

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие редактора перевода к первому русскому изданию	12
Из предисловия автора к четвертому изданию	14
Введение	15

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

МАТЕМАТИКА

Система понятий математики	19
Раздел первый. Числа, функции и операторы	20
А. Числа	20
1. Натуральные числа (20). 2. Рациональные числа (22). 3. Иррациональные числа (22). 4. Операции (23). 5. Функции (23). 6. Пределы (24).	
В. Многомерные числа	25
1. Числовые пространства и многообразия (25). 2. Многомерные алгебры (26). 3. Комплексные числа (26). 4. Кватернионы (17). Гиперкомплексные числа высшего порядка (28). Клиффордовы числа (28).	
С. Числовые последовательности и функции	29
1. Простые и кратные последовательности (29). 2. Суммы и средние значения (31). 3. Разложение векторов и функций (33).	
Д. Операторы	34
1. Понятие оператора (34). 2. Единичный оператор E и дельта-функция (35). 3. Операторы, связанные с данным оператором (38). 4. Алгебра операторов (39). 5. Алгебраическое построение операторов (40). 6. Специальные элементарные линейные операторы (41). 7. Дифференциальные операторы (45). 8. Преобразования (46). 9. Собственные значения и собственные решения (47). 10. Операторные уравнения (48). 11. Представление операторов матрицами (49). 12. Многопараметрические операторы (50). 13. Симметризирующий оператор (51).	
Раздел второй. Дифференциальное и интегральное исчисление	53
А. Определения и обозначения	53
В. Правила дифференцирования	54
1. Произведения и частные (54). 2. Функции от функций (55). 3. Обратные функции (55). 4. Неявные функции (56). 5. Параметрическое задание функций (56). 6. Полный дифференциал (56). 7. Введение новых переменных (56). 8. Целые рациональные функции r -й степени от n переменных (57). 9. Дифференцирование интегралов (58).	
С. Таблица производных и интегралов	59

D. Методы интегрирования	61
1. Общие замечания (61). 2. Рациональные функции; разложение на простейшие дроби (62).	
E. Определенные интегралы	64
1. Методы вычисления (64). 2. Оценки (66). 3. Приближение интегралов суммами (66). 4. Некоторые формулы (67). 5. Несобственные функции (70). 6. Эллиптические интегралы (71).	
F. Конечные разности	74
Раздел третий. Ряды и разложения	79
A. Ряды	79
1. Общие сведения (79). 2. Признаки сходимости (80). 3. Суммы некоторых рядов (81).	
B. Разложение функций в ряды	82
1. Представление произвольной функции при помощи известных функций (83). 2. Разложение функций в степенные ряды (84). 3. Ортогональные системы функций (88). 4. Разложения по ортогональным системам (91). 5. Специальные ортогональные разложения (94).	
Раздел четвертый. Функции	98
A. Общая теория функций	98
1. Определения и обозначения (98). 2. Комплексные функции (99). 3. Аналитические функции (100). 4. Криволинейные интегралы (102). 5. Разложение аналитических функций в степенные ряды (103). 6. Методы вычисления комплексных интегралов (107). 7. Отображение, осуществляемое комплексными функциями (110). 8. Наглядное изображение комплексных функций (111).	
B. Специальные функции	114
1. Определение функций (114). 2. Классификация функций (114). 3. Алгебраические функции (115). 4. Элементарные трансцендентные функции (119). 5. Функции гипергеометрического типа (129). 6. Конфлюэнтные гипергеометрические функции (139). 7. Факториал $\Pi(x)$ и гамма-функция $\Gamma(x)$ (151). 8. Функции Матье (и Хилла) (154). 9. Эллиптические интегралы и функции (155).	
Раздел пятый. Алгебра	161
A. Линейные уравнения	161
1. Определения и обозначения (161). 2. Разрешимость и решения (162). 3. Вторая нормальная форма (164). 4. Линейные уравнения с бесконечным числом неизвестных (165).	
B. Матрицы	166
1. Определения, обозначения (166). 2. Операции с конечными матрицами (167). 3. Определитель, ранг, след (169). 4. Специальные матрицы (169). 5. Матрицы со свойствами симметрии (170). 6. Преобразование матриц (172). 7. Бесконечные матрицы (175).	
C. Определители	186
1. Определения (176). 2. Теоремы об определителях (177). 3. Умножение, дифференцирование (178). 4. Оценка и окаймление определителя (178). 5. Специальные определители (179). 6. Бесконечные определители (180). 7. Практическое вычисление (180).	

