

Содержание

| | |
|--|----|
| Предисловие | 6 |
| Глава 1 | |
| Вычислительный эксперимент | 7 |
| 1.1. Роль вычислительного эксперимента | 7 |
| 1.2. Постановка вычислительного эксперимента | 9 |
| Глава 2 | |
| Основные уравнения математической физики | 12 |
| 2.1. Распространение малых возмущений и колебания | 12 |
| 2.2. Уравнение теплопроводности (диффузии) | 13 |
| 2.3. Уравнения Максвелла | 13 |
| 2.4. Уравнение Шредингера | 14 |
| 2.5. Уравнения газогидродинамики | 14 |
| 2.6. Уравнения Навье–Стокса | 15 |
| 2.7. Стационарные уравнения | 16 |
| 2.8. Постановка основных задач для уравнений математической физики | 17 |
| 2.8.1. Задача Коши | 18 |
| 2.8.2. Краевая задача для стационарных уравнений | 19 |
| 2.8.3. Смешанная краевая задача | 20 |
| Глава 3 | |
| Основные методы построения и анализа разностных схем | 21 |
| 3.1. Обсуждение основных понятий на примере разностных схем для уравнения переноса | 22 |
| 3.2. Основные свойства разностных схем: аппроксимация и устойчивость | 26 |
| 3.3. Анализ аппроксимации | 29 |
| 3.4. Критерий фон Неймана для анализа устойчивости разностных схем | 32 |
| 3.5. Принцип замороженных коэффициентов | 35 |
| 3.6. Шаблон разностной схемы | 37 |

| | |
|---|-----|
| Глава 4 | |
| Распространение тепла (диффузия) | 39 |
| 4.1. Разностная схема для одномерного уравнения теплопроводности с постоянными коэффициентами..... | 39 |
| 4.2. Построение разностных схем для одномерного уравнения теплопроводности с переменными коэффициентами. | 47 |
| 4.3. Метод расщепления по пространственным переменным | 52 |
| 4.4. Разностные схемы для решения многомерного уравнения теплопроводности..... | 54 |
| 4.5. Численное решение задачи Стефана | 64 |
| Глава 5 | |
| Распространение акустических волн | 68 |
| 5.1. Разностная схема для уравнения колебаний | 68 |
| 5.2. Диссипация и дисперсия сеточного волнового решения | 71 |
| 5.3. Схема Лакса–Вендроффа | 74 |
| 5.4. Характеристическая форма уравнений акустики | 80 |
| 5.5. Недиссипативная схема Ф. Роу | 82 |
| 5.6. Метод С. К. Годунова | 85 |
| 5.6.1. Схема первого порядка | 86 |
| 5.6.2. Схема второго порядка..... | 91 |
| 5.7. Кусочно-экспоненциальный метод | 92 |
| 5.8. Разностные схемы для решения многомерных задач .. | 98 |
| 5.9. Заключительные замечания | 109 |
| Глава 6 | |
| Движение сжимаемой жидкости (газа) | 111 |
| 6.1. Схема Лакса–Вендроффа для одномерных задач | 112 |
| 6.2. Метод искусственной вязкости | 117 |
| 6.3. Задача о распаде разрыва | 120 |
| 6.4. Схема С. К. Годунова..... | 123 |
| 6.5. Метод взвешенного усредненного потока | 127 |
| 6.6. Метод уменьшения суммарного отклонения (TVD).... | 132 |
| 6.6.1. Концепция TVD и ограничители потоков | 133 |
| 6.6.2. Ограничение потоков в схеме метода WAF..... | 138 |
| 6.7. Численное решение многомерных задач..... | 140 |
| 6.8. Заключительные замечания | 151 |

Глава 7

| | |
|---|-----|
| Стационарные уравнения | 153 |
| 7.1. Выбор метода | 154 |
| 7.2. Формулировка разностных уравнений в виде системы уравнений | 155 |
| 7.3. Применение быстрого преобразования Фурье | 164 |
| 7.4. Метод Конкуса и Голуба | 168 |
| 7.5. Метод установления | 171 |
| 7.6. Заключительные замечания | 178 |

Глава 8

| | |
|---|-----|
| Движение несжимаемой вязкой жидкости | 180 |
| 8.1. Введение | 180 |
| 8.2. Разностные схемы в переменных функции тока – завихренность | 184 |
| 8.3. Метод маркеров и ячеек | 192 |

Приложение А

| | |
|--|-----|
| Параметры и дисперсионное соотношение для схемы РЕМ | 201 |
|--|-----|

Приложение Б

| | |
|---|-----|
| Решение задачи о распаде разрыва для идеального газа | 203 |
| Б.1. Конфигурация 1 | 206 |
| Б.2. Конфигурация 2 | 206 |
| Б.3. Конфигурация 3 | 207 |
| Б.4. Конфигурация 4 | 207 |
| Б.5. Определение решения в точке $x = 0$ | 208 |

Приложение В

| | |
|--|-----|
| Краткое описание прилагаемых программ | 209 |
|--|-----|

| | |
|-------------------------|-----|
| Литература | 223 |
|-------------------------|-----|