



Ерофеенко В. Т. Основы математического моделирования: Курс лекций / В. Т. Ерофеенко, И. С. Козловская. - Мн.: БГУ, 2002. - 195 с.

ISBN 985-445-827-X

Излагаются основные принципы построения математических моделей. Строятся конкретные модели в физике, в биологии и экологии, в медицине и химии, основанные на использовании дифференциальных уравнений с частными производными, динамических систем, стохастических процессов, интегральных и разностных уравнений. Обсуждаются аспекты компьютерного моделирования.

Предназначено для студентов математических специальностей университета, занимающихся прикладной математикой.

Оглавление

Предисловие	3
Введение. Классификация моделей	5
1. Модели в физике. Математическое моделирование электромагнитных полей	
1.1. Макроскопическое моделирование сред	9
1.2. Уравнение непрерывности заряда	12
1.3. Уравнения электромагнитного поля	16
1.4. Уравнения электростатики и магнитостатики	19
1.5. Интерпретация математических моделей	21
1.6. Аналитическое моделирование электрических и магнитных полей	24
1.7. Моделирование источников электрического поля	28
1.8. Моделирование источников магнитного поля	31
1.9. Представление полей элементарных источников через сферические функции	34
1.10. Моделирование граничных условий в электродинамике	38
1.11. Постановка краевых задач электростатики	43
1.12. Интегральные модели	46
2. Математическое моделирование в биологии. Модели популяций	
2.1. Модель Мальтуса для популяции	48
2.2. Логистическая модель популяции	52
2.3. Модель Лотки-Вольтерра	56
2.4. Устойчивость популяционных моделей	59
2.5. Моделирование пространственно-распределенных популяций	64
2.6. Уравнение Колмогорова-Петровского-Пискунова	67
2.7. Автомодельные решения популяционных уравнений	70
2.8. Пространственное моделирование двухкомпонентных популяций	73
2.9. Уравнения пространственной динамики популяции амёб	77
2.10. Постановка начально-краевых задач. Диссипативные структуры	80
2.11. Марковские стохастические процессы в популяциях	82
2.12. Параболические уравнения для плотности распределения популяций	86
2.13. Стохастические пространственные модели популяций	89
2.14. Имитационное моделирование популяций. Клеточные автоматы	92
2.15. Абстрактные эволюционные модели	98
2.16. Пример дарвиновской модели	100
3. Некоторые модели в экологии	
3.1. Описательная модель распространения загрязняющей примеси в грунтовых водах	103
3.2. Динамические уравнения перемещения воды с примесью в пористой среде	107
3.3. Моделирование очистных сооружений	112
3.4. Уравнение гидродинамики и газодинамики	114
3.5. Уравнения акустики	117
3.6. Моделирование граничных условий в акустике	119
3.7. Моделирование звукоизолирующих защитных экранов	121
3.8. Электромагнитная совместимость технических средств и биологических объектов	125
3.9. Моделирование защитных экранов при воздействии электрических полей	128
4. Моделирование в медицине. Биохимические процессы	
4.1. Простейшая модель инфекционного заболевания. Модель Марчука	132
4.2. Компьютерная электроструктурография	139
4.3. Дифференциальная модель диагностики патологий	144
4.4. Стехиометрические уравнения для химических реакций	150
4.5. Примеры моделей биохимических процессов	152

4.6. Закон действующих масс в дифференциальных моделях биохимических реакций	154
4.7. Моделирование разноскоростных химических реакций. Теорема Тихонова	158
4.8. Описание нервной системы. Нейронные сети	162
4.9. Математическое моделирование нейронных сетей	164
4.10. Описательная модель возбуждения нервного волокна	169
4.11. Распространение электрического импульса вдоль нерва. Модель Ходжкина-Хаксли	172
5. Компьютерное моделирование	
5.1. Технология моделирования	178
5.2. Вычислительный эксперимент	182
5.3. Системы компьютерной математики	185
5.4. Реализация дифференциальных моделей в системе MAT LAB	188
Литература	192