D. Комбинаторика	181
1. Перестановки (181). 2. Сочетания, размещения (182). 3. Биномические коэффициенты (182).	
Раздел шестой. Преобразования	184
A. Общие преобразования	184
1. Общие сведения (184). 2. Геометрическая интерпретация (185). 3. Инварианты (185).	
B. Линейные преобразования	186
1. Линейные пространства (186). 2. Общие линейные преобразования (187). 3. Унитарные и ортогональные преобразования (188). 4. Преобразование квадратичных и эрмитовых форм (192).	
C. Преобразование прикосновения (контактное преобразование)	193
1. Двумерный случай (193). 2. Многомерный случай (199).	
Раздел седьмой. Векторный анализ	201
A. Векторы в трехмерном евклидовом пространстве	201
1. Определения (201). 2. Векторная алгебра (202). 3. Алгебраические векторные уравнения (204). 4. Интегральные и дифференциальные выражения (205). 5. Преобразование результатов дифференциальных операций (207). 6. Радиус-вектор r (209). 7. Интегральные теоремы (212). 8. Специальные векторные поля (217). 9. Векторные поля, не всюду непрерывные (218). 10. Совокупности векторов (221). 11. Точечная решетка и взаимная решетка (222). 12. Волновые поля (225). 13. Представление Фурье периодических и непериодических полей (230). 14. Комплексные векторы (236). 15. Кватернионы в векторной символике (237). 16. Гиперкомплексные векторы (238). 17. Дуальные векторы (239). 18. Преобразование к движущейся системе координат (241). 19. Область интегрирования, зависящая от времени (242).	
B. Тензоры в трехмерном пространстве	242
1. Линейные функции поля (242). 2. Понятие тензора (243). 3. Специальные тензоры (245). 4. Скаляры, связанные с тензорами (245). 5. Собственные значения и собственные векторы (246). 6. Геометрическая интерпретация тензора (247). 7. Представление тензоров с помощью векторов (247). 8. Тензорные поля (248). 9. Тензоры, зависящие от времени (249). 10. Тензорные поля, получаемые из векторных полей при помощи дифференциальных операций (249). 11. Тензоры высшего ранга (251).	
C. Векторы и тензоры в пространствах произвольного числа измерений	251
1. Системы векторов (251). 2. Системы координат (253). 3. Компоненты вектора (254). 4. Компоненты тензора (255). 5. Преобразования (255). 6. Дифференцирование и свертывание (256). 7. Неевклидовы пространства (259). 8. Системы координат, зависящие от времени (движущиеся) (260). 9. Ортогональные координаты (260).	
Раздел восьмой. Специальные системы координат	264
A. Двумерные системы	264
1. Декартова система координат x, y (264). 2. Общие (в общем случае неортогональные) системы координат ξ, η (265). 3. Общие ортогональные системы координат u, v, ξ, η (266). 4. Плоские полярные координаты (267). 5. Плоские параболические координаты (268). 6. Плоские эллиптические координаты (268). 7. Плоские биполярные координаты (269).	

