

## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

### А

Алгебраическая линия §4.1.  
Алгебраическая поверхность §4.2.  
Алгебраическое дополнение элемента матрицы §6.3.  
Альтернирование тензоров §Пр.4.3.  
Аппроксимация функций многочленами §12.3.  
Аффинное преобразование плоскости §5.4.

### Б

Базис §1.5.  
Базис в пространстве §1.5.  
Базис линейного пространства §7.2.  
Базис на прямой §1.5.  
Базис на плоскости §1.5.  
Базисная строка матрицы §6.5.  
Базисный минор §6.5.  
Базисный столбец матрицы §6.5.  
Билинейная форма §9.1.  
Билинейный функционал §9.1.  
Биортогональный базис §8.7.

### В

Вектор, множество векторов §1.3.  
Векторное произведение векторов §2.4. , §Пр.4.5.  
Взаимно однозначное отображение §5.2.  
Взаимно однозначное соответствие (биекция) §8.4.  
Взаимный базис §2.5. , §8.7.  
Вторичное двойственное (вторичное сопряженное) пространство §8.7.  
Выражение векторного произведения векторов в координатах §2.5.  
Выражение векторного произведения векторов в ортонормированной системе координат §2.5.  
Выражение скалярного произведения векторов в координатах §2.3.  
Выражение смешанного произведения векторов в координатах §2.7.  
Выражение скалярного произведения векторов в ортонормированной системе координат §2.3.  
Выражение смешанного произведения векторов в ортонормированной системе координат §2.7.  
Вырожденная матрица §5.1.  
Вырожденные линии второго порядка §Пр.1.1.  
Вырожденные поверхности второго порядка §Пр.2.1.

**Г**

Геометрический смысл модуля определителя аффинного преобразования §5.4.  
 Геометрический смысл знака определителя аффинного преобразования §5.4.  
 Гипербола §4.4.  
 Гиперболический параболоид §4.5.  
 Гиперболический цилиндр §4.5.  
 Гиперплоскость в линейном пространстве §7.4.  
 Главный вектор плоскости §3.3.  
 Группа §5.6.

**Д**

Двойное векторное произведение §2.8., §Пр.4.5.  
 Двойственное линейное пространство §8.7.  
 Двуполостный гиперболоид §4.5.  
 Действия с линейными операторами §8.2.  
 Действия с линейными операторами в матричной форме §8.3.  
 Детерминант матрицы 2-го и 3-го порядка §1.1.  
 Детерминант матрицы  $n$ -го порядка §6.1.  
 Диагональный вид квадратичного функционала §9.2.  
 Директориальное свойство гиперболы §Пр.1.3.  
 Директориальное свойство параболы §Пр.1.4.  
 Директориальное свойство эллипса §Пр.1.2.  
 Дисперсия эрмитова оператора §11.4.  
 Дополнительный минор §6.3.  
 Дополнительный минор элемента матрицы §6.3.

**Е**

Евклидово пространство §10.1.  
 Единичная матрица §1.1.  
 Единичный оператор §8.2.

**З**

Запись тензоров §Пр.4.2.

**И**

Изменение компонентов билинейного функционала при смене базиса §9.1.  
 Изменение компонентов квадратичного функционала при смене базиса §9.2.  
 Изменение компонентов линейного функционала при смене базиса §8.7.  
 Изменение координат точки при смене базиса §1.8.

Изменение координат элемента линейного пространства при смене базиса §7.3.

Изменение матрицы линейного оператора при смене базиса §8.3.

Изоморфизм §7.5.

Изоморфные линейные пространства §7.5.

Инвариантное подпространство линейного оператора §8.5.

Инвариантное собственное подпространство линейного оператора §8.6.

Инварианты линий второго порядка на плоскости §9.4.

Инъективное линейное отображение (инъекция) §8.4.

## К

Канонические уравнения линии второго порядка на плоскости §4.4.

Канонические уравнения поверхности второго порядка §4.5.

Канонический вид квадратичного функционала §9.2.

Квадратная матрица §1.1.

Квадратичная форма §9.2.

Квадратичный функционал §9.2.

Квадратная матрица порядка  $n$  §1.1.

Классификация поверхностей второго порядка §12.2.

Коллинеарность §1.4.

Коллинеарные векторы §1.4.

Коммутатор линейных операторов §8.2.

Компланарность §1.4.

Компланарные векторы §1.4.

Комплексные числа §Пр.3.0.

Компоненты вектора §1.5.

Компоненты элемента линейного пространства §7.3.

Коническая поверхность §4.3.

Коническое сечение §4.6.

Конус §4.5.

Координатное представление билинейного функционала в базисе §9.1.

Координатное представление линейного оператора в базисе §8.3.

