

УДК 364.01: 510/519 (075.8)  
ББК 22.1: 60.93 я73  
М 63

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
Северо-Кавказского федерального  
университета

**Рецензенты:**

доктор физ.-мат. наук, профессор Р. Г. Закинян,  
канд. пед. наук, доцент Е. В. Потехина  
(ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет»)

**Мирзоян М. В., Саиег Т. Х.**

М 63 **Математика:** курс лекций. – Ставрополь: Изд-во СКФУ,  
2018. – 153 с.

Пособие подготовлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и включает учебный материал для организации и проведения лекционных занятий.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 39.03.02 Социальная работа (бакалавр).

УДК 364.01: 510/519 (075.8)  
ББК 22.1: 60.93 я73

**Авторы:**

канд. пед. наук, доцент М. В. Мирзоян,  
канд. физ.-мат. наук, доцент Т. Х. Саиег

© ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский  
федеральный университет», 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	6
<b>1. МАТРИЦЫ И ОПРЕДЕЛИТЕЛИ</b>	
1.1. Матрицы, основные определения .....	7
1.2. Действия над матрицами .....	8
1.3. Элементарные преобразования матрицы. Ранг матрицы	9
1.4. Определение определителя квадратной матрицы .....	11
1.5. Свойства определителей .....	13
1.6. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителя n-го порядка .....	14
1.7. Метод окаймляющих миноров для вычисления ранга матрицы .....	16
<b>2. СИСТЕМЫ КООРДИНАТ. СКАЛЯРНЫЕ И ВЕКТОРНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ</b>	
2.1. Прямоугольные декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Основные задачи на прямоугольные координаты .....	19
2.2. Полярная система координат, ее связь с прямоугольной. Цилиндрическая и сферическая системы координат .....	24
2.3. Скаляры и векторы, основные определения. Линейные действия над векторами .....	29
2.4. Линейная зависимость системы векторов, базис и ранг системы векторов, координаты вектора .....	33
2.5. Скалярное произведение двух векторов, длина вектора, угол между векторами, условие ортогональности .....	34
2.6. Векторное произведение векторов, его приложения ...	37
2.7. Смешанное произведение векторов, его приложения ...	40
<b>3. СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ</b>	
3.1. Системы линейных уравнений. Основные определения .	45
3.2. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений ...	46
3.3. Критерий совместности систем линейных уравнений ...	50
3.4. Метод Крамера решения систем линейных уравнений ..	51
3.5. Обратная матрица. Методы её нахождения .....	53

3.6. Матричный метод решения систем линейных уравнений .	57
3.7. Однородная система линейных уравнений, условие существования ненулевых решений . . . . .	59

#### **4. ЛИНЕЙНЫЙ ОПЕРАТОР И ЕГО МАТРИЦА. СОБСТВЕННЫЕ ВЕКТОРЫ И СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ЛИНЕЙНОГО ОПЕРАТОРА**

4.1. Линейные пространства. Понятие n-мерного вектора . .	60
4.2. Размерность и базис линейного пространства. Координаты вектора линейного пространства . . . . .	61
4.3. Определение линейного оператора, примеры . . . . .	62
4.4. Матрица линейного оператора . . . . .	63
4.5. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора, их нахождение . . . . .	66

#### **5. ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ И ЧИСЛОВЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ**

5.1. Определение функции. Числовые последовательности .	69
5.2. Классификация функций . . . . .	71
5.3. Способы задания функций. Условие существования обратной функции. Понятие сложной функции . . . . .	72
5.4. Основные элементарные функции, их свойства и графики . . . . .	74
5.5. Преобразования прямоугольной системы координат . . .	86
5.6. Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований . . . . .	88

#### **6. ПРЕДЕЛ ФУНКЦИИ. НЕПРЕРЫВНОСТЬ ФУНКЦИИ**

6.1. Предел числовой последовательности. Число $e$ . . . . .	94
6.2. Предел функции. Односторонние и бесконечные пределы. Основные теоремы о пределах . . . . .	96
6.3. Замечательные пределы и следствия из них . . . . .	99
6.4. Бесконечно малые, бесконечно большие и неограниченные функции. Сравнение бесконечно малых функций . . . . .	101
6.5. Непрерывные функции и их свойства . . . . .	103

**7. ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ.****ПРАВИЛА ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ**

7.1. Понятие производной, её механический и геометрический смысл . . . . .	108
7.2. Правила дифференцирования. Таблица основных производных . . . . .	112
7.3. Линейная функция и её свойства . . . . .	114
7.4. Прямая линия на плоскости . . . . .	115
7.5. Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой . . . . .	120
7.6. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой . . .	122

**8. ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ НЕЯВНЫХ И ПАРАМЕТРИЧЕСКИ ЗАДАННЫХ ФУНКЦИЙ. ЛОГАРИФМИЧЕСКОЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ. ДИФФЕРЕНЦИАЛ ФУНКЦИИ**

8.1. Функции, заданные неявно, их дифференцирование . . . .	124
8.2. Параметрически заданные функции и их дифференцирование . . . . .	126
8.3. Логарифмическое дифференцирование . . . . .	128
8.4. Дифференциал функции, определение и свойства . . . . .	129

**9. ПРИЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ**

9.1. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения . . . . .	133
9.2. Применение производной к вычислению пределов функций. Правила Лопиталю . . . . .	136
9.3. Формула Тейлора . . . . .	138
9.4. Исследование функции на возрастание, убывание и экстремумы . . . . .	139
9.5. Выпуклость, вогнутость графика функции, точки перегиба . . . . .	143
9.6. Асимптоты к графику функции . . . . .	145
9.7. Примерный план исследования функции . . . . .	146
Литература . . . . .	152