


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 « 18 » мая 2022 г., протокол № 9/239

Председатель / В.И. Мидленко /

Подпись, расшифровка подписи

« 18 » мая

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Направление (специальность) 05.03.06 Экология и природопользование

(код специальности (направления), полное наименование)

Профиль

Экология

(полное наименование)

Форма обучения очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2022 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
Дмитриева Марина Валерьевна	Биологии, экологии и природопользования	Доцент, кандидат физико-математических наук

**СОГЛАСОВАНО**


Заведующий выпускающей кафедрой  
биологии, экологии и природопользования

/ Слесарев С.М. /

Подпись

ФИО

« 18 » мая 2022 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:


- дать понятие о предмете высшей математики как о необходимой системе знаний в экологическом цикле наук;
- выработать умение студентами самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач;
- выработать умение студентами применять математические методы, используемые при решении типовых профессиональных задач;
- способствовать овладению студентами методами математического моделирования биологических процессов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Математика и математические методы в биологии» относится к обязательной части базовых дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата) – Б1.О.19. Дисциплина осваивается на первом курсе, в первом семестре.


Для изучения данной дисциплины необходимы базовые знания школьного курса математики (алгебры, математического анализа, геометрии).

Дисциплина «Математика» является общим теоретическим и методологическим основанием для последующего изучения дисциплин: «Информатика» (Б1.О.20), Проектная деятельность (Б2.О.04(У)), подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена (Б3.02(Г)).

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

### 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
<p><b>ОПК-1</b></p> <p>Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных; математические модели в биологии</p> <p><b>Уметь:</b> применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные</p> <p><b>Владеть:</b> методами математического моделирования биологических и экологических процессов</p>

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


#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 5 ЗЕ

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

Вид учебной работы	Количество часов 180 (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам
		1
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	126	126
Аудиторные занятия:		
лекции	72	72
семинары и практические занятия	54	54
лабораторные работы, практикумы	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	18	18
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др.(не менее 2 видов)	Тестирование, устный опрос	
Курсовая работа	не предусмотрена	
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	36	экзамен (36)
Всего часов по дисциплине	180	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*

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


#### 4.3. 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, практикум			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии.</b>							
1. Матрицы.	4	2	1*	-	1	1	Проверка решения задач, устный опрос
2. Системы линейных уравнений.	4	2	2	-	-	-	
3. Векторы.	4	2	1*	-	1	1	
4. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.	4	2	2	-	-	-	
5. Общее уравнение кривой второго порядка.	4	2	1*	-	1	1	
6. Канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы и параболы.	4	2	2	-	-	-	
<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b>							
7. Понятие функции вещественной переменной.	4	2	1*	-	1	1	Проверка решения задач, устный опрос
8. Простейшие характеристики функций.	4	2	2	-	-	-	
9. Предел последовательности.	4	2	1*	-	1	1	
10. Предел функции.	4	2	2	-	-	-	

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

11. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.	4	2	1*	-	1	1	
12. Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование при вычислении пределов.	4		2	-	-	-	
13. Производная функции.	4	2	1*	-	1	1	
14. Дифференцирование основных элементарных функций.	4	2	2	-	-	-	
15. Применение производной функции.	4	2	1*	-	1	1	
16. Полное исследование функции и построение ее графика.	4	2	2	-	-	-	
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.</b>							
17. Понятие неопределенного интеграла.	4	2	1*	-	1	1	Проверка решения задач, устный опрос
18. Замена переменных. Интегрирование по частям.	4	2	2	-	-	-	
19. Интегрирование рациональных дробей.	4	2	1*	-	1	1	
20. Интегрирование тригонометрических функций.	4	2	2	-	-	-	
21. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.	4	2	1*	-	1	1	
22. Приложения определенного интеграла.	4	2	2	-	-	-	