Координатное представление линейного функционала в базисе §8.7.

Координатное представление скалярного произведения §10.3.

Координаты вектора §1.5.

Координаты элемента линейного пространства §7.3.

Композиция операторов §5.2.

Компоненты вектора §1.5.

Координаты вектора §1.5.

Критерий Сильвестра §9.3., §10.3.

## Л

Линейная зависимость векторов §1.4.

Линейная зависимость элементов линейного пространства §7.2.

- Линейная комбинация векторов §1.4.
- Линейная комбинация элементов линейного пространства §7.2.
- Линейная независимость векторов §1.4.
- Линейная независимость элементов линейного пространства §7.2.
- Линейная оболочка элементов линейного пространства §7.4.
- Линейное неравенство §3.2.
- Линейное пространство §7.1.
- Линейное пространство линейных операторов §8.2.
- Линейное пространство линейных функционалов §8.7.
- Линейный оператор §8.1.
- Линейный оператор на плоскости §5.3.
- Линейная форма §8.7.
- Линейный функционал §8.7.
- Линия в пространстве §4.1.
- Линия второго порядка на плоскости §4.4.
- Линия на плоскости §4.1.

## M

- Матрица §1.1.
- Матрица билинейного функционала §9.1.
- Матрица Грама §10.3.
- Матрица квадратичного функционала §9.2.
- Матрица линейного оператора §8.3.
- Матрица линейного отображения §8.4.
- Матрица линейного оператора на плоскости §5.3.
- Матрица перехода от одной системы координат к другой §1.8.
- Матрица перехода от одного базиса к другому в линейном пространстве §7.3.
- Матрица элементарных преобразований §6.8.
- Метод Гаусса §6.8.
- Метод Лагранжа §9.2.
- Минор  $k$ -го порядка §6.3.

## H

- Направленный отрезок §1.2.
- Направляющие векторы плоскости §3.3.
- Направляющий вектор прямой на плоскости §3.2.
- Невырожденная матрица §7.5.
- Неоднородная система линейных уравнений §6.6.
- Неоднородный линейный оператор на плоскости §5.3.
- Неравенство Коши-Буняковского §10.1.
- Неравенство треугольника §10.1.
- Неразвернутое представление матрицы §1.1.
- Нетривиальная линейная комбинация векторов §1.4.
- Норма элемента в евклидовом пространстве §10.1.

Нормальная прямоугольная система координат §1.7.  
Нормальное уравнение прямой на плоскости §3.2.  
Нормальный вектор прямой на плоскости §3.2.  
Нормальный вектор плоскости §3.3.  
Нулевая матрица §1.1.  
Нулевой вектор §1.3.  
Нулевой направленный отрезок §1.2.  
Нулевой оператор §8.2.  
Нулевой функционал §8.7.  
Нулевой элемент линейного пространства §7.1.

## О

Область значений линейного оператора §8.4.  
Обратная матрица §5.1.  
Обратная матрица перехода §7.5.  
Обратное отображение §5.2.  
Обратный оператор §8.2.  
Обращение произведения матриц §5.1.  
Обращение линейного оператора в матричной форме §8.3.  
Общая декартова система координат §1.7.  
Общее решение системы линейных уравнений §6.6., §6.7.  
Общее решение неоднородной системы линейных уравнений §6.7.  
Общее решение системы однородной линейных уравнений §6.7.  
Однополостный гиперболоид §4.5.  
Однородная система линейных уравнений §6.6.  
Однородный линейный оператор на плоскости §5.3.  
Оператор §5.2., §8.1.  
Оператор сжатия к осям §5.3.  
Операции с линейными функционалами §8.7.  
Операции с тензорами §Пр.4.3.  
Операции с элементами линейного пространства в координатной форме §7.3.  
Определитель матрицы 2-го порядка §1.1.  
Определитель матрицы 3-го порядка §1.1.  
Определитель матрицы  $n$ -го порядка §6.1.  
Определитель произведения матриц §6.2.  
Опусканье индекса у тензора §Пр.4.4.  
Оптическое свойство гиперболы §Пр.1.3.  
Оптическое свойство параболы §Пр.1.4.  
Оптическое свойство эллипса §Пр.1.2.  
Ортогонализация базиса §10.2.  
Ортогональная матрица §5.1., §10.4.  
Ортогональное проектирование §2.1., §10.5.  
Ортогональная проекция вектора на ось §2.1.  
Ортогональная проекция точки на ось §2.1.  
Ортогональное дополнение §10.5.  
Ортогональное преобразование плоскости §5.5.

Ортогональные элементы в евклидовом пространстве §10.1.

Ортогональный базис §1.5.

Ортогональный оператор §10.8.

