

В. С. Швыдкий, М. Г. Ладыгинчев,
В. С. Шаврин

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ТЕПЛОФИЗИКИ**

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ

В. С. Швыдкий, М. Г. Ладыгичев, В. С. Шаврин

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ТЕПЛОФИЗИКИ

*Рекомендовано Министерством общего и профессионального
образования РФ в качестве учебника для студентов
высших учебных заведений, обучающихся по специальности
“Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей”*



“Теплотехник”
Москва, 2005

УДК 536.2
М-45

Рецензенты:

проф. д-р техн. наук С. А. Крупенников,
кафедра теплофизики, автоматизации и экологии промышленных печей
Московского вечернего металлургического института

В. С. Швыдкий, М. Г. Ладыгичев, В. С. Шаврин. Математические методы теплофизики: Учебник для вузов. — М.: Теплотехник, 2005. — 232 с.

Рассмотрены основные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка, необходимые для анализа задач теплопереноса и аналогичных им проблем теплофизики. Даны краткие сведения о математических свойствах дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка, изложены основы классических методов (разделения переменных и функций Грина), а также интегральных преобразований (в конечных и бесконечных пределах). Значительное внимание уделено построению приближенных аналитических решений. Каждый раздел учебника иллюстрируется подробным решением типовых задач.

Учебник предназначен для студентов, обучающихся по специальности "Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей". Может быть полезен студентам и аспирантам других специальностей металлургических, энергетических, химико-технологических факультетов и вузов.

Ил. 28. Библиогр. 8 назв.

Работа представлена в авторской редакции.

© Швыдкий В.С., Ладыгичев М.Г.,
Шаврин В.С., 2005 г.
© "Теплотехник", 2005 г.

ISBN 5-98457-035-1 (1-й з-д)

Оглавление

Предисловие	4
Введение	6
1. Дифференциальные уравнения в частных производных	8
1.1. Основные положения	9
1.2. Гиперболические дифференциальные уравнения в частных производных ..	16
1.3. Параболические дифференциальные уравнения в частных производных ...	23
1.4. Эллиптические дифференциальные уравнения в частных производных	26
1.5. О классификации методов решения краевых задач	28
2. Аналитические методы (точные)	31
2.1. Метод разделения переменных (метод Фурье)	31
2.2. Метод функций Грина	46
3. Метод конечных интегральных преобразований	63
3.1. Задача Штурма-Лиувилля	64
3.2. Общие положения	68
3.3. Интегральные преобразования в конечных пределах	75
3.4. Общая схема применения метода	78
4. Интегральные преобразования в бесконечных пределах, операционное исчисление	96
4.1. Виды преобразований	97
4.2. Преобразования Лапласа. Основные правила	104
4.3. Нахождение оригинала функции по ее изображению	112
4.4. Примеры решения краевых задач с помощью преобразования Лапласа	116
5. Теоретические основы приближенных аналитических и численных методов	126
5.1. Методы дискретизации	127
5.2. Аппроксимация базовыми функциями	128
5.3. Метод взвешенных невязок	133
5.4. Ослабленные формулировки. Граничные методы	145
5.5. Вариационная формулировка задач тепломассопереноса	159
5.6. Классификация численных методов в рамках метода взвешенных невязок	165
6. Приближенные аналитические методы	167
6.1. Метод Ритца	167
6.2. Метод частичного интегрирования (метод Л. В. Канторовича)	173
6.3. Метод Галеркина	179
6.4. Метод Био	194
Рекомендуемая литература	231