
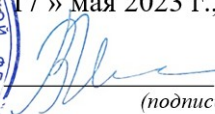


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		



**УТВЕРЖДЕНО**  
 решением Ученого совета Института медицины,  
 экологии и физической культуры  
 от 17 мая 2023 г., протокол № 9/250

Председатель

 В.И. Мидленко /  
 (подпись, расшифровка подписи)  
 17 мая 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Математика
Факультет	Экологический
Кафедра	Биологии, экологии и природопользования
Курс	1-2

Направление (специальность) 04.03.01 Химия  
 (код специальности (направления), полное наименование)

Форма обучения очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2023 г.



Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2023 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2020 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2020 г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Дмитриева Марина Валерьевна	БЭиПП	Доцент кафедры БЭиПП, кандидат физико- математических наук

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой биологии, экологии и природопользования, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой общей и биологической химии
 / Слесарев С.М.	/
Подпись _____ ФИО _____ « <u>16</u> » <u>05</u> 20 <u>23</u> г.	(  / Шроль О.Ю. Подпись _____ ФИО _____ « <u>16</u> » <u>05</u> 20 <u>23</u> г.

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

### Цели освоения дисциплины:

воспитание у молодых людей высокой математической культуры и ориентирование на развитие:

- верного представления о роли математики в современной цивилизации и мировой культуре;
- умения логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами;
- корректности в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений;
- отношения к дисциплине как к необходимому инструменту в будущей профессиональной деятельности.

### Задачи освоения дисциплины:


- овладение основными понятиями линейной алгебры и аналитической геометрии;
- изучение методов дифференциального и интегрального исчисления функции одного аргумента;
- изучение методов дифференциального и интегрального исчисления функций нескольких аргументов; теории числовых и функциональных рядов;
- нахождение решений дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;
- ознакомление с основными понятиями теории вероятностей и ее приложениями;
- изучение основных методов математической статистики;
- использование основных приемов обработки экспериментальных данных с использованием ПЭВМ;
- исследование моделей с оценкой применимости полученных результатов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

- Дисциплина «Математика» является базовой дисциплиной математического и естественнонаучного цикла дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата);
- Для изучения данной дисциплины необходимы базовые знания школьного курса математики (алгебры, математического анализа, геометрии);
- Дисциплина «Математика» является общим теоретическим и методологическим основанием для всех математических и естественнонаучных дисциплин, входящих в ОПОП бакалавра.

## 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	<b>Знать:</b> математические модели простейших систем и

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


Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<p>процессов в естествознании и технике; вероятностные модели простейших систем и процессов в естествознании и технике</p> <p><b>Уметь:</b> использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; исследовать модели с учетом их иерархической структуры и оценки пределов применимости полученных результатов</p> <p><b>Владеть:</b> приемами решения задач геометрического и физического характера с помощью интегрального исчисления; исследования моделей и оценки пределов применимости полученных результатов</p>
---	---

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 19 ЗЕ

Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов 684(форма обучения <u>очная</u> )				
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам			
		1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	408	126	32	54	112
Аудиторные занятия:					
лекции	136	72	16	18	48
семинары и практические занятия	272	54	16	36	64
лабораторные работы, практикумы	не предусмотрены				
Самостоятельная работа	132	18	40	18	32
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование, устный опрос				

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


Курсовая работа	не предусмотрена				
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	144	экзамен (36)	экзамен (36)	экзамен (36)	экзамен (36)
Всего часов по дисциплине	684	180	108	108	180

*\*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*


**Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:**

Форма обучения очная


Название и 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. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.</b>							
1. Матрицы и действия над ними.	6	2	3	-	3	1	Проверка решения задач, устный опрос
2. Системы линейных уравнений.	6	2*	3	-	3	1	
3. Векторы.	6	2	3	-	3	1	
4. Понятие линии и поверхности.	6	2*	3	-	3	1	
5. Общее уравнение кривой второго порядка.	6	2*	3	-	3	1	
6. Общее уравнение поверхности второго порядка.	6	2*	3	-	3	1	
7. Координаты на плоскости и в пространстве.	6	2*	3	-	3	1	
<b>Раздел 2. Введение в математический анализ.</b>							
8. Функции.	6	2	3	-	3	1	Проверка решения задач,
9. Последовательности.	6	2	3	-	3	1	
10. Пределы.	6	2	3	-	3	1	

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


11. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.	6	2	3	-	3	1	устный опрос
12. Непрерывность функции.	6	2	3	-	3	1	
<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения.</b>							
13. Понятие производной.	6	2*	3	-	-	1	Проверка решения задач, устный опрос
14. Производная сложной и неявной функции.	6	2	3	-	-	1	
15. Дифференциал функции.	6	2*	3	-	-	1	
16. Правило Лопиталя.	6	2*	3	-	-	1	
17. Экстремум функции.	6	2	3	-	-	1	
18. Формула Тейлора.	6	2	3	-	-	1	
<b>Раздел 4. Элементы высшей алгебры.</b>							
19. Комплексные числа.	5	2	2	-	2	1	Проверка решения задач, устный опрос
20. Рациональные дроби.	5	2	2	-	2	1	
<b>Раздел 5. Неопределенный интеграл.</b>							
21. Первообразная и неопределенный интеграл.	6	2*	2	-	2	2	Проверка решения задач, устный опрос
22. Замена переменных. Интегрирование по частям.	6	2*	2	-	2	2	
23. Интегрирование рациональных дробей.	8	2*	4	-	-	2	
24. Интегрирование тригонометрических функций.	8	2*	4	-	-	2	

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

25. Интегрирование иррациональных выражений. О функциях, интегралы от которых не выражаются через элементарные функции.	8	2*	4	-	-	2	
<b>Раздел 6. Функции нескольких переменных.</b>							
26. Понятие функции нескольких переменных.	5	2*	2	-	2	1	Проверка решения задач, устный опрос
27. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	5	2*	2	-	2	1	
<b>Раздел 7. Определенный интеграл.</b>							
28. Определенный интеграл и его свойства.	6	2*	2	-	2	2	Проверка решения задач, устный опрос
29. Приложения определенного интеграла.	8	2*	4	-	-	2	
30. Несобственные интегралы.	8	2*	4	-	-	2	
<b>Раздел 8. Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы.</b>							
31. Кратные интегралы.	8	2*	4	-	-	2	Проверка решения задач, устный опрос
<b>Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений.</b>							
32. Дифференциальные уравнения первого порядка.	6	2*	2	-	2	2	Проверка решения задач, устный опрос
33. Дифференциальные уравнения высших порядков.	8	2*	4	-	-	2	
34. Система линейных дифференциальных уравнений.	8	2*	4	-	-	2	
<b>Раздел 10. Числовые и степенные ряды. Тригонометрические ряды Фурье.</b>							

