долгосрочные обязательства с фиксированным доходом. Краткосрочные и коммерческие ценные бумаги. Имитационные модели для построения системы согласованных тарифов и цен. Общее и особенное в методиках формирования тарифов и цен на услуги субъектов разных отраслей естественных монополий. Имитационные модели для построения системы согласованных тарифов. Сведения о современных программных продуктах в этой области и обучение их применению.

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

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Жизненный цикл имитационной модели. Поддержка жизненного цикла имитационной модели средой AnyLogic

Цели: Ознакомится с общим интерфейсом среды моделирования AnyLogic на примере проектируемой модели, получить теоритические и практические знания об общей теории имитационного моделирования, реализованной в AnyLogic.

Содержание: ВАРИАНТ 1: Реализовать в среде AnyLogic модель банкомата, в рамках которого обеспечить возможность: загрузки банковской карты в терминал, просмотра баланса на счете, реализовать процесс извлечения карты из терминала, имитацию мигания окна приема банковских карт. ВАРИАНТ 2: Реализовать в среде AnyLogic модель светофора, для которого определены следующие состояния: зеленый, мигающий зеленый, желтый, красный, красный и желтый.

Результаты: Разработана имитационная модель в AnyLogic

Ссылка: <https://urait.ru/bcode/450555>

Модели системной динамики. Создание в среде AnyLogic динамической имитационной модели

Цели: Изучить основы использования библиотек Enterprise и Pedestrian в среде Anylogic.

Содержание: ВАРИАНТ 1.1: добавить следующие функции в автомат: - возможность снятия денежных средств с банковской карты; - учесть фактор наличия денежных средств на банковской карте. ВАРИАНТ 1.2: добавить очередь из людей, которые будут обслуживаться банкоматом. ВАРИАНТ 2.1: создать модель движения автомобилей по дороге, синхронизировав процесс с работой светофора, созданного в предыдущей лабораторной работе. Интенсивность движения задается случайным образом. ВАРИАНТ 2.2: создать модель пешеходного перехода, смоделировав движение пешеходов по дороге в соответствии с работой светофора.

Результаты: Разработана имитационная модель в AnyLogic

Ссылка: <https://urait.ru/bcode/450555>

Модели динамических систем Реализация в AnyLogic моделей динамических систем.

Цели: Более детально ознакомится с возможностями среды моделирования AnyLogic, модернизировав результаты лабораторной работы №2. А так же изучить основы связывания различных частей одной модели.

Содержание: ВАРИАНТ 1: Добавить следующие функции в автомат: - второй поток людей – VIP, которые будут иметь приоритет к обслуживанию в бан-комате. - два банкомата, обслуживающие VIP и обыкновенных клиентов. - возможность покинуть очередь, если банкомат занят. ВАРИАНТ 2: В лабораторной работе необходимо: - связать движение пешеходов с движением машин; - реализовать модель перекрестка с пешеходным переходом; - задать различные траектории движения машин (прямо, направо или налево).

Результаты: Разработана имитационная модель в AnyLogic

Ссылка: <https://urait.ru/bcode/450555>

Многоагентные системы. Реализация в AnyLogic моделей многоагентных систем.

Цели: Научиться работать с базами данных в моделях программы AnyLogic. Модернизировать результаты лабораторной работы №3.

Содержание: ВАРИАНТ 1. Добавить следующие функции в автомат: - считывать из базы данных общую сумму денежных средств, которая должна быть в банкомате и записывать остаток после снятия клиентом денег. - считывать количество денежных средств на индивидуальной карте клиента и производить их обновление после манипуляций с деньгами клиентом. - все данные должны

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

находиться в базе данных. - добавление функции возврата клиента. ВАРИАНТ 2. Связать модель с базой данных, созданной в MicrosoftAccess. В базу записывать количество машин на перекрестке за определенные промежутки времени.

Результаты: Разработана имитационная модель в AnyLogic

Ссылка: <https://urait.ru/bcode/450555>

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

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

1. Понятие и виды моделей.
2. Цели моделирования.
3. Границы возможностей классических математических методов в экономике.
4. Математические предпосылки создания имитационной модели.
5. Примеры задач, решаемых с помощью имитационного моделирования.
6. Этапы имитационного моделирования.
7. Поддержка жизненного цикла имитационной модели средой AnyLogic.
8. Проверки гипотез о категориях типа событие $\leftrightarrow$  явление $\leftrightarrow$  поведение.
9. Типовые системы имитационного моделирования.
10. Имитация работы объекта экономики в трех измерениях: материальные, денежные и информационные потоки.
11. Поддержка в AnyLogic современных парадигм имитационного моделирования.
12. Уровни абстрагирования.
13. Адекватность модели.
14. Уровни абстрагирования в современных парадигмах имитационного моделирования.
15. Проблемы разработки имитационных моделей.
16. Среда разработки и выполнения имитационных моделей AnyLogic.

