

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

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета ИФФВТ  
от 21 мая 2024 г. протокол № 10  
Председатель \_\_\_\_\_ (Рыбин В.В.)  
*(по текст, расшифровка подписи)*



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>Численные методы и математическое моделирование</b>
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра физического материаловедения
Курс	2 - очная форма обучения

Направление (специальность): 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль/специализация): Твердотельная электроника и наноэлектроника

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
Рыбин Владислав Витальевич	Кафедра физического материаловедения	Доцент, Кандидат физико-математических наук

<b>СОГЛАСОВАНО</b>	<b>СОГЛАСОВАНО</b>
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину (кафедра ФМ)	Заведующий выпускающей кафедрой (кафедра РФиЭ)
 _____ /В.Н. Голованов/ (подпись) (ФИО) «16» _____ мая 2024 г.	 _____ /Н.Т. Гурин/ (подпись) (ФИО) «16» _____ мая 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины:

Целью изучения дисциплины является подготовка студентов к разработке вычислительных моделей и алгоритмов решения задач, возникающих в процессе математического моделирования законов реального мира, и применение познанных законов в практической деятельности. Целью настоящего курса является развитие стандартных методов численного решения типичных задач математической и прикладной физики.

### Задачи освоения дисциплины:

Задачи изучения дисциплины – сообщение тех основных понятий, идей и методов, владение которыми позволит быстро научиться работать в конкретных областях. Это должно быть реализовано на материале вычислительных задач алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений. Изучение этих вопросов имеет большое значение для формирования у студентов методологии современного научного исследования, а также для формирования у них научного мировоззрения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Численные методы и математическое моделирование» относится к числу дисциплин блока Б1.О, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 03.03.03 Радиофизика.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ОПК-3.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Программирование микроконтроллеров, Научно-исследовательская работа, 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 понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	<p><b>знать:</b> программное обеспечение, основные типы и принципы построения математических моделей для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>уметь:</b> разрабатывать алгоритмы и программы для решения задач профессиональной деятельности с учетом требуемой точности получаемого результата</p> <p><b>владеть:</b> методами и способами обработки, хранения и защиты</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
	цифровых данных в соответствии с требованиями информационной безопасности

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 2 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 72 часа

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		3
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	36	36
Аудиторные занятия:	36	36
Лекции	-	-
Семинары и практические занятия	-	-
Лабораторные работы, практикумы	36	36
Самостоятельная работа	36	36
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)	-	-
Всего часов по дисциплине	72	72

#### 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. ЧМ и ММ</b>							
Тема 1.1. Понятие о численных методах и математическом моделировании	4	0	0	2	0	2	Тестирование
Тема 1.2. Интерполирование функций, аппроксимация	20	0	0	10	0	10	Тестирование
Тема 1.3. Численное интегрирование	12	0	0	6	0	6	Тестирование
Тема 1.4. Численное дифференцирование	12	0	0	6	0	6	Тестирование
Тема 1.5. Моделирование случайной величины с заданным законом распределения	8	0	0	4	0	4	Тестирование
Тема 1.6. Метод Монте-Карло	8	0	0	4	0	4	Тестирование
Тема 1.7. Типы математических моделей	4	0	0	2	0	2	Тестирование
Тема 1.8. Построение	4	0	0	2	0	2	Тестирование

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
математической модели							
<b>Итого подлежит изучению</b>	72	0	0	36	0	36	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. ЧМ и ММ

#### Тема 1.1. Понятие о численных методах и математическом моделировании

Математическое моделирование. Численный метод. Алгоритм решения. Абсолютная и относительная погрешности. Корректность и обусловленность вычислительной задачи. Виды вычислительных методов. Корректность, сложность, устойчивость и обусловленность алгоритмов. Структура погрешности. Четыре источника погрешности: математическая модель, исходные данные (неустраняемая погрешность), приближенный метод, округления при вычислениях. Корректность задачи.