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

35. Основные понятия числового ряда.	18	4*	8	-	4	6	Проверка решения задач, устный опрос
36. Степенные ряды.	24	6*	12	-	6	6	
37. Тригонометрический ряд Фурье.	14	2	6	-	-	6	
<b>Раздел 11. Элементы теории вероятностей.</b>							
38. Перестановки, сочетания, размещения.	16	4*	6	-	4	6	Проверка решения задач, устный опрос
39. Классическая и геометрическая вероятности.	26	4	16	-	-	6	
40. Определение случайной величины и функции распределения вероятностей.	14	4*	4	-	4	6	
41. Основные законы распределения.	30	4	20	-	-	6	
42. Основные статистические характеристики.	24	4*	14	-	-	6	
43. Закон больших чисел.	14	4*	4	-	-	6	
<b>Раздел 12. Элементы математической статистики.</b>							
44. Задачи математической статистики.	22	4*	14	-	4	4	Проверка решения задач, устный опрос
45. Статистические оценки и общие требования к ним.	14	4*	6	-	4	4	
46. Доверительная вероятность и доверительный интервал.	20	4*	12	-	4	4	
47. Статистические гипотезы. Простейшие параметрические гипотезы.	16	4*	8	-	4	4	

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

48. Однофакторный дисперсионный анализ.	20	4*	12	-	4	4	
49. Корреляционный анализ.	20	4*	12	-	4	4	
50. Регрессионный анализ.	16	4*	8	-	4	4	
51. Элементы теории корреляции.	16	4*	8	-	4	4	
ИТОГО	540/102*	136/102*	272	-	102	132	
Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-	144	
ВСЕГО	540/102*	136/102*	272	-	102	276	

\* - количество часов, проводимых в интерактивной форме

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.

**Тема 1.** Матрицы и действия над ними. Определители и их основные свойства. Обратная матрица.

**Тема 2.** Системы линейных уравнений. Матричная запись и матричная форма решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.


**Тема 3.** Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная запись векторов. Система декартовых координат. Координаты вектора и точки. Проекция вектора на ось. Скалярное и смешанное произведения. Их свойства и вычисление. Основные задачи векторной алгебры.

**Тема 4.** Понятие линии и поверхности. Прямая на плоскости и в пространстве. Параметрические уравнения прямой. Плоскости в пространстве. Взаимные расположения прямых и плоскостей в пространстве.

**Тема 5.** Общее уравнение кривой второго порядка. Канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы и параболы. Их свойства.

**Тема 6.** Общее уравнение поверхности второго порядка. Канонические уравнения сферы, эллипсоида, гиперболоидов и параболоидов. Цилиндрические и конические поверхности. Геометрические свойства этих поверхностей.



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

**Тема 7.** Полярные координаты на плоскости. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий и поверхностей.

## **Раздел 2. Введение в математический анализ.**

**Тема 8.** Множество вещественных чисел. Функции. Область определения функции. Способы задания. Простейшие характеристики функций.

**Тема 9.** Элементарные функции. Последовательности.

**Тема 10.** Предел функции. Односторонние пределы. Предел последовательности. Признаки существования предела. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.

**Тема 11.** Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Свойства бесконечно малых функций. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование при вычислении пределов.

**Тема 12.** Непрерывность функции в точке и на интервале. Теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация.

## **Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения.**

**Тема 13.** Понятие производной. Физический и геометрический смысл. Непрерывность дифференцируемой функции. Основные правила дифференцирования. Дифференцирование основных элементарных функций.

**Тема 14.** Производная сложной и неявной функции. Производная обратной функции. Производная функции, заданной параметрически.


**Тема 15.** Дифференциал функции, его геометрический смысл и связь с производной. Производные и дифференциалы высших порядков.

**Тема 16.** Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья.

**Тема 17.** Применение производной функции. Возрастание и убывание функции на интервале. Экстремум функции. Признаки монотонности функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование функции и построение ее графика.

**Тема 18.** Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление функций  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $e^x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^\alpha$  формулой Тейлора. Формула Маклорена. Применение формул Тейлора и Маклорена.

## **Раздел 4. Элементы высшей алгебры.**

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

**Тема 19.** Комплексные числа. Геометрическая интерпретация. Различные способы задания комплексного числа. Действия над комплексными числами. Формула Эйлера.

**Тема 20.** Многочлены. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители. Рациональные дроби. Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей.

### **Раздел 5. Неопределенный интеграл.**

**Тема 21.** Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов.

**Тема 22.** Замена переменных. Интегрирование по частям.

**Тема 23.** Интегрирование рациональных дробей.

**Тема 24.** Интегрирование тригонометрических функций.

**Тема 25.** Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки. О функциях, интегралы от которых не выражаются через элементарные функции.

### **Раздел 6. Функции нескольких переменных.**

**Тема 26.** Функция нескольких переменных. Понятие функции нескольких переменных. Область определения. Предел и непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков.

**Тема 27.** Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных. Скалярные и векторные поля. Поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум.

### **Раздел 7. Определенный интеграл.**


**Тема 28.** Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегральная сумма. Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных. Интегрирование по частям.

**Тема 29.** Приложения определенного интеграла. Площадь плоской области. Длина дуги кривой. Объем тела по площадям параллельных сечений. Объем тела вращения. Масса, центр масс. Вычисление определенного интеграла по формулам прямоугольников, трапеций, Симпсона.

**Тема 30.** Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

### **Раздел 8. Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы.**

**Тема 31.** Кратные интегралы. Двойной интеграл. Свойства. Вычисление. Замена

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

переменных. Случай полярных координат. Приложения двойного интеграла: площадь плоской области, объем тела, масса плоской материальной пластины, центр масс. Тройной интеграл. Вычисление. Формулы замены переменных. Случаи цилиндрических и сферических координат. Приложения: объем и масса тела, центр масс. Криволинейные интегралы по длине дуги. Вычисление. Приложения: длина дуги, масса. Криволинейные интегралы по координатам. Вычисление работы переменной силы  $F$  на криволинейном пути  $L$ . Независимость от пути интегрирования. Поверхностные интегралы по площади поверхности. Вычисление. Приложения: площади поверхности, масса, центр масс.

## Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений.

**Тема 32.** Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные дифференциальные уравнения и уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.

**Тема 33.** Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные уравнения. Свойства. Решение. Определитель Вронского. Линейно независимые решения.

**Тема 34.** Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Вид общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида. Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши. Решение нормальных систем дифференциальных уравнений методом исключения неизвестных. Система линейных дифференциальных уравнений. Случай постоянных коэффициентов.

## Раздел 10. Числовые и степенные ряды. Тригонометрические ряды Фурье.

**Тема 35.** Основные понятия числового ряда.

*Форма проведения: лекция – эвристическая беседа.*

Вопросы для обсуждения:


1. Основные понятия числового ряда.
2. Знакоположительные и знакопеременные ряды.
3. Признаки сходимости.
4. Абсолютная и условная сходимость.

