


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 « 12 » мая 2021 г., протокол № 9/229

Председатель

 / В.И. Мидленко /

подпись, расшифровка подписи

от « 12 » мая 2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Математика и математические методы в биологии
Факультет	Экологический
Кафедра	Биологии, экологии и природопользования
Курс	1

Направление (специальность) 06.03.01 Биология

(код специальности (направления), полное наименование)

Направленность (профиль/специализация) Биология клетки

полное наименование

Форма обучения очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2021 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	БЭиПП	Доцент кафедры БЭиПП, кандидат физико-математических наук

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий выпускающей кафедрой биологии, экологии и природопользования




/ Слесарев С.М. /

Подпись

ФИО

« 22 » 04 2021 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 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата) – Б1.О.31. Дисциплина осваивается на первом курсе, в первом семестре.

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

Компетенция ОПК-6 одновременно с дисциплиной «Математика и математические методы в биологии» осваивается при изучении дисциплин «География» и «Химия».


Дисциплина «Математика и математические методы в биологии» является общим теоретическим и методологическим основанием для последующего изучения дисциплин: «» для преддипломной практики, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

«Геология и почвоведение», «Цитология и гистология», «Биофизика», «Экология и рациональное природопользование», «Информатика и информационные технологии», «Физика», «Избранные главы клеточной биологии», «Методы биологических исследований»; а также ознакомительных практик по ботанике и зоологии, преддипломной практики, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы, подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена.

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-6</b></p> <p>Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</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.</p> <p><b>Владеть:</b> методами математического моделирования биологических процессов с использованием современных методов работы с биологическими объектами.</p>
<p><b>ОПК-8</b></p> <p>Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы сбора, обработки, систематизации информации.</p> <p><b>Уметь:</b> обрабатывать эмпирические и экспериментальные биологические данные в полевых и лабораторных условиях.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа данных.</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	54	54
Аудиторные занятия:		
лекции	18	18
семинары и практические занятия	36	36
лабораторные работы, практикумы	не предусмотрены	
Самостоятельная работа	90	90
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. Системы линейных уравнений.	8	1	2*	-	2	5	Проверка решения задач, устный опрос
2. Общее уравнение кривой на плоскости и в пространстве.	8	1	2*	-	2	5	
<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b>							
3. Понятие функции вещественной переменной.	8	1	2*	-	2	5	Проверка решения задач, устный опрос
4. Предел последовательности. Предел функции.	8	1	2*	-	2	5	
5. Производная функции.	8	1	2*	-	2	5	
6. Применение производной функции.	8	1	2*	-	2	5	
<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.</b>							
7. Понятие неопределенного интеграла.	8	1	2*	-	2	5	Проверка решения задач, устный опрос
8. Различные способы интегрирования.	8	1	2*	-	2	5	
9. Определенный интеграл.	8	1	2*	-	2	5	

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>							
10. Элементы дискретной математики.	8	1	2*	-	2	5	Проверка решения задач, устный опрос
11. Элементы теории функций комплексного переменного.	8	1	2*	-	2	5	
12. Элементы теории рядов.	8	1	2*	-	2	5	
13. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	8	1	2*	-	2	5	
<b>Раздел 5. Численные методы.</b>							
14. Метод касательных. Метод половинного деления. Основные методы решения систем линейных уравнений.	8	1	2*	-	2	5	Проверка решения задач, устный опрос
15. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Квадратурные формулы Гаусса. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	8	1	2*	-	2	5	
<b>Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика.</b>							
16. Элементы теории вероятностей. Основные понятия математической статистики.	8	1	2*	-	2	5	Проверка решения задач, устный опрос
17. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	8	1	2*	-	2	5	

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

Раздел 7. Математические методы в биологии.							
18. Построение моделей. Модели отбора и приспособленности.	8	1	2*	-	2	5	Проверка решения задач, устный опрос
ИТОГО	144/36*	18	36/36*	-	36	90	
Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-	36	
ВСЕГО	180/36*	18	36/36*	-	36	126	

\* - 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. Система линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Метод Крамера и метод обратной матрицы. Векторы и векторные пространства.

