

УДК 512.56(075)  
ББК 22.14я7  
В24

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Казанского национального исследовательского технологического университета*

*Рецензенты:*

*д-р физ.-мат. наук К. А. Поташев  
канд. физ.-мат. наук О. С. Жучкова*

*Составители:*

*О. Н. Зайцева, А. Н. Нуриев, П. В. Малов*

**В24** Введение в булеву, линейную, векторную, тензорную алгебру :  
учебно-методическое пособие / сост.: О. Н. Зайцева, А. Н. Нуриев,  
П. В. Малов; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. –  
Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. – 116 с.

ISBN 978-5-7882-3180-8

Рассмотрены фундаментальные понятия булевой, линейной, векторной  
и тензорной алгебры.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подго-  
товки «Информационные системы и технологии», «Информационная безопас-  
ность».

Подготовлено на кафедре информатики и прикладной математики.

**УДК 512.56(075)  
ББК 22.14я7**

ISBN 978-5-7882-3180-8 © Зайцева О. Н., Нуриев А. Н., Малов П. В.,  
составление, 2022  
© Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, 2022

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Глава 1. БУЛЕВА АЛГЕБРА.....	5
1.1. Высказывания и логика.....	6
1.2. Булева алгебра.....	11
1.3. Карта Карно.....	17
Задачи для самостоятельного решения.....	22
Глава 2. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА.....	25
2.1. Определители, их свойства.....	26
2.2. Системы линейных алгебраических уравнений, их совместность, определенность. Методы Гаусса и Крамера.....	30
2.3. Действия над матрицами. Матричный способ решения СЛАУ.....	37
Задачи для самостоятельного решения.....	43
Глава 3. ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА.....	49
3.1. Векторы и линейные операции над ними.....	52
3.1.1. Сложение векторов.....	52
3.1.2. Вычитание векторов.....	54
3.1.3. Умножение вектора на число.....	54
3.2. Базис в пространстве и на плоскости.....	55
3.3. Проекция вектора на ось и ее свойства.....	58
3.4. Прямоугольная система координат. Координаты вектора и точки.....	60
3.5. Скалярное произведение векторов.....	62
3.6. Векторное произведение.....	65
3.7. Смешанное (векторно-скалярное) произведение трех векторов.....	69
3.8. Линейное пространство. Евклидово пространство $R^n$ .....	72
3.9. Линейные преобразования. Собственные значения и собственные векторы. Квадратичные формы в $R^n$ .....	77
Задачи для самостоятельного решения.....	85
Варианты контрольной работы.....	93
Глава 4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕНЗОРНОЙ АЛГЕБРЫ.....	96
4.1. Тензоры в пространстве и операции над ними.....	97
4.1.1. Задача, приводящая к понятию тензора в пространстве $\mathbb{R}^3$ .....	97
4.1.2. Сокращенные обозначения для векторов и матриц.....	98
4.1.3. Преобразование координат. Определение тензора ранга $n$ .....	101
4.1.4. Операции над тензорами.....	103
4.2. Свойства тензоров.....	106
4.2.1. Симметрия и разложение тензоров.....	106
4.2.2. Главные оси тензора.....	108
4.2.3. Инварианты тензора.....	110
Задачи для самостоятельного решения.....	112
Варианты контрольной работы.....	113
Литература.....	114