**Тема 36.** Степенные ряды.

*Форма проведения: лекция - дискуссия.*

Вопросы для обсуждения:

1. Интервал и радиус сходимости.

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

2. Теорема Абеля.
3. Разложение функции в степенной ряд.
4. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям.

**Тема 37.** Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функции в ряд Фурье. Случай четных и нечетных функций.

### **Раздел 11. Элементы теории вероятностей.**

**Тема 38.** Комбинаторика.

*Форма проведения: лекция - беседа.*

Вопросы для обсуждения:

1. Правило суммы, правило произведения.
2. Перестановки, сочетания, размещения с повторениями элементов и без повторения.
3. Формулы включений и исключений.
4. Рекуррентные соотношения.

**Тема 39.** Пространство элементарных событий и сложные события. Частота случайных событий. Классическая и геометрическая вероятности. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формулы Байеса.

**Тема 40.** Случайные величины.

*Форма проведения: лекция - дискуссия.*

Вопросы для обсуждения:

1. Определение случайной величины.
2. Функции распределения вероятностей.
3. Дискретные случайные величины.
4. Непрерывные случайные величины.

**Тема 41.** Биномиальное распределение. Закон распределения Пуассона. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Распределение Пирсона (хи-квадрат). Распределение Стьюдента.

**Тема 42.** Математическое ожидание случайной величины. Дисперсия случайной величины. Коэффициент вариации. Мода и медиана распределения.

**Тема 43.** Начальный и центральный моменты  $k$ -го порядка. Закон больших чисел. Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.


### **Раздел 12. Элементы математической статистики.**

**Тема 44.** Задачи математической статистики.

*Форма проведения: лекция - беседа.*

Вопросы для обсуждения:

1. Выборка, вариационный и статистический ряд, ранг, репрезентативность.
2. Выборочная функция распределения, гистограмма, полигон частот.

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

### 3. Статистические аналоги числовых характеристик и их асимптотика.

#### Тема 45. Статистическое оценивание.

*Форма проведения: лекция - беседа.*

Вопросы для обсуждения:

1. Статистические оценки и общие требования к ним.
2. Оценки максимального правдоподобия.
3. Метод моментов.
4. Понятие о робастных оценках.

#### Тема 46. Интервальное оценивание.

*Форма проведения: лекция - дискуссия.*

Вопросы для обсуждения:

1. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
2. Распределение некоторых функций от нормальных случайных величин.
3. Интервальное оценивание с помощью центральных статистик.

#### Тема 47. Статистические гипотезы. Проверка гипотезы о виде распределения.

*Форма проведения: лекция - дискуссия.*

Вопросы для обсуждения:


1. Примеры математических формулировок.
2. Общие принципы построения статистических критериев.
3. Нулевая и альтернативная гипотезы.
4. Уровень значимости. Ошибки первого и второго рода.
5. Критерии согласия Колмогорова.
6. Критерий согласия хи-квадрат К.Пирсона.
7. Простейшие параметрические гипотезы.
8. Сравнение средних нормальных выборок.
9. Сравнение дисперсий.
10. Ранговые критерии.
11. Критерий Спирмена.
12. Критерий Вилкоксона.
13. Критерий Манна-Уитни.

#### Тема 48. Дисперсионный анализ.

*Форма проведения: лекция – эвристическая беседа.*

Вопросы для обсуждения:

1. Однофакторный дисперсионный анализ.
2. Основные понятия и терминология.
3. Представление экспериментальных результатов.
4. Измерительные шкалы.
5. Стратегия факторного анализа.
6. Непараметрический подход.
7. Ранговые методы проверки гипотезы однородности.
8. Критерий Краскела-Уоллеса.

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

9. Основное дисперсионное соотношение.
10. Дисперсионное отношение Фишера.
11. Критерий Бартнета.

#### **Тема 49.** Корреляционный анализ.

*Форма проведения: лекция - беседа.*

Вопросы для обсуждения:

1. Стратегия исследования зависимостей.
2. Корреляционное поле.
3. Выборочный коэффициент корреляции, его вычисление и свойства.
4. Линейная корреляция.
5. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.
6. Корреляционное отношение и его свойства.
7. Ранговые критерии проверки гипотезы независимости.
8. Проверка гипотез о значимости коэффициентов.

#### **Тема 50.** Регрессионный анализ.

*Форма проведения: лекция - дискуссия.*

Вопросы для обсуждения:

1. Регрессионный анализ.
2. Классификация регрессионных моделей.
3. Основные положения классического регрессионного анализа.
4. Оценки параметров регрессионных моделей и их свойства.
5. Проверка гипотезы об адекватности модели.
6. Проверка гипотезы о значимости параметров.
7. Исследование остатков. Непараметрический регрессионный анализ.

#### **Тема 51.** Элементы теории корреляции.

*Форма проведения: лекция – дискуссия.*

Вопросы для обсуждения:

1. Функциональная зависимость и регрессии.
2. Кривые регрессии, их свойства.
3. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки.


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

**Тема 1.** Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Вычисление определителей. (3 часа)

*Форма проведения: занятие - работа в малых группах.*

Вопросы для обсуждения:

1. Произведение матриц.
2. Обратная матрица.

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

### Вопросы к теме:

- Матрица.
- Главная диагональ матрицы.
- Единичная матрица.
- Сложение и вычитание матриц.
- Умножение матрицы на произвольное число.
- Транспонирование матриц.
- Произведение матриц.
- Определитель матрицы 2 порядка.
- Определитель матрицы 3 порядка.
- Алгебраическое дополнение.
- Определитель квадратной матрицы.

**Тема 2.** Матричные уравнения. Формулы Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений. (3 часа)

*Форма проведения: занятие - работа в малых группах.*

Вопросы для обсуждения:

1. Обратная матрица.
2. Решение матричных уравнений.
3. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
4. Метод Гаусса.

### Вопросы к теме:


- Обратная матрица.
- Ранг матрицы.
- Матричная запись систем линейных уравнений.
- Матричный метод решения систем линейных уравнений.
- Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
- Формулы Крамера.
- Совместная система уравнений.
- Несовместная система уравнений.
- Определенная система уравнений.
- Неопределенная система уравнений.
- Расширенная матрица системы.
- Метод Гаусса.
- Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений.
- Теорема Кронекера-Капелли.

**Тема 3.** Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения. (3 часа)

*Форма проведения: занятие – разработка проекта.*

Вопросы для обсуждения:

1. Сложение векторов.
2. Умножение вектора на число.
3. Вычитание векторов.
4. Линейная зависимость векторов.

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

**Вопросы к теме:**

- Вектор.
- Длина вектора.
- Коллинеарные векторы.
- Компланарные векторы.
- Сложение векторов.
- Умножение вектора на число.
- Вычитание векторов.
- Линейная зависимость векторов.
- Скалярное произведение векторов. Свойства.
- Векторное произведение векторов. Свойства.
- Смешанное произведение векторов. Свойства.