17. Структура имитационной модели AnyLogic.
18. Структурный анализ процессов объекта.
19. Функциональная модель и ее диаграммы.
20. Процесс создания двух взаимосвязанных моделей: функциональной
21. структурной и динамической имитационной.
22. Автоматизированное конструирование моделей бизнес-процессов.
23. Динамические модели процессов на предприятиях и в организациях
24. различных отраслей экономики.
25. Динамические модели процессов мировой экономики.
26. Имитация процессов финансирования и денежных потоков.
27. Моделирование клиринговых процессов.
28. Транзакты и их «семейства».
29. Разомкнутые и замкнутые схемы моделей.
30. Основные объекты модели фирмы с учетом ее взаимодействий: с рынком, с
31. банками, с бюджетом, с поставщиками, с наемным трудом.
32. Планирование компьютерного эксперимента. Масштаб времени.
33. Анализ чувствительности модели к изменению входных данных.
34. Оптимизационный эксперимент как обратная детерминированная задача.
35. Процессы массового обслуживания в экономических системах.
36. Метод Монте-Карло.
37. Создание ДСМ - моделей в среде AnyLogic.
38. Потоки, задержки, обслуживание. Датчики случайных величин.
39. Пуассоновские процессы.

40. Использование таймеров для реализации задержек.
41. Использование стейтчартов для реализации состояний объектов модели.
42. Использование событий и сообщений для организации взаимодействия объектов модели.
43. Имитация основных процессов: генераторы, очереди, узлы обслуживания, терминаторы и др.
44. Понятие иерархических моделей.
45. Причины использования гибридных моделей.
46. Создание гибридных моделей в среде AnyLogic.

## 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. Имитационное компьютерное моделирование</b>			
Тема 1.1. Имитационные модели, процесс имитационного моделирования (базовые определения)	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	27	Тестирование
Тема 1.2. Компьютерное имитационное моделирование экономических, социальных и производственно-технологических систем	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	27	Тестирование

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

## а) Список рекомендуемой литературы

### основная

1. Эльберг, М. С. Имитационное моделирование : учебное пособие / М. С. Эльберг, Н. С. Цыганков ; М. С. Эльберг, Н. С. Цыганков. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. - 128 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 16.05.2024 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/84350.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-7638-3648-6. / .— ISBN 0\_148168

2. Бессонов А. С. Основы имитационного моделирования. Моделирование в среде Anylogic / А. С. Бессонов. - Москва : РТУ МИРЭА, 2024. - 24 с. - Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Инженерно-технические науки. - URL: <https://e.lanbook.com/book/421025>. - <https://e.lanbook.com/img/cover/book/421025.jpg>. - Режим доступа: ЭБС "Лань"; для авторизир. пользователей. / .— ISBN 0\_547369

### дополнительная

1. Ефромеева, Е. В. Имитационное моделирование: основы практического применения в среде AnyLogic : учебное пособие / Е. В. Ефромеева, Н. М. Ефромеев ; Е. В. Ефромеева, Н. М. Ефромеев. - Саратов : Вузовское образование, 2020. - 120 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/86701.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-4487-0586-1. / .— ISBN 0\_149295

2. Вьюненко Людмила Федоровна. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / Л.Ф. Вьюненко, М.В. Михайлов, Т.Н. Первозванская ; Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская ; под редакцией Л. Ф. Вьюненко. - Москва : Юрайт, 2023. - 283 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/510993> . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-01098-5 : 1139.00. / .— ISBN 0\_498247

3. Акопов А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум / А. С. Акопов. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2024. - 426 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/534885> . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-18379-5 : 1699.00. / .— ISBN 0\_529325

### учебно-методическая

1. Железнов О. В. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Имитационное компьютерное моделирование» для студентов бакалавров по направлениям 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств и 24.03.04 Авиастроение всех форм обучения / О. В. Железнов ; УлГУ, ФМИиАТ. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 171 Кб). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5774>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0\_39300.

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

## б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"
- AnyLogic University Researcher

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

### 4. Федеральная государственная информационная система «Национальная

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

**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;

- 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

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

инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик	Заведующий кафедрой Кандидат физико-математических наук, Доцент	Санников Игорь Алексеевич
	Должность, ученая степень, звание	ФИО