

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки: 03.06.01 Биология

Направленность: Экологические биотехнологии

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома**  
**20 23**

Рабочая программа дисциплины «Математика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Экологические биотехнологии, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 07.08.2020 № 920 (зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2020 № 59357).

Разработал: Смирнова А.О., старший преподаватель кафедры высшей математики

*Рецензент: Беляев Андрей Владиславович, директор департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области*

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой биологии и экологии:

Сиротина М.В., д.б.н., доцент

Протокол заседания кафедры №\_11\_\_ от \_20.04.2023 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование способности применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические знания необходимые для будущей профессиональной деятельности студента.

Задачи дисциплины:

1. Демонстрация студентам основных методов и специальных приёмов решения задач;
2. Развитие умения логически мыслить и оперировать абстрактными объектами;
3. Привитие навыков использования методов математического анализа и моделирования при решении задач профессиональной направленности;

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

**ОПК-6** 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;

Код и содержание индикаторов компетенции:

**ОПК-6.1.** Использует базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии при планировании работ биологической направленности (при решении биологических задач)

**ОПК-6.2.** Применяет методы математического анализа и моделирования, приобретает новые математические и естественно-научные знания для решения профессиональных задач

**ОПК-6.3.** Применяет методы теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

**ОПК-6.4.** Использует современные образовательные и информационные технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации

**Знать:** основные понятия и методы линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики;

**Уметь:** решать типовые задачи из курса линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей, самостоятельно использовать математический аппарат при решении задач из области профессиональной деятельности;

**Владеть:** математическим аппаратом, необходимым для изучения других фундаментальных и специальных дисциплин; навыками обработки и анализа статистических данных в соответствии с поставленной задачей.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Изучается в 1 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках: курс школьной математики.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик:

Физика, химия, геология, география, почвоведение, общая биология, новые информационные технологии, статистическая обработка и представление результатов эксперимента в биологии, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

#### 4. Объем дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	68
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	0
Практическая подготовка	0
Самостоятельная работа в часах	40+36
Форма промежуточной аттестации	Экзамен – 1 семестр 0,35

##### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	
Консультации	2
Зачет/зачеты	0
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	0
Курсовые проекты	0
Практическая подготовка	0
<b>Всего</b>	<b>70,35</b>

#### 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1 семестр						
1	Матрицы и определители. Системы линейных уравнений.	12	4	4	0	4
2	Аналитическая геометрия.	8	2	2	0	4
3	Введение в математический анализ.	12	4	4	0	4
4	Производная и дифференциал функции одной переменной.	12	4	4	0	4
5	Исследование функции методами дифференциального	10	2	4	0	4

	исчисления.					
6	Неопределенный интеграл.	12	4	4	0	4
7	Определенный интеграл.	12	4	4	0	4
8	Дифференциальные уравнения.	10	4	2	0	4
9	Элементы комбинаторики.	3	0	1	0	2
10	Элементы теории вероятностей.	11	4	3	0	4
11	Элементы математической статистики.	6	2	2	0	2
	Экзамен	38,35				38,35
	Итого:	4 з.е./144	34	34	0	78,35

## 5.2. Содержание:

**Тема 1. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений.** Матрицы. Действия над матрицами. Определители, их вычисление. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема разложения. Обратная матрица. Решение систем  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными матричным методом и по формулам Крамера. Ранг матрицы. Вычисление ранга. Базисный минор. Системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование совместности систем и их решение методом Гаусса.

### Тема 2. Аналитическая геометрия.

Вектора и действия над ними. Скалярное произведение векторов. Прямая линия на плоскости: уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно заданному вектору; общее уравнение прямой; каноническое уравнение прямой; уравнение прямой, проходящей через данную точку в заданном направлении, пучок прямых; уравнение прямой с угловым коэффициентом; уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Угол между прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола (определение, каноническое уравнение, построение по каноническому уравнению). Различные виды парабол, уравнения.

**Тема 3. Введение в математический анализ.** Понятие функции. Способы задания функции. Монотонные функции. Обратная функция. Основные элементарные функции. Упорядоченная переменная величина, ее предел. Следствия из определения предела. Ограниченная переменная, теорема. Бесконечно малые величины. Леммы о бесконечно малых. Теорема о связи предела с бесконечно малой величиной (прямая и обратная). Бесконечно большие величины. Связь бесконечно больших и бесконечно малых величин. Теоремы о пределах (арифметические операции над переменными). Предел функции в точке и в бесконечности. Односторонние пределы функции. Различные виды неопределенностей и их раскрытие. Первый признак существования предела. Второй признак существования предела переменной (теорема о сжатой переменной). Число "е", натуральные логарифмы. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Классификация бесконечно малых. Непрерывность функции. Свойства функций, непрерывных в точке. Разрывы функции. Классификация точек разрыва функции. Сложная функция и ее непрерывность. Непрерывность элементарных функций.

