

Издательство «Додэка-XXI» представляет новую книгу



Инженерная математика Карманный справочник

Автор:	Бёрд Дж.
Издательство:	«Додэка-XXI»
ISBN:	978-5-94120-150-1
УДК	51(03)
ББК	22.1
Объем:	544 стр.
Формат:	84x108 1/32
Тираж	2000
Дата выпуска:	2008 г.

Справочник содержит практически все разделы аппарата современной математики, которые используются в инженерном деле, такие как алгебра, геометрия, тригонометрия, теория матриц и детерминантов, булева алгебра и логические схемы, дифференциальное и интегральное исчисление, статистика и теория вероятностей, и т. д. Основные положения теории иллюстрируются многочисленными практическими примерами и задачами.

Будет полезен инженерно-техническим работникам, студентам и абитуриентам технических вузов и колледжей.

Оглавление

Глава 1

Числа и алгебра	16
Основы арифметики.....	16
Арифметические действия.....	16
Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное	18
Порядок выполнения математических действий и скобки	19
Дроби, десятичные дроби и проценты	20
Дроби.....	20
Отношение и пропорция	22
Десятичные дроби.....	23
Проценты	25
Показатели степени и научная форма записи числа	26
Показатели степени	26
Обратная величина	27
Корень квадратный.....	27

Правила действий со степенями	27	
Научная форма записи числа ...	29	
Приближенные вычисления и вычисления формул		31
Погрешности и аппроксимации	31	
Калькулятор	32	
Таблицы преобразований и диаграммы	32	
Вычисления формул	33	
Алгебра	34	
Основные действия.....	34	
Правила действий со степенями	35	
Вынесение общего множителя за скобки	37	
Основные правила и последовательность выполнения действий	37	
Прямая и обратная пропорциональность	38	
Деление многочленов	39	
Теорема о делении многочлена	40	
Теорема об остатке.....	42	
Непрерывные дроби	43	
Простые уравнения	44	
Выражения, уравнения и тождества	44	
Практические задачи с использованием простых уравнений	46	
Системы уравнений	48	
Введение в теорию систем уравнений	48	
Практические задачи, требующие решения систем уравнений	50	
Преобразование формул	51	
Квадратные уравнения	54	
Введение в теорию квадратных уравнений	54	
Решение методом разложения на множители	55	
Решение методом дополнения до полного квадрата	56	
Использование формулы корней квадратного уравнения	58	
Практические задачи, требующие решения квадратных уравнений	59	
Система из одного линейного и одного квадратного уравнения	60	
Неравенства	60	
Введение в теорию неравенств	60	
Некоторые простые правила....	60	
Простые неравенства	61	
Неравенства, содержащие модуль	61	
Неравенства, содержащие отношения	62	
Неравенства, содержащие квадратичные функции	63	
Квадратичные неравенства.....	64	
Области.....	65	
Логарифмы	66	
Введение в теорию логарифмов	66	
Правила вычисления логарифмов	67	
Показательные уравнения	68	
Графики логарифмических функций	69	
Экспоненциальные функции	70	
Экспоненциальная функция ...	70	
Вычисление экспоненциальных функций	70	
Степенной ряд для e^x	71	
Графики экспоненциальных функций	72	
Натуральные логарифмы	73	
Вычисление натуральных логарифмов	73	
Законы роста и затухания	74	
Гиперболические функции	76	
Введение в теорию гиперболических функций	76	
Некоторые свойства гиперболических функций	77	
Графики гиперболических функций	78	