#### Тема 2. Общее уравнение кривой на плоскости и в пространстве.

Уравнение линии на плоскости. Общее уравнение кривой второго порядка. Канонические уравнения и свойства кривых второго порядка: окружность и эллипс, гипербола, парабола.

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

#### Тема 3. Понятие функции вещественной переменной.


Определение функции вещественной переменной. График функции вещественной переменной.

#### Тема 4. Предел последовательности. Предел функции.

Предел последовательности вещественных чисел. Предельное значение функции вещественной переменной. Бесконечно малая функция вещественной переменной. Непрерывность функции вещественной переменной.

#### Тема 5. Производная функции.

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

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

## **Тема 6. Применение производной функции.**

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

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

### **Тема 7. Понятие неопределенного интеграла.**

Неопределенный интеграл, интегрирование по таблице и путем подведения под знак дифференциала. Метод подстановки для неопределенного интеграла. Метод интегрирования по частям для неопределенного интеграла.

### **Тема 8. Различные способы интегрирования.**

Неопределенные интегралы от правильных рациональных дробей второго порядка, или приводимые к таковым. Вычисление по частям неопределенных интегралов от целых степеней синуса и косинуса.

### **Тема 9. Определенный интеграл.**

Определенный интеграл с переменными пределами. Формула Ньютона-Лейбница для определенного интеграла. Среднее значение функции. Определенный интеграл для вычисления площади плоской фигуры. Определенный интеграл для вычисления дуги кривой. Определенный интеграл для вычислений в кинематике.

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

### **Тема 10. Элементы дискретной математики.**

Элементы дискретной математики. Понятие множества. Элемент множества. Формы записи и виды множеств. Подмножество. Пустое множество. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение. Бинарные отношения на множествах.


### **Тема 11. 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 12. Элементы теории рядов.**

Элементы теории рядов. Понятие о ряде и его сходимости. Необходимое условие сходимости числового ряда. Знакопостоянные, знакопеременные и знакопеременные ряды. Достаточные признаки сходимости этих рядов. Понятие о разностном уравнении и его решении. Функциональные ряды: степенные ряды и их радиус сходимости; тригонометрические ряды, ряды Фурье и их свойства



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

### **Тема 13. 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 14. Метод касательных. Метод половинного деления. Основные методы решения систем линейных уравнений.**

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

### **Тема 15. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Квадратурные формулы Гаусса. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.**

Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Квадратурные формулы Гаусса. Числа Котеса. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.

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

### **Тема 16. Элементы теории вероятностей. Основные понятия математической статистики.**

Элементы теории вероятностей. Схема Бернулли. Случайные величины и их характеристики. Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Выборочное среднее и выборочная дисперсия. Интервальные оценки параметров. Оценка закона распределения. Нулевая и альтернативная гипотезы. Общая схема проверки гипотез. Статистические критерии.

### **Тема 17. Статистические методы обработки экспериментальных данных.**


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

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

### **Тема 18. Построение моделей. Модели отбора и приспособленности.**

Построение моделей. Выживание и вымирание видов. Генетика и закон Харди-Вайнберга. Модели отбора и приспособленности. Уравнения Лотки-Вольтерра. Игра «жизнь».

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

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

## **Тема 1. Основные понятия и операции над матрицами. Понятие определителя матрицы. Обратная матрица. Система линейных алгебраических уравнений. Векторы и векторные пространства.**

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

Вопросы для обсуждения:

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

### **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.
- Матричный метод решения систем линейных уравнений.
- Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
- Метод Гаусса.
- 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 2. Кривые второго порядка.**


*Форма проведения: занятие – разработка проекта.*

Вопросы для обсуждения:

1. Конические сечения.

### **Вопросы к теме:**

- Понятие линии.