**Тема 4. Производная и дифференциал функции одной переменной.** Определение производной. Необходимое условие существования производной. Геометрический и физический смысл производной. Уравнения касательной и нормали. Производные основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала к приближенным вычислениям значений функции. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя.

**Тема 5. Исследование функции методами дифференциального исчисления.** Понятия возрастающей (убывающей) функции на числовом промежутке. Аналитические признаки возрастания и убывания функции. Экстремумы функции. Необходимое и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общий план исследования функции и построения ее графика.

**Тема 6. Неопределенный интеграл.** Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Интегрирование методом замены переменной (подстановкой). Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Понятие о "неберущихся" интегралах.

**Тема 7. Определенный интеграл.** Задача о вычислении площади криволинейной трапеции. Определение определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Теорема Барроу. Вычисление определенного интеграла (формула Ньютона-Лейбница). Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Несобственные интегралы I и II рода. Приложения определенного интеграла к решению геометрических (вычисление площадей плоских фигур, объемов тел вращения.).

**Тема 8. Дифференциальные уравнения.** Понятие о дифференциальном уравнении и его решении. Общее и частное решения. Формулировка теоремы существования решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными; однородные; линейные; уравнение Бернулли). Дифференциальные уравнения высших порядков. Общие понятия. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Построение общего решения линейного однородного уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью в виде многочлена, экспоненты, гармоники.

**Тема 9. Элементы комбинаторики.** Предмет комбинаторики. Правила суммы и произведения. Размещения, перестановки и сочетания (без повторений). Основные комбинаторные задачи.

**Тема 10. Элементы теории вероятностей.** Предмет теории вероятностей. Испытание, исход испытания, равновозможность исходов. Событие. Виды событий. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Алгебра событий. Теоремы о вероятности суммы несовместных и совместных событий. Условная вероятность. Теоремы о вероятности произведения независимых и зависимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли и Пуассона. Случайные величины. Дискретная СВ. Закон распределения ДСВ. Функция распределения. Числовые характеристики ДСВ. Биномиальное распределение и его числовые характеристики. Распределение Пуассона. Непрерывные СВ. Функции распределения и плотности вероятностей, их взаимосвязь и свойства. Числовые характеристики НСВ. Случайные величины с нормальным, показательным и равномерным законами распределения.

**Тема 11. Элементы математической статистики.** Предмет и задачи математической статистики. Статистическая совокупность. Признаки статистической совокупности. Вариант, частота и частость варианта. Выборочный метод. Ранжированный ряд. Дискретное и интервальное распределения выборочной совокупности. Полигон и гистограмма. Точечные оценки числовых характеристик генеральной совокупности (средняя выборочная, дисперсия, мода, медиана). Свойства средней арифметической и дисперсии.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания (при необходимости)	Форма контроля
1.	Матрицы и	Изучение	4	Лекционный материал.	Опрос на

	определители. Системы линейных уравнений.	теоретического материала лекции. Выполнение д/з.			практическом занятии, экзамен. Разбор домашних заданий.
2.	Аналитическая геометрия.	Изучение теоретического материала лекции. Выполнение д/з.	4	Лекционный материал.	Опрос на практическом занятии, экзамен. Разбор домашних заданий.
3.	Введение в математический анализ.	Изучение теоретического материала лекции. Выполнение д/з.	4	Лекционный материал.	Опрос на практическом занятии, экзамен. Разбор домашних заданий.
4.	Производная и дифференциал функции одной переменной.	Изучение теоретического материала лекции. Выполнение д/з.	4	Лекционный материал.	Опрос на практическом занятии, экзамен. Разбор домашних заданий.
5.	Исследование функции методами дифференциального исчисления.	Изучение теоретического материала лекции. Выполнение д/з.	4	Лекционный материал.	Опрос на практическом занятии, экзамен. Разбор домашних заданий.
6.	Неопределенный интеграл.	Изучение теоретического материала лекции. Выполнение д/з.	4	Лекционный материал.	Опрос на практическом занятии, экзамен. Разбор домашних заданий.
7.	Определенный интеграл.	Изучение теоретического материала лекции. Выполнение д/з.	4	Лекционный материал.	Опрос на практическом занятии, экзамен. Разбор домашних заданий.
8.	Дифференциальные уравнения.	Изучение теоретического материала лекции.	4	Лекционный материал.	Опрос на практическом занятии, экзамен.

