

## ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА. ЧАСТЬ I. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ И ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ. ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

**Марков Л.Н., Размыслович Г.П. Высшая математика. Часть I . Элементы линейной и векторной алгебры. Основы аналитической геометрии.** - Мн.: Амалфея, 1999. - 208 с.



**ISBN 985-441-028-5**

Настоящее учебное пособие предназначено для студентов экономических специальностей всех форм обучения - как государственных, так и негосударственных вузов. Оно будет полезно и преподавателям, ведущим подготовку специалистов в этой области, а также в смежных областях: менеджмента, юриспруденции и т.д. Пособие включает в себя лишь первую часть программы по высшей математике и содержит элементы линейной и векторной алгебры, основы аналитической геометрии.

### Оглавление

<b>Предисловие</b>	3
<b>Некоторые обозначения и сокращения</b>	4
<b>Введение</b>	5
<b>Предмет и задачи дисциплины</b>	5
<b>1. Элементы линейной алгебры</b>	6
1.1. Понятие матрицы. Типы матриц	6
1.2. Характеристики матриц	14
1.2.1. Определитель квадратной матрицы и его свойства	14
А. Миноры и алгебраические дополнения	15
Б. Вычисление определителей. Формулы разложения	17
В. Основные свойства определителей	20
1.2.2. Ранг матрицы	28
1.2.3. Связь между рангом матрицы и числом ее независимых строк (столбцов)	31
1.3. Действия над матрицами (алгебра матриц)	40
1.3.1. Умножение матрицы на вещественное число	41
1.3.2. Сложение и вычитание матриц	42
1.3.3. Умножение матриц	44
1.3.4. Обратное обращение матриц	47
1.4. Исследование систем линейных алгебраических уравнений и их решение	50
1.4.1. Понятие решения системы линейных алгебраических уравнений	50
1.4.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений	52

А.Некоторые элементарные сведения о преобразовании систем линейных уравнений и их решении	52
Б. Матричный метод решения невырожденных систем линейных алгебраических уравнений	55
В.Правило и формулы Крамера	58
1.4.3.Теорема о совместности систем линейных алгебраических уравнений (теорема Кронекера-Капелли)	60
1.4.4.Системы однородных уравнений	65
Вопросы для самопроверки	68
Упражнения	68
<b>2. Элементы векторной алгебры</b>	71
2.1. Скалярные и векторные величины	71
2.2. Линейные операции над векторами	74
2.2.1. Умножение вектора на вещественное число	74
2.2.2. Сложение векторов	75
2.2.3. Вычитание векторов	77
2.3.Базис на плоскости и в пространстве	78
2.3.1. Понятие базиса. Разложение вектора по базису	78
2.3.2. Линейные операции над векторами, заданными в координатной форме	79
2.4. Проекции точки и вектора на ось и плоскость	80
2.5. Системы координат на плоскости и в пространстве	82
2.6. Преобразования декартовых систем координат	85
2.7. Нелинейные операции над векторами	91
2.7.1. Длина вектора	91
2.7.2. Умножение векторов	94
А.Скалярное произведение	94
Б. Векторное произведение двух векторов	101
В.Смешанное произведение трех векторов	106
Вопросы для самопроверки	110
Упражнения	111
<b>3. Основы аналитической геометрии</b>	112
3.1. Геометрический смысл уравнений с двумя и тремя переменными	112
3.2. Геометрический смысл неравенств с двумя и тремя переменными	116
3.3. Полярная и сферическая системы координат	120
3.3.1. Полярная система координат	120
3.3.2. Сферическая система координат	122
3.4.Плоскость в пространстве и прямая на плоскости	124
3.4.1.Уравнения плоскости в пространстве и прямой на плоскости, заданных точкой и нормальным вектором	124
А.Векторная форма уравнений	124
Б. Общие уравнения плоскости в пространстве и прямой на плоскости	126
В.Матричная форма уравнений плоскости в пространстве и	131

прямой на плоскости	
3.4.2. Уравнения плоскости и прямой на плоскости в отрезках	132
3.4.3. Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом	137
3.4.4. Взаимное расположение плоскостей в пространстве и прямых на плоскости	139
3.4.5. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки	146
3.5. Прямая в пространстве	147
3.5.1. Уравнения прямой, проходящей через заданную точку параллельно заданному вектору	147
А. Векторная и матричная формы уравнения	147
Б. Параметрические и канонические уравнения прямой	148
3.5.2. Общие уравнения прямой в пространстве и приведение их к каноническому виду	151
3.5.3. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки	153
3.5.4. Взаимное расположение двух прямых в пространстве	153
А. Угол между прямыми в пространстве. Условия перпендикулярности и параллельности прямых	154
Б. Условие расположения двух прямых в одной плоскости	155
В. Расстояние между двумя прямыми	156
3.5.5. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве	159
А. Общие точки прямой и плоскости	159
Б. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности прямой и плоскости	161
3.6. Кривые второго порядка на плоскости	163
3.6.1. Определение и вывод канонического уравнения эллипса	163
3.6.2. Определение и вывод уравнения гиперболы	166
3.6.3. Определение и вывод уравнения параболы	170
3.7. Геометрический смысл систем неравенств с двумя и тремя переменными	171
3.8. Понятие о метрическом пространстве. Некоторые сведения о геометрии множеств	174
3.9. Квадратичная форма	186
3.9.1. Общие сведения. Формы записи	186
3.9.2. Знакоопределенность квадратичных форм	188
3.9.3. Критерии знакоопределенности	190
<b>Вопросы для самопроверки</b>	193
<b>Упражнения</b>	196
<b>Ответы и указания к упражнениям</b>	201
<b>Литература</b>	204