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

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

### Тема 3. 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.
- Простейшие характеристики функций.
- Линейная функция.
- Обратная пропорциональность.
- Квадратичная функция.
- Степенная функция.
- Показательная функция.
- Логарифмическая функция.
- Тригонометрические функции.
- Обратные тригонометрические функции.

### Тема 4. Предел последовательности. Предельное значение функции вещественной переменной. Непрерывность функции вещественной переменной.


*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.
- Предел функции.
- Односторонние пределы.
- Первый и второй замечательные пределы.
- Непрерывность функции в точке и на интервале.
- Теоремы о непрерывных функциях.

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

- 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 5. 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.
- Дифференцирование основных элементарных функций.
- Производные сложной функции.

### Тема 6. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя. Экстремум дифференцируемой функции вещественной переменной. Возрастание и убывание дифференцируемой функции вещественной переменной.

*Форма проведения: занятие – разработка проекта.*

Вопросы для обсуждения:

1. Правило Лопиталя.
2. Раскрытие неопределенностей.


#### Вопросы к теме:

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

### Тема 7. Неопределенный интеграл.

*Форма проведения: занятие – дискуссия.*

Вопросы для обсуждения:

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

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

**Вопросы к теме:**

- Первообразная
- Неопределенный интеграл.
- Свойства неопределенного интеграла.
- Таблица интегралов.
- 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 8. Неопределенные интегралы различного вида.**

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

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

- Определенный интеграл и его свойства.
- Интеграл с переменным верхним пределом.
- Формула Ньютона-Лейбница.
- Вычисление объема и массы тела.
- Вычисление центра масс.

### Тема 10. Элементы дискретной математики.

*Форма проведения: занятие – конференция.*

Вопросы для обсуждения:

1. Примеры построения множеств.
2. Использование операций над множествами.
3. Бинарные операции.

#### Вопросы к теме:

- Понятие множества.
- Элемент множества.
- Формы записи и виды множеств.
- Подмножество.
- Пустое множество.
- Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение.
- Бинарные отношения на множествах.

### Тема 11. 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 12. Понятие о ряде и его сходимости. Достаточные признаки сходимости этих рядов. Функциональные ряды: степенные ряды и их радиус сходимости.

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

Вопросы для обсуждения:

1. Схождение и расхождение числовых рядов.
2. Виды признаков сходимости числовых рядов.
3. Функциональные ряды.
4. Степенные ряды.
5. Область, интервал и радиус сходимости степенного ряда.

#### Вопросы к теме:

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

- Числовой ряд.
- Частичные суммы.
- Сходящийся числовой ряд.
- Гармонический ряд.
- Положительный числовой ряд.
- Признак сравнения рядов.
- Признак сходимости Даламбера.
- Радикальный признак Коши.
- Интегральный признак Коши.
- Знакопередающийся ряд.
- Теорема Лейбница.
- Функциональные ряды.
- Степенные ряды.
- Область сходимости ряда.
- Интервал сходимости ряда.
- Радиус сходимости ряда.

### **Тема 13. Обыкновенные дифференциальные уравнения.**

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

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие об обыкновенном дифференциальном уравнении и его решении.
2. Задача Коши.
3. Методы интегрирования некоторых уравнений первого порядка.

#### **Вопросы к теме:**

- Обыкновенные дифференциальные уравнения.
- Понятие об обыкновенном дифференциальном уравнении и его решении.
- Уравнение первого порядка и его нормальная форма.
- Задача Коши.
- Уравнения с разделяющимися переменными.
- Линейные уравнения.
- Уравнения Бернулли.

### **Тема 14. Численные методы.**


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

Вопросы для обсуждения:

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

#### **Вопросы к теме:**

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

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

**Тема 15. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Квадратурные формулы Гаусса. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.**

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

Вопросы для обсуждения:

1. Точное решение и численное решение. Приближенное решение.
2. Метод прямоугольников, трапеций, парабол.
3. Квадратурные формулы Гаусса.
4. Числа Котеса.
5. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

**Вопросы к теме:**

- Метод прямоугольников.
- Метод трапеций.
- Метод Симпсона.
- Квадратурные формулы Гаусса.
- Числа Котеса.
- Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
- Метод Эйлера.