Гиперболические тождества	79	
Решение уравнений, содержащих гиперболические функции		80
Разложение в ряд $\operatorname{ch} x$ и $\operatorname{sh} x$	81	
Простейшие дроби	82	
Числовые последовательности	86	
Простые последовательности ..	86	
<i>n</i> -й член последовательности ..	86	
Арифметические прогрессии...	87	
Геометрические прогрессии	88	
Биномиальные коэффициенты	90	
Треугольник Паскаля.....	90	
Биномиальное разложение	91	
Практические задачи с применением биномиальной теоремы		93
Ряды Маклорена.....	93	
Введение	93	
Условия применения рядов Маклорена	94	
Примеры по рядам Маклорена с решениями	95	
Численное интегрирование с использованием рядов Маклорена		96
Предельные значения	97	
Решение уравнений итеративными методами	98	
Введение в теорию итеративных методов	98	
Метод деления пополам.....	99	
Алгебраический метод последовательных приближений	101	
Метод Ньютона	103	
Системы счисления, используемые в информатике	104	
Десятичные и двоичные числа	104	
Преобразование двоичных чисел в десятичные	104	
Преобразование десятичных чисел в двоичные	105	
Преобразование десятичного числа в двоичное через десятичное	106	
Шестнадцатеричные числа	107	
Преобразование из шестнадцатеричной системы в десятичную	108	
Преобразование из десятичной системы в шестнадцатеричную	109	
Преобразование из двоичной системы в шестнадцатеричную	110	
Преобразование из шестнадцатеричной системы в двоичную	110	
Глава 2		
Определение длин, площадей и объемов	111	
Площади плоских фигур.....	111	
Свойства четырехугольников ...	111	
Площади плоских фигур.....	112	
Площади подобных фигур.....	116	
Круг и его свойства	117	
Введение.....	117	
Свойства кругов	117	
Длина дуги и площадь сектора .	119	
Уравнение окружности	120	
Объемы простых тел	122	
Объемы и площади поверхностей правильных тел	122	
Объемы и площади поверхностей усеченных пирамид и конусов.....	126	
Шаровой слой и шаровой пояс	127	
Объемы подобных тел.....	129	
Площади неправильных фигур, объемы неправильных тел	130	
Площади неправильных фигур.	130	
Нахождение объемов неправильных тел с использованием формулы Симпсона	132	
Правило призм для определения объемов	133	
Средняя величина сигнала	134	

Глава 3

Геометрия и тригонометрия	138
Геометрия и треугольники	138
Единицы измерения углов.....	138
Виды и свойства углов	139
Свойства треугольников	140
Конгруэнтные треугольники	142
Подобные треугольники	142
Построение треугольников.....	143
Введение в тригонометрию	145
Теорема Пифагора	145
Тригонометрические функции острых углов	146
Дробные и иррациональные формы записи тригонометрических величин	148
Решение прямоугольных треугольников	149
Угол места и угол понижения ...	149
Вычисление тригонометрических функций	151
Декартовы и полярные координаты	153
Введение.....	153
Переход из декартовой в полярную систему координат	153
Переход из полярной в декартову систему координат	154
Использование функций калькулятора $R \rightarrow P$ и $P \rightarrow R$	156
Треугольники и некоторые их практические применения	156
Теоремы синусов и косинусов..	156
Площадь треугольника	157
Практические задачи с использованием тригонометрии	159
Тригонометрические кривые	161
Графики тригонометрических функций	161
Углы произвольной величины..	161
Построение синусоиды и косинусоиды	165
Синусоидальные и косинусоидальные графики	166
Периодические функции и период	167
Синусоида вида $A \sin (\omega t \pm \alpha)$...	171
Тригонометрические тождества и уравнения	174
Тригонометрические тождества	174
Тригонометрические уравнения	175
Тригонометрические и гиперболические функции	179
Гиперболические тождества	181
Формулы сложения.....	183
Формулы сложения углов	183
Преобразование $a \sin \omega t + b \cos \omega t$ к виду $R \sin(\omega t + \alpha)$	184
Двойные углы.....	187
Замена произведения синусов и косинусов на сумму или разность	188
Замена суммы или разности синусов и косинусов на произведение	189

Глава 4

Графики	190
Прямолинейные графики.....	190
Введение в теорию графиков....	190
Прямолинейный график	191
Общие правила, которые следует соблюдать при построении графиков	193
Практические задачи, включающие прямолинейные графики	193
Приведение нелинейных законов в линейную форму	196
Нахождение закона	196
Нахождение законов, содержащих логарифмы	198
Графики в логарифмических осях ..	202