#### Тема 1.2. Интерполирование функций, аппроксимация

Задача и способы интерполирования и аппроксимации функций, построение интерполяционного полинома Лагранжа по заданным значениям функции, погрешность многочлена Лагранжа, построение интерполяционного полинома Ньютона по заданным значениям функции, погрешность многочлена Ньютона, интерполяция функции кубическими сплайнами, погрешность метода сплайнов, двумерная интерполяция, метод средних и метод наименьших квадратов, нелинейная аппроксимация.

#### Тема 1.3. Численное интегрирование

Задача численного интегрирования, Квадратурные формулы Ньютона-Котеса, численное интегрирование по простейшим формулам (методы прямоугольников, трапеций), составные квадратурные формулы трапеций и Симпсона, интегрирование с автоматическим выбором количества узлов методом Рунге; квадратурные формулы Гаусса-Кристоффеля, приемы приближенного вычисления несобственных интегралов.

#### Тема 1.4. Численное дифференцирование

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

Вывод формул численного дифференцирования на основе разностного оператора, алгоритм Эйлера и Эйлера-Кромера, Рунге-Кутта, Верле и Липфрога, алгоритм Рунге-Кутты второго и четвертого порядка.

### **Тема 1.5. Моделирование случайной величины с заданным законом распределения**

Дискретные случайные величины, непрерывные случайные величины, равномерно распределенная случайная величина, метод обратной функции, гистограммная оценка плотности распределения плотности вероятности.

### **Тема 1.6. Метод Монте-Карло**

Метод вычисления математического ожидания, Общая схема метода, метод Монте-Карло для вычисления интегралов, точность метода Монте-Карло, примеры моделирование случайных процессов методом Монте-Карло.

### **Тема 1.7. Типы математических моделей**

Структурные и функциональные модели, дискретные и непрерывные модели, линейные и нелинейные модели, линеаризация, детерминированные и вероятностные модели, другие типы моделей.

### **Тема 1.8. Построение математической модели**

О содержательной модели, формулирование математической задачи, задачи анализа и синтеза, определяющие соотношения, подбор эмпирической формулы, о размерностях величин, подобие объектов, конечные уравнения, уравнения для функций одного аргумента, уравнения для функций нескольких аргументов, задачи на экстремум с конечным числом степеней свободы, задачи на экстремум с искомой функцией, о применимости математического анализа.

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

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

Интерполяция многочленами Лагранжа и Ньютона

Цели: Построить интерполяционный многочлен для функции, заданной в виде таблицы

Содержание: Для заданного отрезка интерполяции найти оптимальные узлы интерполирования. Исследовать поведение погрешности интерполяции для полинома, построенного по исходным узлам интерполяции и по оптимальным узлам

Результаты: Построен интерполяционный многочлен

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8297>

Интерполяция сплайнами

Цели: научиться интерполировать функцию, заданную в виде таблицы, при помощи сплайнов.

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

Содержание: Интерполировать функцию, заданную в виде таблицы, при помощи сплайнов. Исследовать поведение погрешности интерполяции.

Результаты: Выполнена интерполяция табличной функции при помощи сплайнов

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8297>

Вычисление определенных интегралов

Цели: Изучить методы численного интегрирования

Содержание: Изучить и научиться программно реализовывать методы приближенного вычисления определенных интегралов, основанные на квадратурных формулах

Результаты: Вычислен определенный интеграл

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8297>

Решение задачи Коши методами Эйлера и Рунге-Кутты

Цели: Изучить методы численного решения дифференциальных уравнений

Содержание: Используя алгоритмы Эйлера и Рунге-Кутты второго порядка точности решить задачу Коши для обыкновенного дифференциального уравнения.

Результаты: Решено уравнение

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8297>

Гистограммная оценка плотности распределения плотности вероятности

Цели: Методом обратной функции получить формулу моделирования случайной величины с заданным законом распределения

Содержание: Построить гистограмму функции плотности вероятности для моделируемой случайной величины. Оценить статистическую и систематическую погрешности для полученных значений оценок плотности вероятности.

