

УДК 51(075.8)

ББК 22.1:30я73

М34

Авторы:

Н. С. Березкина, С. А. Минюк, Е. А. Наумович, Е. А. Ровба

Рецензенты:

кафедра теории функций Белорусского государственного университета
(зав. кафедрой – доктор физико-математических наук, профессор *В. Г. Кротов*);

профессор кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений
УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»,
доктор физико-математических наук, профессор *А. П. Старовойтов*

Математика для инженеров: примеры и задачи : учебное по-
М34 **сobie. В 4 ч. Ч. 1 / Н. С. Березкина [и др.]; под ред. Е. А. Ровбы. –**
Минск : РИВШ, 2019. – 412 с.

ISBN 978-985-586-293-3.

В учебном пособии в примерах и задачах с необходимым теоретическим материалом изложены разделы математики: матрицы и определители, системы линейных уравнений, метод координат, векторная и линейная алгебра, аналитическая геометрия. Содержится большое количество задач прикладного характера. Приведены задания для самостоятельной работы, снабженные ответами.

Адресуется студентам высших учебных заведений, обучающимся по инженерным специальностям. Может быть использовано студентами всех естественно-научных специальностей.

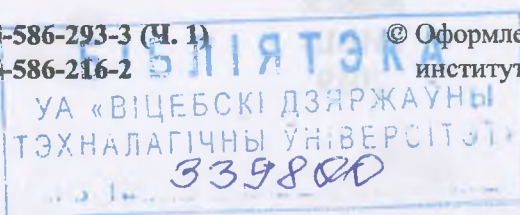
УДК 51:62(075.8)

ББК 22.1:30я73

ISBN 978-985-586-293-3 (Ч. 1)

ISBN 978-985-586-216-2

© Оформление. ГУО «Республиканский институт высшей школы», 2019



ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ГЛАВА 1. МАТРИЦЫ И ОПРЕДЕЛИТЕЛИ. СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ	5
§ 1. Определители	5
1. Понятие матрицы.....	5
2. Понятие определителя квадратной матрицы.....	7
3. Свойства определителей	10
4. Алгебраическое дополнение.....	17
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	18
§ 2. Алгебра матриц	22
1. Действия над матрицами.....	22
2. Понятие обратной матрицы	31
3. Элементарные преобразования матрицы и применение их для построения обратной матрицы	35
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	37
§ 3. Ранг матрицы	43
1. Ранг матрицы и его свойства	43
2. Базисный минор	48
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	50
§ 4. Системы линейных алгебраических уравнений	53
1. Основные понятия	53
2. Совместность линейной системы.....	56
3. Матричный метод	59
4. Правило Крамера	63
5. Метод Гаусса.....	65
6. Нахождение базисных решений системы линейных уравнений	73
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	75
Ответы к главе 1	85

ГЛАВА 2. МЕТОД КООРДИНАТ. ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА.....	91
§ 1. Система координат на плоскости и в пространстве	91
1. Декартова система координат на плоскости	92
2. Декартова система координат в пространстве	95
3. Полярная система координат.....	96
4. Цилиндрическая система координат.....	100
<i>Задания для самостоятельной работы.....</i>	<i>102</i>
§ 2. Векторы	106
<i>Задания для самостоятельной работы.....</i>	<i>118</i>
§ 3. Векторное и смешанное произведение векторов	122
1. Векторное произведение двух векторов	123
2. Смешанное произведение векторов	128
<i>Задания для самостоятельной работы.....</i>	<i>131</i>
Ответы к главе 2.....	135
ГЛАВА 3. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ	139
§ 1. Линия на плоскости. Поверхность и линия в пространстве.....	139
1. Определение уравнения линии.....	139
2. Уравнение поверхности и линии в пространстве	143
<i>Задания для самостоятельной работы.....</i>	<i>144</i>
§ 2. Прямая на плоскости	147
1. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.....	147
2. Уравнение прямой, проходящей через данную точку, с данным угловым коэффициентом	148
3. Общее уравнение прямой.....	148
4. Уравнение прямой в отрезках.....	150
5. Нормальное уравнение прямой	150
6. Уравнение прямой, проходящей через две точки	152
7. Угол между двумя прямыми.....	152
8. Расстояние от точки до прямой	154
9. Пучок прямых	159
<i>Задания для самостоятельной работы.....</i>	<i>160</i>
§ 3. Плоскость	170
1. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору	170
2. Общее уравнение плоскости.....	170
3. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.....	171
4. Уравнение плоскости в отрезках	172

5. Угол между плоскостями	172
6. Расстояние от точки до плоскости	174
7. Пучок плоскостей	175
8. Нормальное уравнение плоскости.....	177
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	178
§ 4. Прямая в пространстве	184
1. Общие уравнения прямой в пространстве.....	184
2. Канонические и параметрические уравнения прямой.....	184
3. Угол между двумя прямыми.....	186
4. Уравнения общего перпендикуляра к двум скрещивающимся прямым и расстояние между двумя прямыми	191
5. Угол между прямой и плоскостью	192
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	198
§ 5. Кривые второго порядка	204
1. Окружность	204
2. Эллипс и его каноническое уравнение	210
3. Гипербола и ее каноническое уравнение.....	213
4. Парабола и ее каноническое уравнение.....	218
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	222
§ 6. Общее уравнение кривых второго порядка	231
1. Преобразование прямоугольных координат	231
2. Общее уравнение линии второго порядка	232
3. Уравнение кривых второго порядка в полярных координатах.....	241
4. Параметрические уравнения кривых	243
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	244
§ 7. Поверхности второго порядка	247
1. Сфера	247
2. Цилиндрические поверхности	249
3. Конические поверхности	254
4. Пары плоскостей.....	258
5. Эллипсоид	259
6. Поверхности вращения	260
7. Гиперболоиды	261
8. Параболоиды	263
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	265
Ответы к главе 3	271
ГЛАВА 4. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА	286
§ 1. Линейное векторное пространство	286

1. Понятие линейного пространства	286
2. Линейная зависимость и независимость векторов линейного пространства	291
3. Базис и размерность.....	293
4. Ранг системы векторов	297
5. Преобразование координат вектора при замене базиса	298
6. Подпространство	301
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	303
§ 2. Евклидово пространство	309
1. Определение евклидова пространства	309
2. Норма вектора евклидова пространства	309
3. Ортогональные системы векторов	312
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	317
§ 3. Линейные операторы	322
1. Основные понятия	322
2. Матрица линейного оператора	324
3. Действия над линейными операторами	327
4. Зависимость между матрицами линейного оператора в различных базисах	332
5. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора	334
6. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду	344
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	349
§ 4. Квадратичные формы и их матрицы	356
1. Понятие квадратичной формы.....	356
2. Канонические и нормальные квадратичные формы.....	358
3. Знакоопределенные квадратичные формы.....	359
4. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием.....	362
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	366
§ 5. Применение квадратичных форм к упрощению кривых и поверхностей второго порядка	369
1. Упрощение уравнений кривых второго порядка	369
2. Упрощение уравнений поверхностей второго порядка.....	374
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	385
Ответы к главе 4	388

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	406
--	-----