Логарифмический масштаб	202
Графики вида $y = ax^n$	202
Графики вида $y = ab^x$	205
Графики вида $y = ae^{kx}$	205
Графические методы решения уравнений	207
Графические методы решения систем уравнений	207
Графические методы решения квадратных уравнений	208
Графические методы решения систем, состоящих из линейного и квадратного уравнений	213
Графические методы решения кубических уравнений	214
Кривые в полярных координатах....	216
Функции и их графики	223
Стандартные кривые.....	223
Простые преобразования.....	224
Периодические функции.....	229
Непрерывные и разрывные функции	229
Четные и нечетные функции	230
Обратные функции	230
Обратные тригонометрические функции	232
Асимптоты.....	233
Краткое руководство по построению графиков	236
Глава 5	
Векторы	237
Векторы	237
Введение.....	237
Сложение векторов	237
Разложение векторов	241
Разность векторов	242
Относительная скорость	245
Сложение колебаний	246
Сложение двух гармонических функций	246
Построение гармонических функций	247
Отыскание фазовых векторов посредством вычисления	249
Скалярное и векторное произведения	251
Тройка единичных векторов.....	251
Скалярное произведение двух векторов	252
Направляющие косинусы	255
Практические применения скалярного произведения	255
Векторное произведение	256
Практическое применение векторного произведения	259
Глава 6	
Комплексные числа	260
Комплексные числа	260
Комплексные числа в декартовой системе координат	260
Комплексная плоскость	261
Сложение и вычитание комплексных чисел	262
Умножение и деление комплексных чисел	262
Комплексные уравнения	263
Полярная форма записи комплексных чисел	263
Умножение и деление в полярной форме	265
Применение комплексных чисел	266
Теорема Муавра	268
Введение.....	268
Степени комплексных чисел	268
Корни комплексных чисел	269
Экспоненциальная форма записи комплексного числа	270
Глава 7	
Матрицы и детерминанты	273

Теория матриц и детерминантов.....	273
Матричная форма записи	273
Сложение, вычитание и умножение матриц	274
Единичная матрица	276
Детерминант матрицы 2×2	276
Обратная матрица 2×2	276
Детерминант матрицы 3×3	277
Обратная матрица 3×3	278
Решение систем уравнений методом матриц и детерминантов	279
Решение методом матриц	279
Решение методом детерминантов	283
Решение с использованием правила Крамера	286
Решение методом Гаусса	288
Глава 8	
Булева алгебра и логические схемы	290
Булева алгебра.....	290
Булева алгебра и переключательные схемы	290
Упрощение булевых выражений	294
Законы и правила булевой алгебры	295
Законы Моргана	296
Карты Карно	297
Логические схемы и элементы	302
Логические схемы	302
Элемент И	302
Элемент ИЛИ.....	302
Элемент НЕ.....	303
Элемент И-НЕ	303
Элемент ИЛИ-НЕ.....	303
Комбинирование логических схем	304
Универсальные логические элементы	306
Глава 9	
Дифференциальное исчисление.....	310
Введение в теорию дифференцирования	310
Введение в математический анализ	310
Функциональное обозначение	310
Угол наклона кривой	310
Определение производной	312
Дифференцирование $y = ax^n$ по общему правилу	314
Дифференцирование синусоидальных и косинусоидальных функций	314
Дифференцирование e^{ax} и $\ln ax$	317
Методы дифференцирования.....	318
Дифференцирование часто встречающихся функций	318
Производная произведения.....	319
Дифференцирование частного	320
Функция от функции	321
Последовательное дифференцирование	322
Дифференцирование гиперболических функций	322
Некоторые применения производных	324
Скорость изменения	324
Скорость и ускорение	324
Экстремумы	326
Процедура нахождения и классификации точек покоя	327
Решение практических задач с использованием максимальных и минимальных значений	328
Касательные и нормали	330
Малые приращения	332
Дифференцирование параметрических уравнений	332
Введение.....	332