В. Трехмерные системы	270
1. Декартова система координат x, y, z (270). 2. Общие цилиндрические координаты (271). 3. Вращательно-симметричные координаты u, v, φ (273). α) Сферические координаты (274). β) Параболические координаты вращения (275). γ) Координаты вытянутого эллипсоида вращения (276). δ) Координаты сплющенного эллипсоида вращения (278). ϵ) Торонидальные координаты (279). ζ) Пространственные биполярные координаты (280). 4. Конические координаты r, u, v (281). 5) Общие эллипсоидальные координаты (282).	
С. N -мерные полярные координаты	285
Раздел девятый. Теория групп	288
А. Общие определения и теоремы	288
1. Группы (288). 2. Подгруппы (289). 3. Преобразование, нормальный делитель (290).	
В. Непрерывные группы	291
С. Теория представлений	293
1. Общие сведения относительно представлений группы (293). 2. Основные теоремы о представлениях (295).	
Д. Специальные группы	297
1. Группы вращений и их представления (297). 2. Представления и характеры групп перестановок (298). 3. Группы симметрии (кристаллы) (300).	
Раздел десятый. Дифференциальные уравнения	309
А. Общие сведения о дифференциальных уравнениях	309
1. Классификация дифференциальных уравнений (309). 2. Решения дифференциальных уравнений (310). 3. Линейные задачи (313).	
В. Обыкновенные дифференциальные уравнения	313
1. Дифференциальные уравнения первого порядка (313). 2. Некоторые особые формы дифференциальных уравнений высшего порядка (317). 3. Линейные дифференциальные уравнения (320). 4. Системы дифференциальных уравнений (332). 5. Уравнения Пфаффа (335).	
С. Дифференциальные уравнения с частными производными	337
1. Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка (337). 2. Дифференциальные уравнения с частными производными второго порядка, линейные относительно вторых производных (339).	
Д. Линейные задачи	349
1. Общие сведения (349). 2. Однородные задачи второго порядка (351). 3. Краевые задачи для эллиптических уравнений (356). 4. Задачи с начальными условиями для гиперболических уравнений (359).	
Е. Теория возмущений.	361
1. Задачи о собственных значениях (362). 2. Метод вариации постоянных (370). 3. Прочие методы (371).	

Раздел одиннадцатый. Интегральные уравнения	376
А. Интегральные уравнения второго рода	376
1. Общие положения (376). 2. Симметрическое ядро, однородное уравнение (378). 3. Симметрическое ядро, неоднородное уравнение (380). 4. Несимметрическое ядро (382).	
В. Интегральные уравнения первого рода	382
Раздел двенадцатый. Вариационное исчисление	384
А. Приведение к дифференциальным уравнениям	384
1. Вариация без дополнительных условий (384). 2. Вариация с дополнительными условиями (388).	
В. Прямые методы решения	389
1. Метод Ритца (389). 2. Сведение к задаче с бесконечным числом переменных (389). 3. Аппроксимация ломаными линиями (391).	
Раздел тринадцатый. Статистика (исчисление вероятностей)	392
А. Основные понятия	392
1. Способ описания (392). 2. Относительные частоты (393). 3. Вероятность (394). 4. Основные элементарные правила (395). 5. Средние значения (396).	
В. Статистика серий	396
1. Общие правила (396). 2. Отклонения (397). 3. Особые случаи (399). 4. Корреляция (400).	
С. Теория выравнивания	401
1. Теория ошибок (401). 2. Выравнивание (402). 3. Выравнивание посредственных наблюдений (403).	

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

ФИЗИКА

Система понятий теоретической физики	407
Раздел первый. Механика	411
А. Основы механики точки	411
В. Постановка задач	413
С. Механика одной материальной точки	413
1. Общие сведения (413). 2. Особые случаи (414). 3. Уравнения движения в произвольных координатах (417). 4. Так называемые принципы механики точки (421).	
D. Система материальных точек	423
1. Общие сведения (423). 2. Формальное сведение к динамике одной материальной точки (424). 3. Колебания около положений равновесия (425). 4. Механика твердого тела (427).	
Е. Механика континуума	430
1. Основные понятия и кинематика (431). 2. Силы (433). 3. Теория упругости (434). 4. Переход к гидродинамике (439). 5. Гидродинамика (440).	