**Тема 4.** Понятие линии и поверхности. (3 часа).

*Форма проведения: занятие - работа в малых группах.*

Вопросы для обсуждения:

1. Прямая на плоскости и в пространстве.
2. Параметрические уравнения прямой.

**Вопросы к теме:**

- Понятие линии.
- Понятие поверхности.
- Плоскости в пространстве.
- Взаимные расположения прямых и плоскостей в пространстве.

**Тема 5.** Кривые второго порядка. (3 часа).

*Форма проведения: занятие – разработка проекта.*

Вопросы для обсуждения:

1. Конические сечения.

**Вопросы к теме:**

- Общее уравнение кривой второго порядка.
- Уравнение окружности.
- Уравнение эллипса.
- Уравнение гиперболы.
- Уравнение параболы.

**Тема 6.** Общее уравнение поверхности второго порядка. (3 часа).

*Форма проведения: занятие – разработка проекта.*


Вопросы для обсуждения:

1. Конические сечения.
2. Канонические уравнения сферы, эллипсоида, гиперboloидов и параболоидов.

**Вопросы к теме:**

- Понятие поверхности второго порядка.
- Цилиндрические и конические поверхности. Геометрические свойства этих



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

поверхностей.

**Тема 7.** Координаты на плоскости и в пространстве. Полярные координаты на плоскости. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий и поверхностей. (3 часа).

*Форма проведения: занятие – разработка проекта.*

Вопросы для обсуждения:

1. Полярные координаты.
2. Цилиндрические координаты.
3. Сферические координаты

**Вопросы к теме:**

- Полярные координаты на плоскости.
- Цилиндрические и сферические координаты в пространстве.
- Различные способы задания линий и поверхностей.

**Тема 8.** Определение и способы задания функции. Обзор элементарных функций и их графиков. (3 часа).

*Форма проведения: занятие – разработка проекта.*

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие функции.
2. Простейшие характеристики функций.

**Вопросы к теме:**


- Множество вещественных чисел.
- Независимая переменная.
- Понятие функции.
- Область определения функции.
- Область значений функции.
- Способы задания функции.
- Простейшие характеристики функций.
- Линейная функция.
- Обратная пропорциональность.
- Квадратичная функция.
- Степенная функция.
- Показательная функция.
- Логарифмическая функция.
- Тригонометрические функции.
- Обратные тригонометрические функции.

**Тема 9.** Последовательности. (3 часа).

*Форма проведения: занятие – разработка проекта.*

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие последовательности.
2. Монотонные последовательности.
3. Ограниченные последовательности.

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

**Вопросы к теме:**

- Понятие бесконечной числовой последовательности.
- Операции над последовательностями.
- Монотонные последовательности.
- Ограниченные последовательности.

**Тема 10.** Предел числовой последовательности. (3 часа).

*Форма проведения: занятие в малых группах.*

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие предела числовой последовательности.

**Вопросы к теме:**

- Бесконечная числовая последовательность.
- Монотонная числовая последовательность.
- Ограниченная числовая последовательность.
- Предел числовой последовательности.

**Тема 11.** Бесконечно малые и их свойства. Бесконечно большие. Основные теоремы о пределах. Сравнение бесконечно малых. (3 часа).

*Форма проведения: занятие – беседа..*

Вопросы для обсуждения:

1. Бесконечно большие функции.
2. Сравнение бесконечно больших функций.
3. Свойства бесконечно больших функций.

**Вопросы к теме:**


- Предел функции.
- Односторонние пределы.
- Первый и второй замечательные пределы.
- Бесконечно малые функции.
- Свойства бесконечно малых функций.
- Бесконечно большие функции.
- Свойства бесконечно больших функций.
- Основные теоремы о пределах.
- Признаки существования предела.
- Критерий Коши.
- Сравнение бесконечно малых.
- Эквивалентные бесконечно малые функции.
- Использование эквивалентных бесконечно малых функций при вычислении пределов.

**Тема 12.** Понятие непрерывности функции. Свойства функций, непрерывных на сегменте. Непрерывные и разрывные функции в биологии. (3 часа).

*Форма проведения: занятие – разработка проекта.*

Вопросы для обсуждения:

1. Точки разрыва и их классификация.
2. Точка устранимого разрыва.

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

3. Точка разрыва первого рода.
4. Скачок функции.
5. Точка разрыва второго рода.

**Вопросы к теме:**

- Непрерывность функции в точке и на интервале.
- Теоремы о непрерывных функциях.
- Непрерывность функции на отрезке.
- Свойства функций, непрерывных на отрезке.
- Точки разрыва и их классификация.
- Точка устранимого разрыва.
- Точка разрыва первого рода.
- Скачок функции.
- Точка разрыва второго рода.

**Тема 13.** Основные правила дифференцирования. (3 часа).

**Вопросы к теме:**

- Понятие производной.
- Физический и геометрический смысл.
- Непрерывность дифференцируемой функции.
- Основные правила дифференцирования.
- Дифференцирование основных элементарных функций.

**Тема 14.** Производные сложной функции. Производные функции, заданной неявно и параметрически. Повторное дифференцирование. (3 часа).

**Вопросы к теме:**

- Производные сложной функции.
- Производная неявной функции.
- Производная обратной функции.
- Производная функции, заданной параметрически.

**Тема 15.** Дифференциал функции. (3 часа).

**Вопросы к теме:**


- Дифференциал функции, его геометрический смысл и связь с производной.
- Производные и дифференциалы высших порядков.

**Тема 16.** Правило Лопиталю. Раскрытие неопределенностей. (3 часа).

**Вопросы к теме:**

- Теоремы Ролля.
- Лемма Ферма.
- Теорема Лагранжа.
- Теорема Коши.
- Правило Лопиталю.

**Тема 17.** Возрастание и убывание функции на интервале. Экстремум функции. Выпуклость

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

и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование функций. Построение графиков. (3 часа).

**Вопросы к теме:**

- Возрастание и убывание функции в точке.
- Возрастание и убывание функции на интервале.
- Признаки монотонности функции.
- Экстремум функции.
- Точка максимума функции.
- Точка минимума функции.
- Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
- Выпуклость графика функции.
- Вогнутость графика функции.
- Точки перегиба.
- Асимптоты.
- Схема полного исследования функции.
- Схема построения графика функции.

**Тема 18.** Формула Тейлора. (3 часа).

**Вопросы к теме:**

- Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
- Представление функций  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $e^x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^\alpha$  формулой Тейлора.
- Формула Маклорена.
- Применение формул Тейлора и Маклорена.

**Тема 19.** Определение комплексных чисел и основные операции над ними. Геометрическое изображение комплексных чисел. Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Другие операции с комплексными числами. (2 часа).