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

<b>Раздел 4. Дополнительные главы математического анализа и элементы функционального анализа.</b>							
23. Элементы теории функций комплексного переменного.	4	2	1*	-	1	1	
24. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	4	2	2	-	-	-	
<b>Раздел 5. Численные методы.</b>							
25. Метод касательных.	4	2	1*	-	1	1	Проверка решения задач, устный опрос
26. Метод половинного деления. Основные методы решения систем линейных уравнений.	4	2	2	-	-	-	
27. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона.	4	2	1*	-	1	1	
28. Квадратурные формулы Гаусса. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	4	2	2	-	-	-	
<b>Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика.</b>							
29. Перестановки, сочетания, размещения с повторениями элементов и без повторения.	4	2	1*	-	1	1	Проверка решения задач, устный опрос
30. Функции распределения вероятностей.	4	2	2	-	-	-	
31. Основные понятия математической статистики.	4	2	1*	-	1	1	
32. Выборочное среднее и выборочная дисперсия.	4	2	2	-	-	-	

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

33. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	4	2	1*	-	1	1	
34. Модель корреляционного анализа.	4	2	2	-	-	-	
<b>Раздел 7. Математические методы в биологии.</b>							
35. Построение моделей.	4	2	1*	-	1	1	Проверка решения задач, устный опрос
36. Модели отбора и приспособленности.	4	2	2	-	-	-	
<b>ИТОГО</b>	<b>180/18*</b>	<b>72</b>	<b>54/18*</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	
Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-	36	
<b>ВСЕГО</b>	<b>180/18*</b>	<b>72</b>	<b>54/18*</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	

\* - количество часов, проводимых в интерактивной форме

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

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

#### Тема 1. Матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений.

Матрицы. Основные понятия и операции над матрицами. Понятие определителя квадратной матрицы. Обратная матрица.

#### Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.

Система линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Метод Крамера и метод обратной матрицы.


#### Тема 3. Векторы.

Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная запись векторов. Система декартовых координат. Координаты вектора и точки. Проекция вектора на ось.

#### Тема 4. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

Скалярное, векторное и смешанное произведения. Их свойства и вычисление. Основные задачи векторной алгебры.



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

### **Тема 5. Общее уравнение кривой второго порядка.**

Уравнение линии на плоскости. Общее уравнение кривой второго порядка.

### **Тема 6. Канонические уравнения и свойства кривых второго порядка.**

Канонические уравнения и свойства кривых второго порядка: окружность и эллипс, гиперболы, парабола.

## **Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.**

### **Тема 7. Понятие функции вещественной переменной.**

Определение функции вещественной переменной. График функции вещественной переменной.

### **Тема 8. Простейшие характеристики функций.**

Монотонность функции. Ограниченность функции. Периодичность функции. Нули функции.

### **Тема 9. Предел последовательности.**

Понятие. Последовательности. Виды последовательностей. Предел последовательности вещественных чисел.

### **Тема 10. Предел функции.**

Предельное значение функции вещественной переменной. Бесконечно малая функция вещественной переменной. Непрерывность функции вещественной переменной.

### **Тема 11. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.**


Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Свойства бесконечно малых функций. Сравнение бесконечно малых.

### **Тема 12. Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование при вычислении пределов.**

Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование при вычислении пределов.

### **Тема 13. Производная функции.**

Определение производной функции вещественной переменной. Табличное дифференцирование элементарных функций.

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

#### **Тема 14. Дифференцирование основных элементарных функций.**

Табличное дифференцирование элементарных функций. Геометрические приложения производной. Кинематические приложения производной. Первый дифференциал функции вещественной переменной.

#### **Тема 15. Применение производной функции.**

Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья. Экстремум дифференцируемой функции вещественной переменной. Возрастание и убывание дифференцируемой функции вещественной переменной.

#### **Тема 16. Полное исследование функции и построение ее графика.**

Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование функции и построение ее графика.

### **Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.**

#### **Тема 17. Понятие неопределенного интеграла.**

Неопределенный интеграл, интегрирование по таблице и путем подведения под знак дифференциала.

#### **Тема 18. Замена переменных. Интегрирование по частям.**

Метод подстановки для неопределенного интеграла. Метод интегрирования по частям для неопределенного интеграла.

#### **Тема 19. Интегрирование рациональных дробей.**

Неопределенные интегралы от правильных рациональных дробей второго порядка, или приводимые к таковым.

#### **Тема 20. Интегрирование тригонометрических функций.**


Вычисление по частям неопределенных интегралов от целых степеней синуса и косинуса.

#### **Тема 21. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.**

Определенный интеграл с переменными пределами. Формула Ньютона-Лейбница для определенного интеграла. Среднее значение функции.