Результаты: Смоделирована случайная величина

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8297>

Вычисление определенных интегралов методом Монте-Карло

Цели: Изучить и научиться программно реализовывать алгоритмы вычисления определенных интегралов методом Монте-Карло

Содержание: Изучить и научиться программно реализовывать алгоритмы вычисления определенных интегралов методом Монте-Карло.

Результаты: Вычислен определенный интеграл методом Монте-Карло

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8297>

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Математическое моделирование: преимущества теории и эксперимента.
2. Виды вычислительных методов.
3. Математическое моделирование: преимущества теории и эксперимента.

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

4. Абсолютная и относительная погрешности. Источники погрешностей.
5. Корректность, сложность, устойчивость и обусловленность алгоритмов.
6. Аппроксимация
7. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
8. Интерполяционный многочлен Ньютона.
9. Интерполяция кубическими сплайнами
10. Численное интегрирование. Квадратурные формулы. Составные квадратурные формулы прямоугольников.
11. Численное интегрирование Составные квадратурные формулы трапеций, Симпсона и квадратурной формул
12. Вычисление интеграла с заданной точностью.
13. Методы численного решения несобственных интегралов
14. Численное дифференцирование. Постановка задачи.
15. Основные методы численного дифференцирования
16. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Задача Коши.
17. Методы Рунге-Кутты численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их основные достоинства.
18. Дискретные случайные величины, непрерывные случайные величины, равномерно распределенная случайная величина, метод обратной функции
19. Гистограммная оценка плотности распределения плотности вероятности.
20. Интегрирование кратных интегралов. Метод Монте-Карло.
21. Типы математических моделей
22. Построение математической модели

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

*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. ЧМ и ММ</b>			
Тема 1.1. Понятие о численных методах и математическом моделировании	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Тестирование
Тема 1.2. Интерполирование функций, аппроксимация	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	10	Тестирование
Тема 1.3. Численное интегрирование	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Тестирование
Тема 1.4. Численное дифференцирование	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Тестирование
Тема 1.5. Моделирование случайной величины с заданным законом распределения	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование
Тема 1.6. Метод Монте-Карло	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование

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 1.7. Типы математических моделей	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Тестирование
Тема 1.8. Построение математической модели	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Тестирование

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная

1. Тарасов, В. Н. Численные методы. Теория, алгоритмы, программы : учебное пособие / В. Н. Тарасов, Н. Ф. Бахарева ; В. Н. Тарасов, Н. Ф. Бахарева. - Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 266 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/71903.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 5-7410-0451-2. / .— ISBN 0\_142805

2. Численные методы : Учебник и практикум для вузов / У.Г. Пирумов, В.Ю. Гидаспов, И.Э. Иванов [и др.]. - 5-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2021. - 421 с. - (Высшее образование). - <https://urait.ru/bcode/468650>. - <https://urait.ru/book/cover/5363AA88-CF0A-4135-8E08-A79AAFB930AC>. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-03141-6 : 959.00. / .— ISBN 0\_281356

#### дополнительная

1. Зализняк В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум / В. Е. Зализняк. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2024. - 356 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/535676> . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-02714-3 : 1169.00. / .— ISBN 0\_521425

2. Батищев, Р. В. Численные методы : учебное пособие / Р. В. Батищев ; Р. В. Батищев. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 73 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. -

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

Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/88750.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-88247-900-7. / .— ISBN 0\_150366

### **учебно-методическая**

1. Кожемякина Е. В. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» для студентов бакалавриата по направлению «Физика», «Радиофизика», «Материаловедение и технологии материалов», «Техносферная безопасность», «Инноватика», «Управление качеством», «Наноинженерия», «Нефтегазовое дело» и специалитета «Наземные транспортно-технологические средства» всех форм обучения / Е. В. Кожемякина ; УлГУ, ИФФВТ. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 334 КБ). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6215>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0\_39782.

### **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 :

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

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 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

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

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

Разработчик	Кандидат физико-математических наук	Рыбин Владислав Витальевич
	Должность, ученая степень, звание	ФИО