*Форма проведения: занятие - беседа.*

Вопросы для обсуждения:

1. Геометрическое изображение комплексных чисел.
2. Тригонометрическая форма записи комплексного числа.
3. Формула Эйлера.

**Вопросы к теме:**

- Определение комплексных чисел.
- Действительная часть комплексного числа.
- Мнимая часть комплексного числа.
- Комплексно-сопряженные числа.
- Геометрическое изображение комплексных чисел.
- Тригонометрическая форма записи комплексного числа.
- Сложение комплексных чисел.
- Вычитание комплексных чисел.
- Формула Муавра.
- Умножение комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.
- Деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме.
- Квадратный корень из комплексного числа.
- Возведение в степень комплексного числа.

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

- Извлечение корня из комплексного числа.
- Формула Эйлера.

#### **Тема 20.**Многочлены. (2 часа).

*Форма проведения: занятие - беседа.*

Вопросы для обсуждения:

1. Основная теорема алгебры.
2. Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей.

#### **Вопросы к теме:**

- Многочлены.
- Основная теорема алгебры.
- Разложение многочлена на множители.
- Рациональные дроби.
- Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей.

#### **Тема 21.** Неопределенный интеграл. (2 часа)

*Форма проведения: занятие – дискуссия.*

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие первообразной.
2. Неопределенное интегрирование.
3. Таблица интегралов.

#### **Вопросы к теме:**

- Первообразная.
- Неопределенный интеграл.
- Свойства неопределенного интеграла.
- Таблица интегралов.

#### **Тема 22.**Замена переменных в неопределенном интеграле.(2 часа).

*Форма проведения: занятие – работа в малых группах.*

Вопросы для обсуждения:

1. Замена переменных в неопределенном интеграле.
2. Занесение под знак дифференциала.


#### **Вопросы к теме:**

- Замена переменных в неопределенном интеграле.
- Занесение под знак дифференциала.

#### **Тема 23.** Интегрирование по частям.Интегрирование рациональных дробей. (4 часа).

#### **Вопросы к теме:**

- Формула интегрирования по частям.
- Виды интегралов, берущихся по частям.
- Возвратные интегралы.
- Многократное интегрирование по частям.
- Рациональные дроби.
- Правильная дробь.

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

- Простейшие дроби.
- Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей.
- Интегрирование рациональных дробей.

**Тема 24.** Интегрирование тригонометрических выражений. (4 часа).

**Вопросы к теме:**

- Интеграл вида  $\int R(\sin x, \cos x) dx$ .
- Интеграл вида  $\int R(\sin x, \cos x) dx$ , где функция  $R$  является нечетной относительно  $\cos x$ .
- Интеграл вида  $\int R(\sin x, \cos x) dx$ , где функция  $R$  является нечетной относительно  $\sin x$ .
- Интеграл вида  $\int R(\sin x, \cos x) dx$ , где функция  $R$  является четной относительно  $\sin x$  и  $\cos x$ .
- Интеграл произведения синусов и косинусов различных аргументов ( $m \neq n$ ).

**Тема 25.** Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки. (4 часа).

**Вопросы к теме:**

- Интеграл вида  $\int R(x, \sqrt[n]{ax+b}) dx$ .
- Интеграл вида  $\int R(x, \sqrt[k_1]{ax+b}, \sqrt[k_2]{ax+b}, \dots, \sqrt[k_m]{ax+b}) dx$ .
- Интеграл вида  $\int R\left(x, \sqrt[k_1]{\frac{ax+b}{cx+d}}, \sqrt[k_2]{\frac{ax+b}{cx+d}}, \dots, \sqrt[k_m]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right) dx$ .
- Интеграл вида  $\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2+bx+c}}$ .
- Интеграл вида  $\int R(x^{2n}, \sqrt{a^2-x^2}) dx$ .
- Интеграл вида  $\int R(x^{2n}, \sqrt{a^2+x^2}) dx$ .
- Интеграл вида  $\int R(x^{2n}, \sqrt{x^2-a^2}) dx$ .

**Тема 26.** Область задания функции нескольких переменных. Понятие частных производных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум. (2 часа).


*Форма проведения: занятие – творческие задания.*

Вопросы для обсуждения:

1. Частные производные.
2. Полный дифференциал.
3. Экстремум функции нескольких переменных.

**Вопросы к теме:**

- Понятие функции нескольких переменных.
- Область определения функции нескольких переменных.
- Предел функции нескольких переменных.
- Непрерывность функции нескольких переменных.

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

- Частные производные функции нескольких переменных.
- Полный дифференциал функции нескольких переменных.
- Частные производные высших порядков функции нескольких переменных.
- Дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.

**Тема 27.** Касательная плоскость и нормаль к поверхности. (2 часа).

*Форма проведения: занятие – творческие задания.*

Вопросы для обсуждения:

1. Частные производные функции нескольких переменных.
2. Производная по направлению.
3. Градиент.

**Вопросы к теме:**

- Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
- Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных.
- Скалярные и векторные поля.
- Поверхности уровня.
- Производная по направлению.
- Градиент.
- Экстремум функции нескольких переменных.
- Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
- Условный экстремум.

**Тема 28.** Определенный интеграл. (2 часа).

*Форма проведения: занятие - беседа.*

Вопросы для обсуждения:

1. Формула Ньютона-Лейбница.
2. Замена переменных.
3. Интегрирование по частям.

**Вопросы к теме:**

- Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
- Интегральная сумма.
- Определенный интеграл и его свойства.
- Интеграл с переменным верхним пределом.
- Формула Ньютона-Лейбница.
- Замена переменных.
- Интегрирование по частям.

**Тема 29.** Приложения определенного интеграла. (4 часа).


**Вопросы к теме:**

- Вычисление объема и массы тела.
- Вычисление центра масс.

**Тема 30.** Несобственные интегралы. (4 часа).

**Вопросы к теме:**

- Несобственные интегралы с бесконечными пределами.
- Несобственные интегралы от неограниченных функций.

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

- Основные свойства несобственных интегралов.

### Тема 31. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы. (4 часа).

#### Вопросы к теме:

- Двойной интеграл.
- Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах.
- Приложения двойного интеграла.
- Тройной интеграл.
- Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.
- Приложения тройного интеграла.
- Криволинейные интегралы.
- Вычисление криволинейных интегралов.
- Приложения криволинейных интегралов.
- Поверхностные интегралы по площади поверхности.
- Вычисление поверхностных интегралов.
- Приложения поверхностных интегралов.

### Тема 32. Дифференциальные уравнения первого порядка. (2 часа)

*Форма проведения: занятие - беседа.*

Вопросы для обсуждения:

1. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка.
3. Задача Коши.
4. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
5. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
6. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
7. Уравнения, приводящиеся к однородным.
8. Линейные дифференциальные уравнения.