#### **Тема 9. Приложения определенного интеграла.**

Определенный интеграл для вычисления площади плоской фигуры. Определенный интеграл для вычисления дуги кривой. Определенный интеграл для вычислений в кинематике.

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

#### **Раздел 4. Дополнительные главы математического анализа и элементы функционального анализа.**

##### **Тема 23. Элементы теории функций комплексного переменного.**

Элементы теории функций комплексного переменного. Мнимая единица. Комплексное число: алгебраическая и тригонометрическая формы записи; модуль и аргумент комплексного числа. Операции над комплексными числами. Понятие о функциях комплексной переменной.

##### **Тема 24. Обыкновенные дифференциальные уравнения.**

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Понятие об обыкновенном дифференциальном уравнении и его решении. Уравнение первого порядка и его нормальная форма. Задача Коши. Методы интегрирования некоторых уравнений первого порядка: с разделяющимися переменными, линейного уравнения, уравнения Бернулли.

#### **Раздел 5. Численные методы.**

##### **Тема 25. Метод касательных.**

Метод касательных (Ньютона-Рафсона).

##### **Тема 26. Метод половинного деления. Основные методы решения систем линейных уравнений.**

Метод половинного деления. Основные методы решения систем линейных уравнений. Интерполирование таблично заданной функции. Интерполирование функции полиномами.

##### **Тема 27. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона.**

Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона.


##### **Тема 28. Квадратурные формулы Гаусса. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.**

Квадратурные формулы Гаусса. Числа Котеса. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.

#### **Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика.**

##### **Тема 29. Перестановки, сочетания, размещения с повторениями элементов и без повторения.**

Правило суммы, правило произведения. Перестановки, сочетания, размещения с повторениями элементов и без повторения. Формулы включений и исключений. Рекуррентные

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

соотношения.

### **Тема 30. Функции распределения вероятностей.**

Пространство элементарных событий и сложные события. Частота случайных событий. Классическая и геометрическая вероятности. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формулы Байеса. Определение случайной величины. Функции распределения вероятностей. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины.

### **Тема 31. Основные понятия математической статистики.**

Элементы теории вероятностей. Схема Бернулли. Случайные величины и их характеристики. Основные понятия математической статистики. Выборочный метод.

### **Тема 32. Выборочное среднее и выборочная дисперсия.**

Выборочное среднее и выборочная дисперсия. Интервальные оценки параметров. Оценка закона распределения. Нулевая и альтернативная гипотезы. Общая схема проверки гипотез. Статистические критерии.

### **Тема 33. Статистические методы обработки экспериментальных данных.**

Статистические методы обработки экспериментальных данных.

### **Тема 34. Модель корреляционного анализа.**

Модель корреляционного анализа. Модель множественной линейной регрессии. Метод наименьших квадратов для получения оценок коэффициентов регрессии.

## **Раздел 7. Математические методы в биологии.**

### **Тема 35. Построение моделей.**

Построение моделей. Выживание и вымирание видов. Генетика и закон Харди-Вайнберга.

### **Тема 36. Модели отбора и приспособленности.**

Модели отбора и приспособленности. Уравнения Лотки-Вольтерра. Игра «жизнь».


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

### **Тема 1. Основные понятия и операции над матрицами. Понятие определителя матрицы. Обратная матрица.**

*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		

### 3. Обратная матрица.

#### 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.
- Определитель квадратной матрицы.
- Обратная матрица.

#### Тема 2. Системы линейных уравнений.

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.

#### Тема 3. Векторы.

*Форма проведения: занятие – разработка проекта.*

Вопросы для обсуждения:

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


#### Вопросы к теме:

- Вектор.
- Длина вектора.
- Коллинеарные векторы.
- Компланарные векторы.
- Сложение векторов.
- Умножение вектора на число.
- Вычитание векторов.
- Линейная зависимость векторов.

#### Тема 4. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

Скалярное произведение векторов. Свойства. Векторное произведение векторов. Свойства. Смешанное произведение векторов. Свойства.

#### Тема 5. Общее уравнение кривой второго порядка.

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

*Форма проведения: занятие – разработка проекта.*

Вопросы для обсуждения:

1. Конические сечения.

**Вопросы к теме:**

- Понятие линии.
- Понятие поверхности.
- Общее уравнение кривой второго порядка.

