

УДК 51(075.8)
М 34

Авторский коллектив

С.Н. Веричев, А.В. Гобыш, О.Е. Рощенко, Е.А. Лебедева

Рецензенты:

д-р физ.-мат. наук, профессор *Е.В. Семенко*,
д-р техн. наук, профессор *Е.Г. Подружин*

Работа подготовлена на кафедре инженерной математики

М 34 **Математика:** учебное пособие / С.Н. Веричев, А.В. Гобыш, О.Е. Рощенко, Е.А. Лебедева. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. – 174 с.

ISBN 978-5-7782-3872-5

Настоящее учебное пособие содержит годовой объем материала и состоит из десяти глав.

По каждой теме приведены теоретические вопросы, задачи для решения как в аудитории, так и для самостоятельной работы.

Предназначено для студентов нематематических специальностей. Может быть полезно преподавателям по математике для обучения студентов нематематических специальностей, а также студентам для самостоятельного изучения предмета «Математика».

УДК 51(075.8)

ISBN 978-5-7782-3872-5

© Авторский коллектив, 2019
© Новосибирский государственный
технический университет, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	8
Глава 1. Элементы векторной алгебры	9
1.1. Определители второго и третьего порядка	9
1.1.1. Понятие матрицы	9
1.1.2. Определители второго порядка	10
1.1.3. Определители третьего порядка	10
1.2. Векторы. Линейные операции. Линейная зависимость	11
1.2.1. Понятие вектора, операции над векторами	11
1.2.2. Условие линейной зависимости и линейной независимости векторов на плоскости и в пространстве	15
1.2.3. Разложение вектора по базису. Координаты вектора в базисе. Декартова система координат. Проекция вектора на ось	16
1.3. Геометрический смысл коэффициентов разложения вектора по декартовому базису. Направляющие косинусы. Радиус-вектор точки	20
1.4. Скалярное произведение векторов	22
1.4.1. Геометрические свойства скалярного произведения	22
1.4.2. Алгебраические свойства скалярного произведения	22
1.4.3. Выражение скалярного произведения в декартовых координатах	23
1.5. Векторное и смешанное произведение	23
1.5.1. Векторное произведение векторов	23
1.5.2. Выражение векторного произведения в декартовых координатах	24

1.5.3. Смешанное произведение векторов	25
1.5.4. Выражение смешанного произведения в декартовых координатах....	25
Глава 2. Элементы аналитической геометрии.....	30
2.1. Уравнение линии на плоскости.....	30
2.2. Уравнение поверхности и линии в пространстве.	
Уравнение прямой линии на плоскости и в пространстве.....	32
2.2.1. Уравнение поверхности в пространстве	32
2.2.2. Уравнение линии в пространстве	33
2.2.3. Прямая линия на плоскости.....	33
2.2.4. Уравнение прямой, проходящей через две точки.....	34
2.3. Угол между двумя прямыми. Условие перпендикулярности и параллельности двух прямых	37
2.4. Плоскость и прямые линии в пространстве.....	37
2.4.1. Плоскость в пространстве.....	37
2.4.2. Прямая линия в пространстве	39
2.4.3. Угол между прямой и плоскостью.....	40
2.4.4. Пересечение прямой и плоскости.....	41
2.5. Кривые второго порядка, их свойства.....	43
2.5.1. Эллипс	43
2.5.2. Гипербола.....	44
2.5.3. Парабола.....	45
Глава 3. Предел и непрерывность функций	55
3.1. Предел функции. Основные понятия	55
3.2. Предел дробно-рациональной функции. Иррациональные выражения ...	56
3.3. Бесконечно малые величины. Первый замечательный предел.....	59
3.4. Второй замечательный предел	61
3.5. Непрерывность функции.....	63

Глава 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	67
4.1. Производная. Дифференциал. Производная сложной функции	67
4.2. Производная обратной функции, функций, заданных неявно и параметрически	71
4.3. Производные высших порядков	72
4.4. Геометрический и механический смысл производной	74
4.5. Дифференциал функции	76
4.6. Теоремы о дифференцируемых функциях	79
4.7. Правило Лопиталя–Бернулли	79
4.8. Формула Тейлора	82
Глава 5. Неопределенный интеграл	88
5.1. Первообразная и неопределенный интеграл	88
5.2. Основные свойства неопределенного интеграла	88
5.3. Таблица основных неопределенных интегралов	89
5.4. Основные методы интегрирования	89
5.5. Интегрирование простейших функций, содержащих квадратный трехчлен	94
5.6. Рациональные дроби	96
5.7. Интегрирование простейших рациональных дробей	96
5.8. Интегрирование некоторых тригонометрических функций	98
5.9. Интегрирование некоторых иррациональных функций	99
Глава 6. Определенный интеграл	104
6.1. Интегральная сумма. Понятие определенного интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла	104
6.2. Основные свойства определенного интеграла	107
6.3. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона–Лейбница	110

6.4. Основные методы вычисления определенного интеграла	110
6.5. Несобственные интегралы	113
6.5.1. Несобственный интеграл первого рода (по бесконечному промежутку)	113
6.5.2. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченных функций)	116
Глава 7. Дифференциальное исчисление функции двух переменных	119
7.1. Область определения функции двух переменных	119
7.2. Производная и дифференциал функции двух переменных	120
7.2.1. Частные производные первого порядка	120
7.2.2. Дифференцируемость и полный дифференциал функции	121
7.2.3. Частные производные и дифференциалы высших порядков	123
7.3. Касательная плоскость и нормаль к поверхности	125
7.4. Экстремум функции двух переменных	127
7.5. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области	128
Глава 8. Двойные интегралы	133
8.1. Двойной интеграл в прямоугольных координатах	133
8.2. Вычисление двойных интегралов в полярных координатах	137
8.3. Применение двойных интегралов	139
Глава 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения	145
9.1. Дифференциальные уравнения первого порядка	145
9.1.1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными ...	146
9.1.2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка	148
9.1.3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли	149
9.2. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	153

Глава 10. Ряды	157
10.1. Числовые ряды	157
10.1.1. Знакоположительные ряды.....	158
10.1.2. Знакопередающие ряды.....	162
10.2. Функциональные и степенные ряды	164
10.3. Разложение функций в степенные ряды	166
Библиографический список	173