Ортонормированная система координат §1.7.

Ортонормированный базис §1.5., §10.2.

Основная матрица системы линейных уравнений 6.6.

Ось §2.1.

Отношение Релея §12.1.

Отображение плоскости §5.2.

Отрицательно определенный квадратичный функционал §9.3.

## П

Парабола §4.4.

Параболический цилиндр §4.5.

Параметрическое представление плоскости §3.3.

Параметрическое представление прямой на плоскости §3.1.

Пересечение подпространств линейного пространства §7.4.

Переход от одной ортонормированной системы координат к другой §1.8.

Поверхности вращения §Пр.2.7.

Поверхности второго порядка §4.5.

Поднятие индекса у тензора §Пр.4.4.

Подпространство линейного пространства §7.4.

Полилинейный функционал §9.6.

Положительно определенный квадратичный функционал §9.3.

Полярная система координат §4.6.

Порядок алгебраической линии §4.1.

Порядок алгебраической поверхности §4.2.

Правило замыкающей §1.2.

Правило Крамера §6.4.

Правило треугольника §1.2.

Правило параллелограмма §1.2.

Преобразование плоскости §5.2.

Приведение квадратичного функционала к диагональному виду §9.2., §12.1.

Приведение пары квадратичных функционалов к диагональному виду §9.2., §12.1.

Приведение уравнения линии второго порядка на плоскости к каноническому виду §4.4.

Присоединенный оператор , §12.1

Произведение матриц §5.1.

Произведение операторов §5.2.

Произведение линейных операторов §8.2.

Произведение линейных операторов в матричной форме §8.3.

Произведение числа и линейного оператора §8.2.

Произведение числа и линейного функционала §8.7.

Произведение числа и матрицы §1.1.

Произведение числа и направленного отрезка §1.2.

Противоположный оператор §8.2.

Противоположный функционал §8.7.  
Противоположный элемент линейного пространства §7.1.  
Прямая сумма подпространств линейного пространства §7.4.  
Пучок плоскостей в пространстве §3.3.  
Пучок прямых на плоскости §3.2.

## P

Равенство векторов в координатной форме §1.6.  
Радиус-вектор точки §1.7.  
Развернутое представление матрицы §1.1.  
Разложение определителей §6.3.  
Разложение определителя 3-го порядка по столбцу или строке §1.1.  
Размер матрицы §1.1.  
Размерность линейного пространства §7.2.  
Ранг линейного оператора §8.4.  
Разность направленных отрезков §1.2.  
Ранг матрицы §6.5.  
Расстояние между скрещивающимися прямыми §3.4.  
Расстояние между элементами в евклидовом пространстве §10.1.  
Расстояние от точки до прямой на плоскости §3.2.  
Расстояние от точки до прямой в пространстве §3.4.  
Расстояние от точки до плоскости §3.3.  
Расширенная матрица системы линейных уравнений §6.6.  
Решение системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными §1.1.

## C

Самосопряженный оператор §10.7.  
Свертывание тензоров §Пр.4.3.  
Свойства аффинного преобразования плоскости §5.4.  
Свойства векторного произведения векторов §2.4.  
Свойства гиперболического параболоида §Пр.2.4.  
Свойства гиперболы §Пр.1.3.  
Свойства двуполостного гиперболоида §Пр.2.6.  
Свойства однополостного гиперболоида §Пр.2.5.  
Свойства операций сложения векторов и умножения вектора на число §1.3.  
Свойства определителя матрицы  $n$ -го порядка §6.2.  
Свойства параболы §Пр.1.4.  
Свойства собственных значений линейного оператора §8.6.  
Свойства собственных векторов линейного оператора §8.6.  
Свойства скалярного произведения векторов §2.2.  
Свойства смешанного произведения векторов §2.6.  
Свойства эллипса §Пр.1.2.  
Свойства эллипсоида §Пр.2.2.