**Тема 6. Канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы и параболы.**

Уравнение окружности. Уравнение эллипса. Уравнение гиперболы. Уравнение параболы.

**Тема 7. Понятие функции вещественной переменной.**

*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.

**Тема 8. Простейшие характеристики функций.**

Простейшие характеристики функций. Линейная функция. Обратная пропорциональность. Квадратичная функция. Степенная функция. Показательная функция. Логарифмическая функция. Тригонометрические функции. Обратные тригонометрические функции.

**Тема 9. Предел последовательности.**

*Форма проведения: занятие – разработка проекта.*


Вопросы для обсуждения:

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

**Вопросы к теме:**

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

**Тема 10. Предел функции.**

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

Предел функции. Односторонние пределы. Первый и второй замечательные пределы. 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 11.** Бесконечно малые и их свойства. Бесконечно большие.

*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.

**Тема 12.** Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование при вычислении пределов.

Признаки существования предела. Критерий Коши. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые функции. Использование эквивалентных бесконечно малых функций при вычислении пределов.

**Тема 13. Производная функции.**

*Форма проведения: занятие – разработка проекта.*

Вопросы для обсуждения:


1. Физический и геометрический смысл производной функции.
2. Основные правила дифференцирования.

**Вопросы к теме:**

- Понятие производной.
- Физический и геометрический смысл.
- Непрерывность дифференцируемой функции.
- Основные правила дифференцирования.

**Тема 14. Дифференцирование основных элементарных функций.**

Дифференцирование основных элементарных функций. Производные сложной функции.

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

### Тема 15. Применение производной функции.

*Форма проведения: занятие – разработка проекта.*

Вопросы для обсуждения:

1. Правило Лопиталья.
2. Раскрытие неопределенностей.

#### Вопросы к теме:

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

### Тема 16. Полное исследование функции и построение ее графика.

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 17. Понятие неопределенного интеграла.

*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 18. Замена переменных. Интегрирование по частям.

Замена переменных в неопределенном интеграле. Занесение под знак дифференциала. Формула интегрирования по частям. Виды интегралов, берущихся по частям. Возвратные интегралы. Многократное интегрирование по частям.

### Тема 19. Интегрирование рациональных дробей.

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


Вопросы для обсуждения:

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

#### Вопросы к теме:

- Рациональные дроби.



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

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

### Тема 20. Интегрирование тригонометрических функций.

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  $\cos x$ .

### Тема 21. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.

*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.

### Тема 22. Приложения определенного интеграла.

Вычисление объема и массы тела. Вычисление центра масс.

### Тема 23. Элементы теории функций комплексного переменного.

*Форма проведения: занятие – разработка проекта.*

Вопросы для обсуждения:


1. Определение комплексного числа.
2. Применение комплексных чисел.
3. Использование функций комплексной переменной.

#### Вопросы к теме:

- Мнимая единица.
- Комплексное число: алгебраическая и тригонометрическая формы записи.
- Модуль и аргумент комплексного числа.
- Операции над комплексными числами.
- Понятие о функциях комплексной переменной.

### Тема 24. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Понятие об обыкновенном дифференци-

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

альном уравнении и его решении. Уравнение первого порядка и его нормальная форма. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.

### **Тема 25. Численные методы.**

*Форма проведения: занятие – обсуждение и разрешение проблем.*

Вопросы для обсуждения:

1. Метод касательных (Ньютона-Рафсона).
2. Основные методы решения систем линейных уравнений.

#### **Вопросы к теме:**

- Метод касательных (Ньютона-Рафсона).
- Основные методы решения систем линейных уравнений.
- Интерполирование таблично заданной функции.
- Интерполирование функции полиномами.

### **Тема 26. Метод половинного деления. Основные методы решения систем линейных уравнений.**

Метод половинного деления. Основные методы решения систем линейных уравнений. Интерполирование таблично заданной функции. Интерполирование функции полиномами.

### **Тема 27. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона.**

*Форма проведения: занятие – обсуждение и разрешение проблем.*

Вопросы для обсуждения:

1. Точное решение и численное решение. Приближенное решение.
2. Метод прямоугольников, трапеций, парабол.

#### **Вопросы к теме:**

- Метод прямоугольников.
- Метод трапеций.
- Метод Симпсона.

### **Тема 28. Квадратурные формулы Гаусса. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.**


Квадратурные формулы Гаусса. Числа Котеса. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.

