

УДК 517/519(075.8)

ББК 22.11я73

Ч-46

Печатается по решению кафедры высшей математики Института компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета (протокол № 8 от 21 апреля 2021 г.)

Рецензенты:

профессор кафедры теоретической, общей физики и технологии

ТИ им. А. П. Чехова (филиал) РГЭУ РИНХ,

доктор физико-математических наук *А. И. Жорник*

доцент кафедры высшей математики ИКТИБ ИТА ЮФУ,

кандидат технических наук *Н. Е. Сапунов*

Черепанцев, А. С.

Ч-46 Основы высшей математики. Для технических специальностей ИРТСУ ЮФУ по направлениям самолето-вертолетостроение, техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей : учебное пособие : в 2 ч. / А. С. Черепанцев, В. В. Семенистый ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021.

ISBN 978-5-9275-3897-3

Часть 1. – 138 с.

ISBN 978-5-9275-3898-0 (Ч.1)

Учебное пособие "Основы высшей математики. Часть 1" представляет собой систематизированное изложения основных понятий алгебры и геометрии, изучаемых в курсе "высшая математика" в соответствии с учебным планом образовательных направлений "самолето-вертолетостроение, техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей" в ИРТСУ ЮФУ. Пособие направлено на воспитание у слушателей понимания языка математики при формулировке математических понятий и доказательств основных утверждений.

УДК 517/519(075.8)

ББК 22.11я73

ISBN 978-5-9275-3898-0 (Ч.1)

ISBN 978-5-9275-3897-3

© Южный федеральный университет, 2021

© Черепанцев А. С., Семенистый В. В., 2021

© Оформление. Макет. Издательство

Южного федерального университета, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
ЛЕКЦИЯ 1	11
1.1. Введение. Понятие комплексного числа	11
1.2. Алгебраическая форма комплексного числа	13
1.3. Свойства операций сложения и умножения комплексных чисел	14
1.4. Вычитание и деление комплексных чисел	15
1.5. Геометрическая интерпретация комплексных чисел	15
ЛЕКЦИЯ 2	17
2.1. Неравенства треугольника	17
2.2. Тригонометрическая форма комплексного числа	17
2.3. Показательная форма комплексного числа	20
2.4. Извлечение корня натуральной степени из комплексного числа	21
ЛЕКЦИЯ 3	23
3.1. Понятие матрицы	23
3.2. Действия над матрицами	25
3.3. Определитель квадратной матрицы	28
ЛЕКЦИЯ 4	30
4.1. Свойства определителя матрицы второго и третьего порядка	30
4.2. Понятие определителя матрицы n порядка. Свойства определителя матрицы n порядка	32
4.3. Обратная матрица	34
ЛЕКЦИЯ 5	38
5.1. Ранг матрицы	38
5.2. Система линейных алгебраических уравнений	39
5.3. Решение системы линейных алгебраических уравнений с помощью определителя матрицы	42
ЛЕКЦИЯ 6	45
6.1. Метод последовательных исключений неизвестных (метод Гаусса)	45
6.2. Исследование системы линейных алгебраических уравнений	48
ЛЕКЦИЯ 7	51
7.1. Понятие вектора в пространстве	51

7.2. Операции над векторами в координатном представлении	52
7.3. Скалярное произведение векторов	54
7.4. Правые и левые системы координат	56
ЛЕКЦИЯ 8	57
8.1. Векторное произведение двух векторов	57
8.2. Смешанное произведение трех векторов	59
8.3. Линейная независимость векторов	61
ЛЕКЦИЯ 9	64
9.1. Уравнение поверхности	64
9.2. Плоскость в пространстве	65
9.2.1. Уравнение плоскости, проходящей через точку перпендикулярно вектору	65
9.2.2. Нормальное уравнение плоскости	66
9.2.3. Уравнение плоскости, проходящей через три точки	67
9.3. Взаимное расположение двух плоскостей	68
9.4. Угол между двумя плоскостями	69
9.5. Прямая в пространстве. Векторно-параметрическое уравнение прямой	69
9.5.1. Параметрические уравнения прямой	69
9.5.2. Канонические уравнения прямой	70
9.5.3. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки	70
9.6. Угол между двумя прямыми	70
9.7. Взаимное расположение прямых в пространстве	71
ЛЕКЦИЯ 10	72
10.1. Пересечение двух плоскостей. Общее уравнение прямой	72
10.2. Взаимное расположение прямой и плоскости	73
10.3. Угол между прямой и плоскостью	74
10.4. Расстояние от точки до плоскости	75
10.5. Кривые второго порядка. Общее уравнение	76
10.6. Окружность	76
10.7. Эллипс	77
ЛЕКЦИЯ 11	79
11.1. Анализ формы эллипса на основе его уравнения	79
11.2. Гипербола	80
11.3. Анализ формы гиперболы на основе ее уравнения	81

11.4. Асимптоты гиперболы	82
11.5. Парабола	83
11.6. Исследование формы параболы по ее уравнению	84
11.7. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду	85
11.7.1. Случай $B=0$	85
11.7.2. Случай $B \neq 0$	86
ЛЕКЦИЯ 12	87
12.1. Поверхности второго порядка	87
12.2. Поверхности вращения	88
12.2.1. Эллипсоид	88
12.2.2. Однополостный гиперболоид	89
12.2.3. Двуполостный гиперболоид	89
12.2.4. Конус второго порядка	90
12.2.5. Эллиптический параболоид	91
12.3. Гиперболический параболоид	91
12.4. Цилиндрическая поверхность	92
ЛЕКЦИЯ 13	93
13.1. Понятие линейного пространства	93
13.2. Линейная зависимость и независимость векторов линейного пространства	94
13.3. Размерность и базис линейного пространства	96
13.4. Координаты вектора линейного пространства	96
13.5. Ранг системы векторов линейного пространства	97
13.6. Переход к новому базису	98
ЛЕКЦИЯ 14	100
14.1. Связь между координатами вектора в различных базисах	100
14.2. Евклидово пространство	101
14.3. Норма вектора (элемента) евклидова пространства	102
14.4. Угол между двумя векторами евклидова пространства	103
14.5. Ортонормированный базис	104
14.6. Выражение скалярного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе	105
ЛЕКЦИЯ 15	107
15.1. Линейное преобразование и его матрица	107

15.2. Линейное преобразование в координатах	109
15.3. Зависимость между матрицами одного и того же преобразования в различных базисах	110
15.4. Характеристическое уравнение линейного преобразования	112
ЛЕКЦИЯ 16	114
16.1. Собственные векторы линейного преобразования	114
16.2. Собственные значения и собственные вектора симметрической матрицы	116
16.3. Приведение матрицы линейного преобразования к диагональному виду	117
16.4. Действия над линейными преобразованиями	118
ЛЕКЦИЯ 17	120
17.1. Понятие множества	120
17.2. Операции над множествами	121
17.3. Множество вещественных чисел	122
17.4. Числовая последовательность. Ограниченные и неограниченные числовые последовательности	124
17.5. Монотонные числовые последовательности	125
17.6. Второй замечательный предел. Число e	126
ЛЕКЦИЯ 18	128
18.1. Примеры последовательностей	128
18.2. Понятие функции	129
18.3. График функции	131
18.4. Предел функции	132
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	134
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	137