

КОМП'ЮТИНГ

О.І.Бобик, І.О.Бобик, В.В.Литвин

РІВНЯННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ



computing

Навчальний посібник

УДК 517.958(076)
ББК 22.161.68я7
Б 72

Відтворення цієї книги або будь-якої її частини заборонено без письмової згоди видавництва. Будь-які спроби порушення авторських прав будуть переслідуватися у судовому порядку.

Гриф надано Міністерством освіти і науки України
(Лист № 1.4/18-Г-2633 від 04.12.2008 р.)

Рецензенти:

Г.Г.Цегелик – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри математичного моделювання соціально-економічних процесів Львівського Національного університету імені Івана Франка;

В.С.Ільків – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри обчислювальної математики і програмування Національного університету «Львівська політехніка»;

Б.П.Русин – доктор технічних наук, професор, завідувач відділу фізико-механічного інституту імені В.Г. Карпенка НАН України.

Бобик О.І., Бобик І.О., Литвин В.В.

Б72 Рівняння математичної фізики: навчальний посібник. – Львів: «Новий Світ – 2000», 2010. – 256 с.

ISBN 978-966-418-122-5

У навчальному посібнику викладені основні поняття математичної фізики і методи розв'язування типових задач: метод характеристик, метод Фур'є, а також методи функції точкового джерела, потенціалів та інтегральних перетворень. Названі методи розв'язування ілюструються на прикладах, які у переважній більшості мають конкретний практичний зміст. Після кожного параграфу наведено завдання для самостійної роботи студентів.

Пропонований навчальний посібник рекомендується студентам вищих навчальних закладів, що навчаються за програмами, які передбачають поглиблене вивчення вищої математики, де дисципліна „Рівняння математичної фізики” вивчається окремим курсом або входить в інші її розділи.

УДК 517.958(076)
ББК 22.161.68я7
Б 72

© Бобик О.І., Бобик І.О., Литвин В.В., 2010
© «Новий Світ – 2000», 2010

ISBN 978-966-418-122-5

Зміст

ПЕРЕДМОВА НАУКОВОГО РЕДАКТОРА СЕРІЇ ПІДРУЧНИКІВ ТА НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ «КОМП'ЮТИНГ»	5
ВСТУП.....	10
ГЛАВА 1.	
ВСТУП ДО РІВНЯНЬ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ	11
§1. Основні поняття та означення.....	11
Розв'язування типових прикладів.....	12
Завдання для самостійної роботи.....	13
§2. Класифікація і зведення до канонічного вигляду ДРЧП 2-го порядку від двох незалежних змінних	14
Розв'язування типових прикладів.....	19
Завдання для самостійної роботи.....	24
§3. Класифікація і зведення до канонічного вигляду ДРЧП 2-го порядку від n незалежних змінних.....	26
Розв'язування типових прикладів.....	28
Завдання для самостійної роботи.....	30
§4. Знаходження загального розв'язку ДРЧП гіперболічного типу.....	31
Розв'язування типових прикладів.....	32
Завдання для самостійної роботи.....	35
§5. Основні рівняння математичної фізики і крайові задачі для них.....	36
Розв'язування типових прикладів.....	47
Завдання для самостійної роботи.....	53
ГЛАВА 2.	
ЗАДАЧА КОШІ ДЛЯ ГІПЕРБОЛІЧНИХ ТА ПАРАБОЛІЧНИХ РІВНЯНЬ.....	55
§6. Задача Коші і метод характеристик для рівнянь гіперболічного типу.....	55
Випадок двох змінних	55
Розв'язування типових прикладів.....	61
Завдання для самостійної роботи.....	68
Випадок трьох і чотирьох змінних	70
Розв'язування типових прикладів.....	73
Завдання для самостійної роботи.....	79
§7. Задача Коші для параболічних рівнянь.....	82
Розв'язування типових прикладів.....	86
Завдання для самостійної роботи.....	88
ГЛАВА 3.	
МІШАНА ЗАДАЧА ДЛЯ ГІПЕРБОЛІЧНИХ І ПАРАБОЛІЧНИХ РІВНЯНЬ.....	91

§8. Задача Штурма-Ліувілля	91
Класична задача Штурма-Ліувілля	91
Розв'язування типових прикладів	92
Завдання для самостійної роботи	96
Спеціальні задачі Штурма-Ліувілля	97
Розв'язування типових прикладів	101
Завдання для самостійної роботи	103
§9. Мішана задача для рівнянь гіперболічного типу	103
Розв'язування типових прикладів	108
Завдання для самостійної роботи	129
§10. Мішана задача для рівнянь параболічного типу	136
Розв'язування типових прикладів	137
Завдання для самостійної роботи	144
 ГЛАВА 4.	
КРАЙОВІ ЗАДАЧІ ДЛЯ РІВНЯНЬ ЕЛІПТИЧНОГО ТИПУ	148
§11. Крайові задачі для рівняння Лапласа і Пуассона	149
§12. Гармонічні функції та їхні властивості	153
Розв'язування типових прикладів	156
Завдання для самостійної роботи	161
§13. Метод Фур'є для еліптичних рівнянь	164
Розв'язування типових прикладів	166
Завдання для самостійної роботи	184
§14. Метод функції точкового джерела	190
Розв'язування типових прикладів	195
Завдання для самостійної роботи	207
§15. Метод потенціалів	209
Розв'язування типових прикладів	213
Завдання для самостійної роботи	219
 ГЛАВА 5.	
МЕТОД ІНТЕГРАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ	222
§16. Поняття інтегрального перетворення. Основні типи інтегральних перетворень	222
Розв'язування типових прикладів	226
Завдання для самостійної роботи	228
§17. Застосування інтегрального перетворення до розв'язування крайових задач для рівнянь математичної фізики	228
Розв'язування типових прикладів	232
Завдання для самостійної роботи	249
 ЛІТЕРАТУРА	252