### **Тема 29. Перестановки, сочетания размещения с повторениями элементов и без повторения.**

*Форма проведения: занятие – дискуссия.*

Вопросы для обсуждения:

1. Элементы теории вероятностей.
2. Схема Бернулли.
3. Случайные величины и их характеристики.

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

**Вопросы к теме:**

- Правило суммы.
- Правило произведения.
- Перестановки.
- Сочетания.
- Размещения.
- Формулы включений и исключений.
- Рекуррентные соотношения.

**Тема 30. Функции распределения вероятностей.**

Пространство элементарных событий. Сложные события. Частота случайных событий. Классическая и геометрическая вероятности. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Случайная величина. Дискретная случайная величина. Непрерывная случайная величина. Функция распределения вероятностей.

**Тема 31. Основные понятия математической статистики.**

*Форма проведения: занятие – дискуссия.*

Вопросы для обсуждения:

1. Элементы теории вероятностей.
2. Схема Бернулли.
3. Случайные величины и их характеристики.

**Вопросы к теме:**

- Схема Бернулли.
- Основные понятия математической статистики.

**Тема 32. Выборочное среднее и выборочная дисперсия.**

Выборочный метод. Выборочное среднее. Выборочная дисперсия.

**Тема 33. Статистические методы обработки экспериментальных данных.**

*Форма проведения: занятие – разработка проекта*

Вопросы для обсуждения:


1. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
2. Модель множественной линейной регрессии.
3. Метод наименьших квадратов для получения оценок коэффициентов регрессии.

**Вопросы к теме:**

- Статистические методы обработки экспериментальных данных.
- Модель множественной линейной регрессии.
- Метод наименьших квадратов для получения оценок коэффициентов регрессии.

**Тема 34. Модель корреляционного анализа.**

Модель корреляционного анализа. Модель множественной линейной регрессии. Метод наи-

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

меньших квадратов для получения оценок коэффициентов регрессии.

### Тема 35. Построение моделей.

*Форма проведения: занятие – конференция.*

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация моделей.
2. Выживание и вымирание видов.

#### Вопросы к теме:

- Построение моделей.
- Выживание и вымирание видов.
- Генетика и закон Харди-Вайнберга.

### Тема 36. Модели отбора и приспособленности. Игра «жизнь».

Модели отбора и приспособленности. Уравнения Лотки-Вольтерра. Игра «жизнь».

## 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

№	Формулировка вопроса
1.	Прямоугольная система координат. Разложение вектора по ортам осей прямоугольной системы координат. Длина вектора.
2.	Скалярное произведение и его свойства. Векторное произведение и его свойства. Смешанное произведение и его свойства. Типовые задачи на применение векторов.
3.	Поверхности 2-го порядка. Сфера. Эллипсоид. Параболоид. Гиперболоид. Цилиндрическая и коническая поверхности, поверхность вращения.
4.	Функция, область её определения, способы задания. Четные, нечетные, периодические функции. Основные и элементарные функции.
5.	Предел последовательности, переменной, функции в точке и в бесконечности. Основные теоремы о пределах суммы, произведения, частного.
6.	Задачи, приводящие к понятию производной. Формулы и правила дифференцирования суммы, произведения, частного, сложной и обратной функций.
7.	Возрастание и убывание функций. Монотонность. Выпуклость, вогнутость функций. Экстремум. Необходимое и достаточное условие экстремума.
8.	Определенный интеграл и его свойства.
9.	Определение дифференциального уравнения. Порядок ДУ. Задача Коши.
10.	Правило суммы, правило произведения.
11.	Перестановки с повторениями элементов и без повторения.
12.	Сочетания с повторениями элементов и без повторения.