Некоторые стандартные параметрические уравнения	333	
Дифференцирование по параметру	334	
Дифференцирование неявных функций	335	
Неявные функции.....	335	
Дифференцирование неявных функций	336	
Дифференцирование неявных функций, содержащих произведения и частные		336
Дальнейшее дифференцирование неявных функций	337	
Логарифмическое дифференцирование	337	
Введение в логарифмическое дифференцирование	337	
Логарифмические законы	338	
Дифференцирование логарифмических функций	338	
Дифференцирование $[f(x)]^x$	339	
Дифференцирование обратных тригонометрических и гиперболических функций.....	340	
Обратные функции	340	
Дифференцирование обратных тригонометрических функций		341
Логарифмическая форма обратных гиперболических функций		343
Дифференцирование обратных гиперболических функций	344	
Нахождение частных производных	346	
Введение в теорию частных производных	346	
Частные производные первого порядка	346	
Частные производные второго порядка	347	
Полный дифференциал, скорость изменения и приращения	349	
Полный дифференциал	349	
Скорость изменения	349	
Малые приращения	350	
Экстремумы и седловые точки функций двух переменных	351	
Функции двух независимых переменных	351	
Максимумы, минимумы и седловые точки	352	
Процедура определения максимумов, минимумов и седловых точек функций двух переменных		353
Глава 10		
Интегральное исчисление	358	
Введение в теорию интегрирования	358	
Процесс интегрирования.....	358	
Общая формула интегралов от ax^n	359	
Стандартные интегралы.....	359	
Определенные интегралы	361	
Интегрирование алгебраической подстановкой	362	
Введение	362	
Алгебраическая подстановка ...	363	
Замена пределов.....	364	
Тригонометрические и гиперболические подстановки	365	
Интегрирование разложением на простейшие дроби	369	
Введение	369	
Линейные сомножители	370	
Повторяющиеся линейные сомножители	370	
Квадратичные сомножители....	371	
Подстановка $t = \tan \theta/2$.....	372	
Интегрирование по частям	374	
Формула понижения степени.....	377	
Введение	377	
Использование формулы понижения степени для нахождения интегралов вида $\int x^n e^x dx$		377
Использование формулы понижения степени для нахождения интегралов вида $\int x^n \cos x dx$		378
Использование формулы понижения степени для нахождения интегралов вида $\int x^n \sin x dx$		379
Использование формулы понижения степени для интегрирования выражений вида $\int \sin^n x dx$	379	

Использование формулы понижения степени для интегрирования выражений вида $\int \cos^n x \, dx$	380
Еще одна формула понижения степени	382
Численное интегрирование	382
Введение	382
Правило трапеций	383
Правило прямоугольников	384
Правило Симпсона	386
Площади под и между кривыми	388
Площадь под кривой	388
Площадь между кривыми	392
Среднее и среднее квадратичное значения	394
Среднее значение	394
Среднее квадратичное значение	396
Объемы тел вращения	397
Центры тяжести простых фигур ...	400
Центры тяжести	400
Статический момент площади	400
Центр тяжести фигуры, ограниченной кривой и осью x	400
Центр тяжести площади, ограниченной кривой и осью y	402
Теорема Паппа	404
Моменты инерции правильных плоских фигур	406
Моменты инерции	406
Радиус инерции	407
Теорема о параллельных осях ..	408
Теорема о перпендикулярных осях	409
Глава 11	
Дифференциальные уравнения	414
Общие понятия	414
Семейство кривых	414
Дифференциальные уравнения	414
Разделение переменных	415
Однородные дифференциальные уравнения первого порядка	419
Введение	419
Процедура решения дифференциальных уравнений вида $P(dy/dx) = Q$	419
Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	420
Введение	420
Процедура решения дифференциальных уравнений вида $dy/dx + Py = Q$	422
Однородные дифференциальные уравнения второго порядка	423
Введение	423
Процедура решения дифференциальных уравнений вида $a(d^2y/dx^2) + b(dy/dx) + cy = 0$	424
Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка	427
Общее решение однородного уравнения и частное решение неоднородного уравнения	427
Процедура решения дифференциальных уравнений вида $a(d^2y/dx^2) + b(dy/dx) + cy = f(x)$	428
Численное решение дифференциальных уравнений	
первого порядка	432
Введение	432
Метод Эйлера	433
Усовершенствованный метод Эйлера	436
Глава 12	
Статистика и теория вероятностей.	440
Представление статистических данных	440
Некоторые статистические термины	440
Представление несгруппированных данных	441

