

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Глава 1. Уравнения с частными производными первого порядка	9
§ 1. Линейные уравнения. Характеристики	9
§ 2. Квазилинейные уравнения	14
§ 3. Задача Коши	18
§ 4. Линейные и нелинейные волны	25
Глава 2. Начальные сведения из функционального анализа	30
§ 1. Бесконечномерные линейные пространства	30
§ 2. Ортогональные системы функций и ряды Фурье	42
§ 3. Коэффициенты Фурье и неравенство Бесселя	47
Глава 3. Тригонометрические ряды Фурье	52
§ 1. Разложение функций в ряд Фурье по тригонометрической системе	52
§ 2. Ряды Фурье 2ℓ -периодических функций. Комплексная форма рядов Фурье	61
§ 3. Явление Гиббса	62
Глава 4. Метод Фурье	66
§ 1. Основные уравнения математической физики	66
§ 2. Постановка краевых задач	71
§ 3. Сущность метода Фурье на примере первой краевой задачи для уравнения теплопроводности	81
§ 4. Краевая задача для волнового уравнения	86
§ 5. Задача Дирихле в прямоугольнике	90
§ 6. Краевая задача для одномерного уравнения диффузии с условием Неймана на одном из концов	92
§ 7. Метод Фурье для неоднородного уравнения	94

§ 8. Задача Дирихле в круге. Интеграл Пуассона	96
§ 9. Примеры применения метода Фурье.	100
Глава 5. Классификация уравнений	105
§ 1. Типы уравнений	105
§ 2. Приведение к каноническому виду уравнения второго порядка с двумя независимыми переменными.	107
§ 3. Корректная постановка задач.	119
§ 4. Корректные краевые задачи для волнового уравнения	126
§ 5. Корректные задачи для уравнения теплопроводности	132
§ 6*. Задача без начальных условий для уравнения теплопроводности. Температурные волны	137
Глава 6. Начальные сведения о сеточных методах	141
§ 1. Основные понятия. Явная и неявная схемы для уравнения теплопроводности (первая краевая задача).	141
§ 2. Задача Дирихле для уравнений Лапласа и Пуассона в прямоугольной области.	151
Глава 7. Свойства гармонических функций. Функция Грина задачи Дирихле	156
§ 1. Формулы Грина	156
§ 2. Интегральное представление гармонических функций	157
§ 3. Основные свойства гармонических функций	160
§ 4. Внешняя задача Дирихле. Теорема единственности	164
§ 5. Функция Грина для задачи Дирихле уравнения Лапласа	165
§ 6*. Функция Грина для шара, круга и полупространства	168
§ 7*. Объемный потенциал	175
§ 8. Восстановление векторного поля по его дивергенции и ротору	182
Глава 8*. Преобразования Фурье и Лапласа	187
§ 1. Интегральные преобразования.	187
§ 2. Интегральная формула Фурье	188
§ 3. Преобразование Лапласа	206
§ 4. Резонанс при наличии сопротивления	216
Глава 9*. Примеры приложений уравнений с частными производными в различных естественно-научных задачах	223
§ 1. Одномерные уравнения колебаний	223

§ 2. Вывод уравнения, описывающего процесс сорбции газа	228
§ 3. Течение воды в канале	231
§ 4. Задача Штурма–Лиувилля о собственных значениях. Неко- торые свойства собственных значений и собственных функ- ций	238
§ 5. Цилиндрические функции	242
§ 6. Сферические функции. Задача Дирихле для шара и для шарового слоя	247
§ 7. Стоячие волны на круглой мембране	259
§ 8. Стационарная диффузия в полубесконечной цилиндрической трубке	262
§ 9. Уравнения гидродинамики и звуковых волн. Гравитационные волны в гидродинамике	266
§ 10. Уравнение краткосрочного прогноза погоды	282
§ 11. Расчет потенциала ионной атмосферы, ее радиуса и ионной силы в теории Дебая–Хюккеля	288
§ 12. Уравнение Шрёдингера	292
§ 13. О применении обобщенного метода разделения переменных в нелинейных задачах	310
Контрольные вопросы по главам	320
Заключение	323
Список литературы	324
Предметный указатель	326