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

13.	Размещения с повторениями элементов и без повторения.
14.	Случайные события. Действия над событиями. Полная группа событий.
15.	Классическое определение вероятности события.
16.	Геометрическое определение вероятностей.
17.	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность.
18.	Формула полной вероятности и формула Байеса.
19.	Определение случайной величины и функции распределения вероятностей. Свойства функций распределения.
20.	Дискретные случайные величины.
21.	Непрерывные случайные величины.
22.	Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.
23.	Равномерное, нормальное, хи-квадратичное, экспоненциальное и др. распределения.
24.	Математическое ожидание случайной величины.
25.	Дисперсия случайной величины. Коэффициенты вариации. Мода и медиана распределения.
26.	Генеральная совокупность и выборка. Требования к выборке.
27.	Вариационные ряды. Средние величины. Показатели вариации.
28.	Понятие оценки параметров.
29.	Статистическое оценивание. Точечное оценивание.
30.	Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке.
31.	Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней и генеральной доли.
32.	Понятие корреляционного анализа.
33.	Линейная корреляция. Выборочный коэффициент корреляции.
34.	Свойства и проверка значимости выборочного коэффициента корреляции.
35.	Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Свойства.
36.	Ранговая корреляция Кендалла. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Свойства.
37.	Проверка гипотезы о значимости коэффициентов корреляции. Уравнение регрессии.
38.	Оценка значимости уравнения регрессии.
39.	Статистические критерии. Ошибки первого и второго рода.
40.	Уровень значимости и мощность критерия. Параметрические и непараметрические критерии.
41.	Однофакторный дисперсионный анализ.
42.	Многофакторный дисперсионный анализ.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
Основы линейной	Проработка учебного материала, ре-	3	Проверка ре-

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

алгебры и аналитической геометрии.	шение задач, подготовка к сдаче экзамена		шения задач, устный опрос
Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	5	Проверка решения задач, устный опрос
Интегральное исчисление функции одной переменной.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	Проверка решения задач, устный опрос
Дополнительные главы математического анализа и элементы функционального анализа.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	1	Проверка решения задач, устный опрос
Численные методы.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	2	Проверка решения задач, устный опрос
Теория вероятностей и математическая статистика.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	3	Проверка решения задач, устный опрос
Математические методы в биологии.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	1	Проверка решения задач, устный опрос

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы


#### основная

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475438>
2. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468424>

#### дополнительная

1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 401 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07001-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468633> .
2. 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, 2021. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11516-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473425>

#### учебно-методическая

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

1. Дмитриева М.В. Пособие по математике для экологов. Часть 1. - Ульяновск: УлГУ, 2017. <https://portal.ulsu.ru/course/view.php?id=94524>
2. Дмитриева М.В. Пособие по математике для экологов. Часть 2. - Ульяновск: УлГУ, 2018. <https://portal.ulsu.ru/course/view.php?id=93876>
3. Дмитриева М. В. Математика : методические указания для самостоятельной работы бакалавров направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование / М. В. Дмитриева; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак., Каф. биологии, экологии и природопользования. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 479 Кб). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1262>


Согласовано:

Начальник отдела НБ УлГУ / Окунева И.А. /  / 16.05.2022 г.  
 Должность сотрудника научной библиотеки      ФИО      Подпись      дата

#### **б) Программное обеспечение**

1. Microsoft Windows (актуальная версия не ниже Windows XP);
2. Microsoft Office Professional (актуальная версия не ниже Office 2003), включающая Word, Excel, Access;
3. Интернет-браузер (Internet Explorer, Opera, Mozilla и т.п.).

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

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

## 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. - 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, [2022]. - URL: <https://ura.it.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. - Москва, [2022]. - URL: <https://www.rosmedlib.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.4. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. - Томск, [2022]. - URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.5. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. - Санкт-Петербург, [2022]. - URL: <https://e.lanbook.com>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com>. - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.7. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. - URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. - Режим доступа : для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. База данных «Русский как иностранный» : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. - URL: <https://ros-edu.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].

## 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. - Режим доступа : для авториз. пользователей. - Текст : электронный.


3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. - Москва, [2022]. - URL: <http://elibrary.ru>. - Режим доступа : для авториз. пользователей. - Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. - Москва, [2022]. - 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, [2022]. - URL: <https://нэб.рф>. - Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. - Текст : электронный.

5. **SMART Imagebase** : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. - URL: <https://ebsco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO->



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

[1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741](https://www.ed.gov/1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741). – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

**6. Федеральные информационно-образовательные порталы:**

6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. 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:

  
Должность сотрудника УИТИ

  
ФИО

 19.04.22  
подпись дата


## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления 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:

- ноутбук
- мультимедийный проектор

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

### 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:

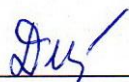
– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– 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



подпись

доцент кафедры БЭиПП

Дмитриева М.В.

должность

ФИО