

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	7
<b>Глава 1. Матрицы и определители . . . . .</b>	<b>8</b>
§ 1.1. Понятие матрицы. Основные определения . . . . .	8
§ 1.2. Действия над матрицами и их свойства . . . . .	11
§ 1.3. Понятие определителя . . . . .	15
§ 1.4. Свойства определителей . . . . .	19
§ 1.5. Обратная матрица . . . . .	23
§ 1.6. Линейная зависимость строк матрицы . . . . .	24
§ 1.7. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатому виду . . . . .	26
§ 1.8. Ранг матрицы . . . . .	28
<b>Глава 2. Системы линейных уравнений . . . . .</b>	<b>31</b>
§ 2.1. Основные понятия . . . . .	31
§ 2.2. Критерий совместности неоднородной системы линейных уравнений. Теорема Кронекера–Капелли . . . . .	32
§ 2.3. Квадратные неоднородные системы линейных уравнений. Формулы Крамера . . . . .	34
§ 2.4. Правило отыскания решений общей системы линейных уравнений . . . . .	37
§ 2.5. Критерий нетривиальной совместности однородной системы линейных уравнений. Свойства решений . . . . .	38
§ 2.6. Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений. Структура общего решения . . . . .	40
§ 2.7. Структура общего решения неоднородной системы линейных уравнений . . . . .	42
§ 2.8. Метод Гаусса нахождения решений произвольной системы линейных уравнений . . . . .	44

Глава 3. <b>Элементы векторной алгебры</b> . . . . .	48
§ 3.1. Понятие вектора. Основные определения . . . . .	48
§ 3.2. Линейные операции над векторами . . . . .	49
§ 3.3. Коллинеарные и компланарные векторы . . . . .	51
§ 3.4. Координата вектора и точки на прямой. . . . .	55
§ 3.5. Аффинная система координат на плоскости. Координаты вектора и точки на плоскости . . . . .	56
§ 3.6. Аффинная система координат в пространстве. Координаты вектора и точки в пространстве . . . . .	57
§ 3.7. Координаты суммы векторов и произведения вектора на число . . . . .	60
§ 3.8. Условие коллинеарности двух векторов. Деление отрезка в данном отношении . . . . .	62
§ 3.9. Прямоугольная система координат на плоскости и в пространстве. Ортогональные проекции . . . . .	64
§ 3.10. Свойства ортогональных проекций . . . . .	66
§ 3.11. Длина вектора. Расстояние между двумя точками . . . . .	69
§ 3.12. Направляющие косинусы . . . . .	70
§ 3.13. Скалярное произведение двух векторов. Основные свойства . . . . .	71
§ 3.14. Выражение скалярного произведения через прямоугольные координаты . . . . .	74
§ 3.15. Векторное произведение двух векторов. Основные свойства . . . . .	76
§ 3.16. Выражение векторного произведения через прямоугольные координаты . . . . .	79
§ 3.17. Смешанное произведение трех векторов . . . . .	81
§ 3.18. Выражение смешанного произведения через прямоугольные координаты . . . . .	83
Глава 4. <b>Прямые линии и плоскости</b> . . . . .	85
§ 4.1. Уравнения прямой на плоскости . . . . .	85
§ 4.2. Неполные уравнения прямой. Уравнение прямой в отрезках . . . . .	89
§ 4.3. Нормальный вектор прямой . . . . .	90
§ 4.4. Расстояние от точки до прямой . . . . .	91
§ 4.5. Нормальное уравнение прямой . . . . .	92
§ 4.6. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых . . . . .	95

§ 4.7. Уравнения плоскости в пространстве . . . . .	96
§ 4.8. Нормальный вектор плоскости . . . . .	99
§ 4.9. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках . . . . .	101
§ 4.10. Расстояние от точки до плоскости . . . . .	103
§ 4.11. Нормальное уравнение плоскости . . . . .	104
§ 4.12. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельно- сти и перпендикулярности двух плоскостей. . . . .	106
§ 4.13. Уравнения прямой в пространстве . . . . .	107
§ 4.14. Общее уравнение прямой в пространстве . . . . .	109
§ 4.15. Угол между прямыми в пространстве. Условие парал- лельности и перпендикулярности прямых . . . . .	111
§ 4.16. Угол между прямой и плоскостью. Условие параллель- ности и перпендикулярности прямой и плоскости . . . . .	113
§ 4.17. Некоторые задачи на прямую и плоскость в простран- стве . . . . .	115
<b>Глава 5. Кривые второго порядка . . . . .</b>	<b>119</b>
§ 5.1. Эллипс . . . . .	119
§ 5.2. Фокальное свойство эллипса . . . . .	121
§ 5.3. Директориальное свойство эллипса . . . . .	123
§ 5.4. Гипербола . . . . .	125
§ 5.5. Фокальное свойство гиперболы . . . . .	127
§ 5.6. Директориальное свойство гиперболы . . . . .	130
§ 5.7. Парабола . . . . .	132
§ 5.8. Уравнения эллипса, гиперболы и параболы в полярных координатах . . . . .	135
§ 5.9. Преобразование прямоугольной системы координат плоскости. . . . .	138
§ 5.10. Линии второго порядка на плоскости. Приведение об- щего уравнения к простейшему виду . . . . .	141
§ 5.11. Инвариантность выражения $a_{11}a_{22} - a_{12}^2$ . Классифика- ция линий второго порядка. . . . .	144
<b>Глава 6. Поверхности второго порядка . . . . .</b>	<b>151</b>
§ 6.1. Понятие поверхности . . . . .	151
§ 6.2. Эллипсоиды . . . . .	152
§ 6.3. Гиперboloиды . . . . .	154

§ 6.4. Параболоиды . . . . .	158
§ 6.5. Конусы второго порядка . . . . .	160
§ 6.6. Цилиндрические поверхности . . . . .	162
§ 6.7. Теорема об ортогональной классификации поверхностей второго порядка . . . . .	166
<b>Глава 7. Линейные пространства . . . . .</b>	<b>168</b>
§ 7.1. Понятие линейного пространства . . . . .	168
§ 7.2. Линейная зависимость элементов линейного простран- ства . . . . .	170
§ 7.3. Базис линейного пространства. Координаты элемента . .	172
§ 7.4. Размерность линейного пространства . . . . .	174
§ 7.5. Изоморфизм линейных пространств . . . . .	175
§ 7.6. Переход от одного базиса к другому. Формулы преобра- зования координат . . . . .	178
§ 7.7. Определение евклидова пространства. Примеры . . . . .	180
§ 7.8. Неравенство Коши–Буняковского . . . . .	181
§ 7.9. Длина элемента и угол между элементами в евклидовом пространстве . . . . .	183
§ 7.10. Ортогональные элементы. Ортонормированный базис . .	184
<b>Глава 8. Линейные операторы . . . . .</b>	<b>187</b>
§ 8.1. Понятие линейного оператора. Действия над линейными операторами . . . . .	187
§ 8.2. Матрица линейного оператора . . . . .	188
§ 8.3. Преобразование матрицы линейного оператора при из- менении базиса . . . . .	191
§ 8.4. Собственные значения и собственные векторы линейно- го оператора . . . . .	193
§ 8.5. Матрица линейного оператора в базисе из собственных векторов . . . . .	196
Список литературы . . . . .	199
Предметный указатель . . . . .	200