- Свойства эллиптического параболоида §Пр.2.3.
- Связка плоскостей в пространстве §3.3.
- Сигнатура квадратичного функционала §9.3.
- Символ Кронекера §2.3.
- Симметрирование тензоров §Пр.4.3.
- Симметрическая матрица §1.1.
- Симметричный билинейный функционал §9.1.
- Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными §6.4.
- Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными §6.6.
- Скалярное произведение векторов §2.2., §Пр.4.5.
- Скалярное произведение элементов в евклидовом пространстве §10.1.
- Сложение матриц §1.1.
- Сложение векторов в координатной форме §1.6.
- Сложение линейных операторов в матричной форме §8.3.
- Сложение направленных отрезков §1.2.
- Сложение тензоров §Пр.4.3.
- Смешанное произведение векторов §2.6.
- Собственное значение (число) линейного оператора §8.5.
- Собственный вектор линейного оператора §8.5.
- Совместная система линейных уравнений §6.6.
- Соглашение о суммировании §1.4.
- Соотношение неопределенностей §11.5.
- Сопряженное линейное пространство §8.7.
- Сопряженный оператор §10.6.
- Сравнение матриц §1.1.
- Сравнение направленных отрезков §1.2.
- Среднее значение оператора §11.4.
- Столбец элементов матрицы §1.1.
- Строка элементов матрицы §1.1.
- Сумма линейных операторов §8.2.
- Сумма линейных функционалов §8.7.
- Сумма подпространств линейного пространства §7.4.
- Степень квадратной матрицы с целым неотрицательным показателем §8.6.
- Сферическая система координат §4.6.
- Сюръективное линейное отображение (сюръекция) §8.4.

## Т

- Тензоры §Пр.4.2.
- Тензоры в евклидовом пространстве §Пр.4.4.
- Тензоры в ортонормированном базисе §Пр.4.5.
- Теорема Гамильтона-Кэли §8.6.
- Теорема Грама-Шмидта §10.3.
- Теорема инерции квадратичных функционалов §9.3.
- Теорема Кронекера-Капелли §6.6.

Теорема Лапласа §6.3.

Теорема о базисном миноре §6.5.

Теорема о полярном разложении §10.8.

Теорема о ранге матрицы §6.5.

Теорема об изоморфизме §7.5.

Теорема Фредгольма §6.7., §10.6.

Тождественный оператор §8.2.

Точка пересечения прямой и плоскости §3.4.

Транспонирование матрицы §1.1.

Транспонирование произведения матриц §5.1.

Транспонирование тензоров §Пр.4.3.

Тривиальная линейная комбинация векторов §1.4.

Тригонометрическая форма записи комплексных чисел §Пр.3.0.

## Y

Угол между векторами §2.2.

Угол между элементами в евклидовом пространстве §10.1.

Умножение матрицы на число §1.1.

Умножение направленного отрезка на число §1.2.

Умножение вектора на число в координатной форме §1.6.

Умножение линейного оператора на число в матричной форме §8.3.

Умножение тензоров §Пр.4.3.

Умножение тензоров на число §Пр.4.3.

Унитарное пространство §11.1.

Унитарный оператор §11.2.

Уравнение плоскости в декартовой системе координат §3.3.

Уравнение прямой на плоскости в декартовой системе координат §3.1.

Уравнение пучка прямых на плоскости §3.2.

Условие коллинеарности векторов в координатной форме §1.6.

Условие компланарности векторов в координатной форме §1.6.

Условие ортогональности прямых на плоскости §3.5.

Условие ортогональности прямых в пространстве §3.5.

Условие ортогональности прямой и плоскости §3.5.

Условие параллельности прямых на плоскости §3.1.

Условие параллельности прямых в пространстве §3.1.

Условие параллельности прямой и плоскости §3.1.

## Ф

Фокальное свойство гиперболы §Пр.1.3.

Фокальное свойство эллипса §Пр.1.2.

Формула Эйлера §Пр.3.0.

Формулы перехода от одной системы координат к другой §1.8.

Формы задания плоскости в пространстве §3.3.

Формы задания прямой на плоскости §3.2.

Фундаментальная система решений системы линейных уравнений §6.7.

Фундаментальная матрица §6.7.

Функционал §5.2.

## X

Характеристический многочлен линейного оператора §8.5.

Характеристическое уравнение линейного оператора §8.5.

## Ц

Цилиндрическая поверхность §4.3.

Цилиндрическая система координат §4.6.

## Ч

Частное решение системы линейных уравнений §6.6.

Численное значение ортогональной проекции на ось §2.1.

## Э

Экспоненциальная форма записи комплексных чисел §Пр.3.0.

Экстремальные свойства квадратичных функционалов §9.5.

Элемент матрицы §1.1.

Элемент обратной матрицы §6.3.

Элементарные операции преобразования матрицы системы линейных уравнений §6.8.

Эллипс §4.4.

Эллипсоид §4.5.

Эллиптический параболоид §4.5.

Эллиптический цилиндр §4.5.

Эрмитово сопряженный оператор §11.2.

Эрмитово самосопряженный оператор §11.3.

Эрмитов оператор §11.3.

Эрмитов функционал §11.4.

Эрмитова форма §11.4.

## Я

Ядро линейного оператора §8.4.

**Издание подготовлено**

ЗАО "Оптимизационные системы и технологии", ИНН 5008010970

РФ 141700, г. Долгопрудный Московской обл., ул Первомайская 24

Тел. (095) 783 8753 , факс (095) 128 0747