Раздел второй. Электродинамика (с включением оптики)	443
А. Общая теория	443
1. Электростатика (444). 2. Магнитостатика (447) 3. Электрический ток (448). 4. Электромагнетизм (450). 5. Электродинамика (451). 6. Силы (453). 7. Энергия (456). 8. Электрические системы единиц (458).	
В. Специальные случаи	460
1. Электродинамика квазистационарных токов (460). 2. Электродинамика однородной среды (461). 3. Электродинамика периодических полей в однородной среде (464). 4. Механика заряженных материальных точек (467). 5. Основы оптики (471). 6. Волны в анизотропных средах (кристаллооптика) (472).	
Раздел третий. Теория относительности	476
А. Специальная теория относительности	476
1. Пространственно-временная система отсчета (476). 2. Четырехмерное пространство (477). 3. Специальное преобразование Лоренца векторов и тензоров (478). 4. Кинематика (479). 5. Электродинамика (480). 6. Электродинамика движущихся сред (482). 7. Основные уравнения механики континуума (482). 8. Механика точки (483). 9. Общая теория поля (485). 10. Практическое применение теории относительности (487). 11. Релятивистские инварианты (489).	
В. Общая теория относительности	489
1. Основные положения (489). 2. Гравитационное поле (490). 3. Гравитация и материя (490).	
Раздел четвертый. Квантовая теория	492
А. Старая теория	492
1. Механика (492). 2. Электродинамика (494).	
В. Новая теория (волновая механика)	495
I. Нерелятивистская механика точки	496
1. Средства описания (496). 2. Уравнение Шредингера (497). 3. Описание при помощи операторов (501). 4. Постановка задач (503). 5. Общие формы решений уравнения Шредингера (504). 6. Классификация собственных решений (507). 7. Матричный метод (507). 8. Физическая интерпретация решений (511). 9. Соотношение неопределенностей (514). 10. Подсистемы и взаимодействие (515). 11. Принцип Паули (517). 12. Система многих одинаковых частиц (518). 13. Операторы Гамильтона со свойствами симметрии (520).	
II. Релятивистская механика точки	522
1. Основные уравнения (522). 2. Применение уравнений Дирака (526).	
III. Теория излучения	527
1. Теория излучения на основе принципа соответствия (527). 2. Квантовая теория излучения (528). а) Поле излучения, свободное от зарядов (529). б) Взаимодействие излучения с веществом (529). с) Простые процессы взаимодействия (532).	
Раздел пятый. Термодинамика	536
1. Основные понятия (536). 2. Процессы и равновесия (537). 3. Энергия (538). 4. Температура и энтропия (539). 5. Первичные и вторичные интенсивные переменные (540). 6. Коэффициенты и про-	

изводные (541). 7. Уравнения состояния и идеальные газы (543). 8. Процессы в гомогенных системах (544). 9. Процессы в замкнутых системах (545). 10. Равновесие в замкнутых системах (546). 11. Равновесие в незамкнутых системах (547). 12. Теория фаз (548). 13. Третье начало (549). 14. Смеси идеальных газов (549). 15. Реальные газы (551). 16. Обобщения (552). 17. Излучение в полости (552). 18. Релятивистская термодинамика (553).

Раздел шестой. Статистические методы	554
А. Дискретные состояния	554
1. Общие сведения (554). 2. Термодинамическое равновесие (556).	
В. Статистическая механика	558
1. Классическая механика (558). 2. Разбиение фазового пространства на ячейки (560). 3. Кинетическая модель идеального газа (561).	
С. Статистики Ферми и Бозе	566
Приложение	568
1. Специальные интегралы Фурье (568). 2. Разложение в степенные ряды (569). 3. Преобразование Фурье (571). 4. Гармонический осциллятор в канонических переменных (573). 5. Движение планет в канонических переменных (573). 6. Вынужденные колебания (575). 7. Пример к теории групп (576). 8. Пример к методу Рунге (579). 9. Движение Кеплера (581). 10. Магнитное кольцо (584). 11. Строение атома (584). 12. Электронный газ (586). 13. Пример к расщеплению собственных значений (587). 14. Броуновское движение (589). 15. Флуктуации макроскопических величин (590). 16. Биномиальные коэффициенты (591). 17. Коэффициенты рядов (593). 18. Единицы количества электричества (594). 19. Единицы энергии (594). 20. Единицы длины (595). 21. Универсальные постоянные (595).	
Литература	596
Предметный указатель	605