


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



УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого советом ИМЭиФК
от «22» 09 2020 г., протокол № 10/20

Председатель (В.И. Мидленко)

(подпись, расшифровка подписи)

20 20 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)

Форма обучения очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2020 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	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой биологии, экологии и природопользования
 , Слесарев С.М.	 , Слесарев С.М.
Подпись	Подпись
ФИО	ФИО
« <u>22</u> » <u>09</u> 20 <u>20</u> г.	« <u>22</u> » <u>09</u> 20 <u>20</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:


- 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» является базовой дисциплиной математического и естественнонаучного цикла дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата);
- Для изучения данной дисциплины необходимы базовые знания школьного курса математики (алгебры, математического анализа, геометрии);
- Дисциплина «Математика и математические методы в биологии» 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
ОК – 7 способность к самоорганизации и самообразованию	Знать: нормы культуры мышления, основы логики, нормы критического подхода, основы методологии научного знания, формы анализа Уметь: адекватно воспринимать информацию,

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


	<p>логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, критически оценивать свои достоинства и недостатки, анализировать социально значимые проблемы</p> <p>Владеть: навыками постановки цели, способностью в устной и письменной речи логически оформить результаты мышления, навыками выработки мотивации к выполнению профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК – 6</p> <p>способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой</p>	<p>Знать: 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>Уметь: применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; обрабатывать эмпирические и экспериментальные биологические данные в полевых и лабораторных условиях</p> <p>Владеть: методами математического моделирования биологических процессов с использованием современных методов работы с биологическими объектами</p>

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	54	54

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


соответствии с УП		
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*


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, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии.							

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

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	
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.							
3. Понятие функции вещественной переменной.	8	1	2*	-	2	5	Проверка решения задач, устный опрос
4. Предел последовательности и. Предел функции.	8	1	2*	-	2	5	
5. Производная функции.	8	1	2*	-	2	5	
6. Применение производной функции.	8	1	2*	-	2	5	
Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной.							
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	
Раздел 4. Дополнительные главы математического анализа и элементы функционального анализа.							
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	
Раздел 5. Численные методы.							


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

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	
Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика.							
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	
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.

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

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.

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.

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

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 знакочередующиеся 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

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.

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

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

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.

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.
- 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.
- 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.

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

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.
- 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.

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

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:

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.

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

- 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.
- 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.

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

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:

- 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.

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

- 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.

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.

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

- 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.
- 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.

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

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


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,

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

	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 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

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

	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
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

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

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. Катмаков, П. С. Биометрия : учебное пособие для вузов / П. С. Катмаков, В. П. Гавриленко, А. В. Бушов ; под общей редакцией П. С. Катмакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 177 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10022-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/429141>

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>

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:


Гл. библиотекарь НБ УлГУ / Стадольникова Д.Р. / Стаж 17.06.2020
 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

1. Электронно-библиотечные системы:

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

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-abeb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – 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, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – 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, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.


5. SMART Imagebase // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebco.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:

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

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.

7.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано:

Зам.начальника УИТиТ / Клочкова А.В. /  / 17.06.2020
 Должность сотрудника УИТиТ / ФИО / подпись / дата

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

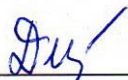
В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– 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.
 подпись / должность / ФИО