#### Вопросы к теме:


- Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
- Дифференциальные уравнения первого порядка.
- Задача Коши.
- Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
- Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
- Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
- Уравнения, приводящиеся к однородным.
- Линейные дифференциальные уравнения.
- Уравнения Бернулли.
- Уравнения в полных дифференциалах.

### Тема 33. Дифференциальные уравнения высших порядков. (4 часа).

#### Вопросы к теме:

- Уравнения, не содержащие переменную  $y$ .
- Уравнения, не содержащие переменную  $x$ .
- Уравнения, однородные относительно  $y$  и его производных.
- Уравнения, являющиеся однородными относительно  $x$  и  $y$  в обобщенном смысле.



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

- Характеристическое уравнение.
- Формула общего решения однородного дифференциального уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
- Частное решение неоднородного дифференциального уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
- Общее неоднородное решение неоднородного дифференциального уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
- Применение линейных дифференциальных уравнений в естествознании.

**Тема 34.** Системы дифференциальных уравнений. (4 часа).

**Вопросы к теме:**

- Система линейных дифференциальных уравнений.
- Случай постоянных коэффициентов.

**Тема 35.** Ряды. Основные понятия. Основные свойства рядов. (8 часов).

**Вопросы к теме:**


- Числовой ряд.
- Частичные суммы.
- Сходящийся числовой ряд.
- Гармонический ряд.
- Необходимый признак сходимости числового ряда.
- Обобщенный гармонический числовой ряд.

**Тема 36.** Положительные ряды. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Интервал сходимости степенных рядов. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям. (12 часов).

**Вопросы к теме:**

- Положительный числовой ряд.
- Признак сравнения рядов.
- Признак сходимости Даламбера.
- Радикальный признак Коши.
- Интегральный признак Коши.
- Знакопередающийся ряд.
- Теорема Лейбница.
- Абсолютно сходящийся числовой ряд.
- Неабсолютно сходящийся числовой ряд.
- Условно сходящийся числовой ряд.
- Функциональные ряды.
- Степенные ряды.
- Область сходимости ряда.
- Интервал сходимости ряда.
- Радиус сходимости ряда.
- Теорема Абеля.
- Дифференцирование степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды.
- Интегрирование степенных рядов.
- Разложение функций в степенные ряды.
- Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям.

**Тема 37.** Тригонометрический ряд Фурье. (6 часов).

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

**Вопросы к теме:**

- Тригонометрический ряд Фурье.
- Разложение функции в ряд Фурье.
- Случай четных функций.
- Случай нечетных функций.

**Тема 38.**Алгебра событий. (6 часов).

**Вопросы к теме:**

- Правило суммы.
- Правило произведения.
- Перестановки.
- Сочетания.
- Размещения.
- Формулы включений и исключений.
- Рекуррентные соотношения.
- Пространство элементарных событий.
- Сложные события.
- Частота случайных событий.

**Тема 39.**Классическая и геометрическая вероятности.Условная вероятность. Формула полной вероятности.Формулы Байеса.(16 часов).

**Вопросы к теме:**

- Классическая и геометрическая вероятности.
- Условная вероятность.
- Формула полной вероятности.
- Формулы Байеса.

**Тема 40.**Понятие случайной величины.(4 часа).

**Вопросы к теме:**


- Случайная величина.
- Дискретная случайная величина.
- Непрерывная случайная величина.
- Функция распределения вероятностей.

**Тема 41.**Биномиальный закон распределения.Закон распределения Пуассона.Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. (20 часов).

**Вопросы к теме:**

- Биномиальный закон распределения.
- Схема Бернулли.
- Закон распределения Пуассона.
- Равномерный закон распределения.
- Показательный закон распределения.
- Нормальный закон распределения.
- Гауссова кривая.
- Функция Лапласа.

**Тема 42.**Числовые характеристики случайных величин.Системы двух случайных величин. Числовые характеристики системы двух случайных величин. (14 часов).

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

**Вопросы к теме:**

- Математическое ожидание случайной величины.
- Дисперсия случайной величины.
- Коэффициент вариации.
- Мода распределения.
- Медиана распределения.
- Системы двух случайных величин.
- Математические ожидания системы двух случайных величин.
- Дисперсия системы двух случайных величин.

**Тема 43. Закон больших чисел. (4 часа).**

**Вопросы к теме:**

- Начальный и центральный моменты  $k$ -го порядка.
- Закон больших чисел.
- Неравенство Маркова.
- Неравенство Чебышева.
- Теорема Чебышева.

**Тема 44. Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение выборки. Гистограмма. Полигон частот. Генеральная и выборочная средние. Методы их расчета. Генеральная и выборочная дисперсии. (14 часов).**

**Вопросы к теме:**


- Генеральная совокупность.
- Выборка.
- Требования к выборке.
- Дискретные вариационные ряды.
- Интервальные вариационные ряды.
- Эмпирическая функция распределения.
- Полигон.
- Гистограмма.
- Вариационные ряды.
- Абсолютная частота варианта.
- Относительная частота варианта.
- Генеральная средняя.
- Выборочная средняя.
- Генеральная дисперсия.
- Генеральное среднеквадратическое отклонение.
- Выборочная дисперсия.
- Выборочное среднеквадратическое отклонение.

**Тема 45. Точечные оценки. Состоятельные, несмещенные и эффективные оценки. (6 часов).**

**Вопросы к теме:**

- Точечные оценки.
- Состоятельные оценки.
- Несмещенные оценки.
- Эффективные оценки.

**Тема 46. Надежность. Доверительные интервалы. (12 часов).**

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

### Вопросы к теме:

- Интервальная оценка.
- Доверительная вероятность.
- Надежность оценки.
- Предельная ошибка выборки.
- Уровень значимости.
- Доверительный интервал для математического ожидания при известном  $\sigma$ .
- Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном  $\sigma$ .
- Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения.

**Тема 47.** Оценка истинного значения измеряемой величины. Статистическая проверка гипотез. Проверка гипотезы о виде распределения. Простейшие параметрические гипотезы. (8 часов).


### Вопросы к теме:

- Распределение некоторых функций от нормальных случайных величин.
- Интервальное оценивание с помощью центральных статистик.
- Статистические оценки и общие требования к ним.
- Оценки максимального правдоподобия.
- Метод моментов.
- Понятие о робастных оценках.
- Статистические гипотезы.
- Примеры математических формулировок.
- Общие принципы построения статистических критериев.
- Нулевая и альтернативная гипотезы.
- Уровень значимости.
- Ошибки первого и второго рода.
- Критерии согласия Колмогорова.
- Критерий согласия хи-квадрат К. Пирсона.
- Простейшие параметрические гипотезы.
- Сравнение средних нормальных выборок.
- Сравнение дисперсий.
- Ранговые критерии.
- Критерий Спирмена.
- Критерий Вилкоксона.
- Критерий Манна-Уитни.