Процентная диаграмма	443
Представление группированных данных	445
Меры среднего значения и дисперсии	449
Меры центральной частоты	449
Среднее, медиана и мода для дискретных данных	450
Среднее значение, медиана и мода для группированных данных	451
Гистограмма	452
Среднее квадратичное отклонение для дискретных данных	453
Среднее квадратичное отклонение для группированных данных	455
Квартили, децили и перцентили	456
Теория вероятностей	457
Введение в теорию вероятностей	457
Законы действий с вероятностями	458
Биномиальное распределение и распределение Пуассона	461
Биномиальное распределение	461
Отбраковка в промышленности	462
Распределение Пуассона	463
Нормальное распределение	465
Введение в теорию нормального распределения	465
Признаки нормального распределения	469
Линейная корреляция	471
Введение	471
Формула смешанных моментов для определения коэффициента линейной корреляции	472
Значимость коэффициента корреляции	474
Линейная регрессия	474
Введение в линейную регрессию	474
Линейная регрессия методом наименьших квадратов	475
Теория выборок и оценок	477
Введение	477
Выборочное распределение	478
Выборочное распределение средних значений	478
Оценка параметров совокупности по выборке большого размера	482
Оценка среднего значения совокупности, если известно среднее квадратичное отклонение совокупности	484
Оценка среднего значения и среднего квадратичного отклонения совокупности по выборочным данным	486
Оценка среднего значения совокупности по выборке малого размера	488
Глава 13	
Преобразования Лапласа	492
Введение в теорию преобразования Лапласа	492
Введение	492
Определение преобразования Лапласа	492
Линейность преобразования Лапласа	493
Преобразования Лапласа от элементарных функций	493
Свойства преобразований Лапласа	495
Преобразование Лапласа от $e^{at}f(t)$	495
Преобразования Лапласа от функций вида $e^{at}f(t)$	495
Преобразования Лапласа для производных	496
Теоремы о начальном и конечном значениях	497
Обратное преобразование Лапласа	498
Определение обратного преобразования Лапласа	498
Обратное преобразование Лапласа от элементарных функций	499
Обратное преобразование Лапласа с использованием простейших дробей	500

Решение дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа	502	
Введение	502	
Процедура решения дифференциальных уравнений с использованием преобразования Лапласа		502
Решение систем дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа	504	
Введение	504	
Процедура решения систем уравнений с использованием преобразования Лапласа		505
Глава 14		
Ряды Фурье	508	
Ряды Фурье периодических функций с периодом 2π	508	
Введение	508	
Периодические функции	508	
Ряды Фурье	509	
Ряды Фурье непериодических функций в диапазоне 2π	513	
Разложение непериодических функций	513	
Ряды Фурье четных и нечетных функций на полупериоде	515	
Четные и нечетные функции ...	515	
Разложение в ряд Фурье по косинусам	516	
Разложение в ряд Фурье по синусам	517	
Ряд Фурье на полупериоде	518	
Ряд Фурье для произвольного интервала	521	
Разложение периодической функции с периодом L	521	
Ряд Фурье на полупериоде для функций, заданных в интервале L	523	
Численные методы гармонического анализа	525	
Введение	525	
Гармонический анализ информации, представленной в табличной или графической форме		525
Рассуждения о сложных колебаниях	530	