		Выполнение д/з.			Разбор домашних заданий.
9.	Элементы комбинаторики.	Изучение теоретического материала лекции. Выполнение д/з.	2	Лекционный материал.	Опрос на практическом занятии, экзамен. Разбор домашних заданий.
10	Элементы теории вероятностей.	Изучение теоретического материала лекции. Выполнение д/з.	4	Лекционный материал.	Опрос на практическом занятии, экзамен. Разбор домашних заданий.
11.	Элементы математической статистики.	Изучение теоретического материала лекции. Выполнение д/з.	2	Лекционный материал.	Опрос на практическом занятии, экзамен. Разбор домашних заданий.
		<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>36</b>	Лекционный материал.	Экзамен
	<b>Итого:</b>		<b>40+36</b>		

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии)

№ занят.	Тема практического занятия	Задания для практического занятия
1 семестр <b>Литература</b> , необходимая для занятий: Сборник задач по высшей математике для экономистов : учеб. пособие / под общей редакцией проф. В.И. Ермакова [2].		
1-2	Определители 2-го и 3-го порядков и их свойства. Вычисление определителей n-го порядка. Решение СЛАУ методом Крамера. Однородные СЛАУ. Действия над матрицами. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным методом. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛАУ методом Гаусса.	[2]:4.2; 4.3; 4.6(а; б; в; г); 4.8(а; б) [2]:4.15; 4.19; 4.22; 4.29 (а); 4.44; 5.5; 5.12; 5.24; 5.31; 5.32; 5.58; 5.61; 6.2; 5.4; 6.14 .
3	Аналитическая геометрия.	[2]:2.2-2.5; 2.10; 2.15; 2.16; 2.20; 2.23; 2.24; 2.28; 2.29; 2.31; 3.1; 3.3; 3.4(в); 3.6; 3.13; 3.14; 3.19; 3.26; 3.27; 3.34.
4-5	Вычисление пределов числовых последовательностей и функций. 1-й и 2-ой замечательные пределы. Исследование функций на непрерывность	[2]:11.3; 11.5; 11.12; 11.13; 11.21; 11.23; 11.27; 11.32; 11.35; 11.42; 11.43; 11.54; 11.58.
6-7	Производная и дифференциал функции. Производные высших порядков. Дифференцирование неявных функций.	[2]:12.2; 12.9; 12.18-12.33; 12.71; 12.72; 12.77; 12.78; 12.117; 12.118; 12.139; 12.140; 12.151; 12.155;



	Логарифмическое дифференцирование. Вычисление пределов по правилу Лопиталя. Основные теоремы дифференциального исчисления.	12.161; 12.165; 12.172; 12.175; 12.184; 12.185.
8-9	Исследование функций и построение графиков.	[2]:12.209; 12.211; 12.220; 12.221; 12.226; 12.234; 12.236; 12.242; 12.247; 12.255; 12.259.
10-11	Неопределенный интеграл	[2]:14.6-14.15; 14.19-14.24; 14.55- 14.58; 14.83-14.85; 14.88; 14.103; 14.105; 14.110; 14.122; 14.127; 14.142; 14.145.
12-13	Определенный интеграл. Несобственные интегралы 1-го рода.	[2]:15.3; 15.5; 15.7; 15.9; 15.23; 15.26; 15.34; 15.37; 15.43; 15.54; 15.58; 15.72; 15.73; 15.76.
14	Дифференциальные уравнения.	[2]:16.15-16.19; 16.24-16.26; 16.34; 16.35; 16.46; 16.47; 16.65-16.67.
15-16	Элементы комбинаторики. Случайные события и их вероятность. Дискретные и непрерывные случайные величины. Случайные величины с нормальным, показательным и равномерным законами распределения.	[2]:3.1-3.6; 3.11-3.15; 3.16-3.21; 3.26- 3.31; 3.38-3.42; 3.48-3.51; 3.58-3.59; 3.63-3.65; 3.73-3.75.
17	Элементы математической статистики	[2]:23.3-23.4; 23.6; 23.7(a); 23.8(a); 23.11(a); 23.12(a); 24.1; 24.4(a); 24.6; 24.21; 24.22; 24.25; 25.26; 25.27; 25.29.

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная:

1. Общий курс высшей математики для экономистов: Учебник/под общей редакцией проф. В.И. Ермакова.-М.-ИНФРА-М, 2010.-655 с. (Высшее образование).-ISBN 978-5-16-003986-2
2. Сборник задач по высшей математике для экономистов: Учеб. пособие/ под общей редакцией проф. В.И. Ермакова.-2-е изд. □ М.-ИНФРА-М, 2009.-573 с. (Высшее образование).-ISBN 978-5-16-003557-4.

### б) дополнительная:

3. Баврин И.И. Высшая математика: Учебник / И.И. Баврин.-М.-Издательский центр «Академия».- 2000.-616 с. ISBN 5-7695-0612-1

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы:

1. Библиотека КГУ <http://library.ksu.edu.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>
3. ЭБС «Znanium» <http://znanium.com/>

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий по дисциплине необходимы: учебная аудитория, доска, мел (маркеры для доски), проектор, компьютер (ноутбук).