**Тема 48.** Однофакторный дисперсионный анализ. Дисперсионный анализ. (12 часов).

### Вопросы к теме:

- Однофакторный дисперсионный анализ.
- Основные понятия и терминология.
- Представление экспериментальных результатов.
- Измерительные шкалы.
- Стратегия факторного анализа.
- Непараметрический подход.
- Ранговые методы проверки гипотезы однородности.
- Критерий Краскела-Уоллеса.
- Основное дисперсионное соотношение.
- Дисперсионное отношение Фишера.
- Критерий Бартнета.

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

**Тема 49.** Корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции. Линейная корреляция. (12 часов).

**Вопросы к теме:**

- Корреляционный анализ.
- Стратегия исследования зависимостей.
- Корреляционное поле.
- Выборочный коэффициент корреляции, его вычисление и свойства.
- Линейная корреляция.
- Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.
- Корреляционное отношение и его свойства.
- Ранговые критерии проверки гипотезы независимости.
- Проверка гипотез о значимости коэффициентов.

**Тема 50.** Расчет прямых регрессии. Кривые регрессии. (8 часов).

**Вопросы к теме:**

- Регрессионный анализ.
- Классификация регрессионных моделей.
- Основные положения классического регрессионного анализа.
- Оценки параметров регрессионных моделей и их свойства.
- Проверка гипотезы об адекватности модели.
- Проверка гипотезы о значимости параметров.
- Исследование остатков.
- Непараметрический регрессионный анализ.

**Тема 51.** Оценки коэффициентов связи. Элементы теории корреляционного анализа. (8 часов).

**Вопросы к теме:**

- Элементы теории корреляции.
- Функциональная зависимость и регрессии.
- Кривые регрессии, их свойства.
- Коэффициент корреляции.
- Корреляционное отношение, свойства и оценки.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.


## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.


## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

### 1 семестр

№	Формулировка вопроса
1.	Векторы. Линейные операции над векторами.
2.	Проекция вектора на ось.
3.	Прямоугольная система координат. Разложение вектора по ортам осей

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


	прямоугольной системы координат. Длина вектора.
4.	Направляющие косинусы.
5.	Вектор, заданный координатами начала и конца. Линейные операции над векторами в координатной форме.
6.	Полярная система координат. Деление отрезка в заданном отношении.
7.	Скалярное произведение и его свойства. Векторное произведение и его свойства. Типовые задачи на применение векторов.
8.	Векторное произведение и его свойства. Типовые задачи на применение векторов.
9.	Смешанное произведение и его свойства. Типовые задачи на применение векторов.
10.	Прямая линия: с угловым коэффициентом, проходящая через 2 заданные точки, в отрезках на осях. Различные виды её уравнения: нормальное и общее.
11.	Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой.
12.	Кривые второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола).
13.	Плоскость и прямая в пространстве. Векторное, нормальное и общее уравнения плоскости. Канонические, параметрические уравнения.
14.	Прямая - как пересечение двух плоскостей.
15.	Расстояние от точки до прямой и плоскость в пространстве. Плоскость, проходящая через точку, через три точки.
16.	Поверхности 2-го порядка. Сфера. Эллипсоид. Параболоид. Гиперболоид.
17.	Поверхности 2-го порядка. Цилиндрическая и коническая поверхности, поверхность вращения.
18.	Функция, область её определения, способы задания. Четные, нечетные, периодические функции. Основные и элементарные функции.
19.	Предел последовательности, переменной, функции в точке и в бесконечности.
20.	Основные теоремы о пределах суммы, произведения, частного.
21.	Признаки существования пределов. Односторонние пределы.
22.	Два замечательных предела. Число $e$ . Натуральные логарифмы.
23.	Бесконечно малые величины. Свойства. Сравнение бесконечно малых величин.
24.	Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций.
25.	Точки разрыва. Теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного и сложной функции, непрерывность основных элементарных функций.
26.	Задачи, приводящие к понятию производной. Формулы и правила дифференцирования суммы, произведения, частного, сложной и обратной функций.
27.	Производные. Геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций.
28.	Дифференциал функции и его свойства. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
29.	Возрастание и убывание функций. Монотонность. Выпуклость, вогнутость функций.
30.	Экстремум. Необходимое и достаточное условие экстремума.
31.	Асимптоты графика функции. Схема полного исследования функции и построение графиков.

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

32.	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
33.	Правило Лопиталю.
34.	Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа.
35.	Функция нескольких переменных. Определение. Непрерывность. Предел.
36.	Частные производные. Производные высших порядков.

## 2 семестр

№	Формулировка вопроса
1.	Понятие функции нескольких переменных.
2.	Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
3.	Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных.
4.	Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
5.	Определенный интеграл и его свойства.
6.	Вычисление определенного интеграла по формулам прямоугольников.
7.	Вычисление определенного интеграла по формулам трапеций.
8.	Вычисление определенного интеграла по формулам Симпсона.
9.	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.
10.	Определение дифференциального уравнения.
11.	Порядок ДУ.
12.	Задача Коши.
13.	Формулировка теоремы о существовании и единственности решения ДУ.
14.	Общее и частное решение ДУ.
15.	Основные типы ДУ первого порядка: с разделяющимися переменными, однородное, линейное, Бернулли. Методы их решения.
16.	Уравнения с разделяющимися переменными.
17.	Однородное уравнение.
18.	Уравнение Бернулли.
19.	Уравнения высших порядков. Частное и общее решения. Задача Коши.
20.	Методы понижения порядка ДУ.
21.	Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) высших порядков. Определитель Вронского.
22.	Структура общего решения ЛОДУ.
23.	Решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами.
24.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения.
25.	Метод вариации произвольных постоянных.
26.	Решение линейных ДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
27.	Системы ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Структура общего решения.
28.	Характеристическое уравнение. Собственные числа и собственные векторы матрицы системы ДУ.
29.	Двойной интеграл. Свойства. Вычисление. Замена переменных.
30.	Тройной интеграл. Вычисление.
31.	Формулы замены переменных.
32.	Поверхностные интегралы по площади поверхности. Вычисление.

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


### 3 семестр

№	Формулировка вопроса
1.	Основные понятия числового ряда. Знакоположительные и знакопеременные ряды.
2.	Признаки сходимости. Абсолютная и условная сходимость.
3.	Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Теорема Абеля.
4.	Разложение функции в степенной ряд.
5.	Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функции в ряд Фурье.
6.	Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий.
7.	Определение вероятности (классическое, геометрическое).
8.	Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
9.	Формула полной вероятности.
10.	Формулы Байеса.
11.	Повторение испытаний.
12.	Формула Бернулли.
13.	Случайные величины. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин.
14.	Функция распределения, плотность распределения.
15.	Числовые характеристики. Математическое ожидание, медиана, мода.
16.	Дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
17.	Начальный и центральный моменты.
18.	Характеристическая функция.
19.	Биномиальное распределение.
20.	Распределение Пуассона.
21.	Равномерное распределение.
22.	Показательное распределение.
23.	Нормальный закон распределения.
24.	Функция Лапласа. Правило трех сигм.
25.	Система двух случайных величин.
26.	Коэффициент корреляции.
27.	Функция случайных аргументов. Математическое ожидание функции.
28.	Предельные теоремы теории вероятности.
29.	Закон больших чисел.
30.	Теоремы Бернулли и Чебышева.
31.	Центральная предельная теорема Ляпунова.