**Тема 16. Теория вероятностей. Основные понятия математической статистики. Выборочный метод. Выборочное среднее и выборочная дисперсия. Интервальные оценки параметров. Оценка закона распределения. Нулевая и альтернативная гипотезы. Общая схема проверки гипотез. Статистические критерии.**

*Форма проведения: занятие – дискуссия.*


Вопросы для обсуждения:

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

**Вопросы к теме:**

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



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

- Функция распределения вероятностей.
- Схема Бернулли.
- Основные понятия математической статистики.
- Выборочный метод.
- Выборочное среднее и выборочная дисперсия.
- Интервальные оценки параметров.
- Оценка закона распределения.
- Нулевая и альтернативная гипотезы.
- Общая схема проверки гипотез.
- Статистические критерии.

### **Тема 17. Методы математической статистики.**

*Форма проведения: занятие – разработка проекта*

Вопросы для обсуждения:

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

#### **Вопросы к теме:**

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

### **Тема 18. Построение моделей. Выживание и вымирание видов. Модели отбора и приспособленности. Игра «жизнь».**

*Форма проведения: занятие – конференция.*

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация моделей.
2. Выживание и вымирание видов.
3. Модели отбора и приспособленности.


#### **Вопросы к теме:**

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

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

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.
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 ге-


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

	неральной 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 алгебры и аналитической геометрии.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	10	Проверка решения задач, устный опрос
Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	20	Проверка решения задач, устный опрос
Интегральное исчисление функции одной переменной.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	15	Проверка решения задач, устный опрос
Дополнительные главы математического анализа и элементы функционального анализа.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	20	Проверка решения задач, устный опрос
Численные методы.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	10	Проверка решения задач, устный опрос
Теория вероятностей и математическая статистика.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	10	Проверка решения задач, устный опрос

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

Математические методы в биологии.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена	5	Проверка 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, 2021. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468424>
2. 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>

#### 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, 2021. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11516-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473425>
2. 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> .

#### учебно-методическая

1. Дмитриева М.В. Пособие по математике для направления подготовки бакалавриата «Биология». Часть 1.: учеб.-метод. пособие. - Ульяновск: Качалин А.В., 2014. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1052>
2. Дмитриева М.В. Пособие по математике для направления подготовки бакалавриата «Биология». Часть 2.: учеб.-метод. пособие. - Ульяновск: Качалин А.В., 2016. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1055>
3. Дмитриева М.В. Математика и математические методы в биологии: методические указания для самостоятельной работы бакалавров направления подготовки 06.03.01 Биология.: учеб.-метод. пособие. - Ульяновск: Качалин А.В., 2019. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1261>

Согласовано:

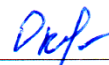
Начальник отдела НБ УлГУ / Окунева И. А. /


Должность сотрудника НБ

ФИО

подпись

дата




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

## 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

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks: электронно-библиотечная система: сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. – Саратов, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

1.2. ЮРАЙТ: электронно-библиотечная система: сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.3. Консультант студента: электронно-библиотечная система: сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система: сайт / ООО Букап. – Томск, [2021]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. Лань: электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. **Znanium.com**: электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. – Москва, [2021]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.


1.8. Clinical Collection: коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // 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.

1.9. Русский язык как иностранный: электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов: сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2021]. – 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, [2021].

### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

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

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon»: электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Национальная электронная библиотека:** электронная библиотека : федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры РФ; РГБ. – Москва, [2021]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа: для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **SMART Imagebase** // EBSCOhost: [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-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 / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. Российское образование: федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст: электронный.

#### 7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ: модуль 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 | 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:

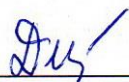
– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– 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