### 4 семестр

№	Формулировка вопроса
1.	Задачи математической статистики.
2.	Выборка, вариационный и статистический ряд, ранг, репрезентативность.
3.	Выборочная функция распределения.
4.	Гистограмма, полигон частот.
5.	Статистические аналоги числовых характеристик и их асимптотика.
6.	Статистические оценки и общие требования к ним.
7.	Оценки максимального правдоподобия.




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

8.	Метод моментов.
9.	Понятие о робастных оценках.
10.	Доверительная вероятность и доверительный интервал.
11.	Распределение некоторых функций от нормальных случайных величин.
12.	Интервальное оценивание с помощью центральных статистик.
13.	Статистические гипотезы. Общие принципы построения статистических критериев.
14.	Примеры математических формулировок статистических гипотез.
15.	Нулевая и альтернативная гипотезы. Уровень значимости.
16.	Ошибки первого и второго рода.
17.	Проверка гипотезы о виде распределения.
18.	Критерий согласия хи-квадрат К.Пирсона.
19.	Критерии согласия Колмогорова. Простейшие параметрические гипотезы.
20.	Сравнение средних нормальных выборок.
21.	Сравнение дисперсий.
22.	Ранговые критерии. Критерий Спирмена.
23.	Критерий Вилкоксона.
24.	Критерий Манна-Уитни.
25.	Однофакторный дисперсионный анализ. Основные понятия и терминология.
26.	Представление экспериментальных результатов. Измерительные шкалы.
27.	Стратегия факторного анализа. Непараметрический подход.
28.	Ранговые методы проверки гипотезы однородности. Критерий Краскела-Уоллеса. Основное дисперсионное соотношение.
29.	Дисперсионное отношение Фишера. Критерий Бартнета.
30.	Корреляционный анализ. Стратегия исследования зависимостей. Корреляционное поле. Выборочный коэффициент корреляции, его вычисление и свойства.
31.	Линейная корреляция. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции. Корреляционное отношение и его свойства.
32.	Ранговые критерии проверки гипотезы независимости. Проверка гипотез о значимости коэффициентов.
33.	Регрессионный анализ. Классификация регрессионных моделей. Основные положения классического регрессионного анализа. Оценки параметров регрессионных моделей и их свойства.
34.	Проверка гипотезы об адекватности модели. Проверка гипотезы о значимости параметров. Исследование остатков.
35.	Элементы теории корреляции. Функциональная зависимость и регрессии. Кривые регрессии, их свойства.
36.	Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки.


## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения)
-------------------------	--	---------------	--------------------------------------

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

	<i>сдаче зачета, экзамена и др.)</i>		<i>задач, реферата и др.)</i>
Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	7	Проверка решения задач, устный опрос
Введение в математический анализ	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	5	Проверка решения задач, устный опрос
Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	6	Проверка решения задач, устный опрос
Элементы высшей алгебры	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	2	Проверка решения задач, устный опрос
Неопределенный интеграл	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	10	Проверка решения задач, устный опрос
Функции нескольких переменных	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	2	Проверка решения задач, устный опрос
Определенный интеграл	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	6	Проверка решения задач, устный опрос
Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	2	Проверка решения задач, устный опрос
Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	6	Проверка решения задач, устный опрос
Числовые и степенные ряды. Тригонометрические ряды Фурье	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	18	Проверка решения задач, устный опрос
Элементы теории вероятностей	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	36	Проверка решения задач, устный опрос
Элементы	Проработка учебного материала,	32	Проверка

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

математической статистики	решение задач, подготовка к сдаче экзамена		решения задач, устный опрос
------------------------------	---	--	-----------------------------------

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная

1. *Шипачев, В. С.* Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 447 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-12319-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/447322>
2. *Паничев, С. А.* Математические модели в естественных науках: химия : учебное пособие для вузов / С. А. Паничев, Л. П. Паничева, С. С. Волкова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Тюмень : Издательство Тюменского государственного университета. — 265 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-11297-9 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-400-01222-8 (Издательство Тюменского государственного университета). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/444861>

#### дополнительная

1. Математический анализ. Сборник заданий : учебное пособие для вузов / В. В. Логинова [и др.] ; под общей редакцией Е. Г. Плотниковой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 206 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-11516-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/445454>
2. *Баврин, И. И.* Высшая математика для химиков, биологов и медиков : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 397 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-07021-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432107>

#### учебно-методическая

1. Дмитриева М.В. Пособие по математике для направления подготовки бакалавриата «Химия». Часть 1.: учеб.-метод. пособие. - Ульяновск: Качалин А.В., 2017. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1058>
2. Дмитриева М.В. Пособие по математике для направления подготовки бакалавриата «Химия». Часть 2.: учеб.-метод. пособие. - Ульяновск: Качалин А.В., 2017. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1059>
3. Дмитриева М.В. Пособие по математике для направления подготовки бакалавриата «Химия». Часть 3.: учеб.-метод. пособие. - Ульяновск: Качалин А.В., 2018. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1060>
4. Дмитриева М.В. Пособие по математике для направления подготовки бакалавриата «Химия». Часть 4.: учеб.-метод. пособие. - Ульяновск: Качалин А.В., 2018. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1061>
5. Дмитриева М.В. Математика: методические указания для самостоятельной работы бакалавров направления подготовки 04.03.01 Химия.: учеб.-метод. пособие. - Ульяновск: Качалин А.В., 2019. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1263>


Согласовано:

Специалист ведущий Стадольникова Д. Р.  
Должность сотрудника НБ ФИО

подпись

дата

*Стадольникова Д. Р.* 12.05.2023

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

## б) программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. ОС Windows Professional
3. Антиплагиат ВУЗ

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

### 1. Электронно-библиотечные системы:

Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст :электронный.

Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: длязарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - 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, [2023].

### 3. Базы данных периодических изданий:

eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа :для авториз. пользователей. – Текст : электронный

Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей.

– Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023].

– 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.


## Согласовано

Начальник Управления информационных технологий и телекоммуникаций

П.П. Бурдин



15.05. 2023

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

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная доской, а при возможности компьютером и мультимедийным оборудованием.

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

Разработчик



доцент кафедры БЭиПП Дмитриева М.В. 10.06.2023