

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА

С. С. Апостолов
Т. М. Рохманова

**МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ
НАБЛИЖЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ
У ТЕОРЕТИЧНІЙ ФІЗИЦІ**

Навчально-методичний посібник

Харків – 2021

УДК 517.15:51-72

А 76

Рецензенти:

В. О. Ямпольський – доктор фіз.-мат. наук, головний науковий співробітник Інституту радіофізики та електроніки НАН України, професор кафедри теоретичної фізики імені академіка І. М. Ліфшиця Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, член-кореспондент НАН України;

Г. І. Рашба – кандидат фіз.-мат. наук, завідувач кафедри теоретичної фізики імені академіка І. М. Ліфшиця Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

*Затверджено до друку рішенням Науково-методичної ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 5 від 10 червня 2021 року)*

Апостолов С. С.

А 76 Математичні методи наближених обчислень у теоретичній фізиці : навч.-метод. посіб. / С. С. Апостолов, Т. М. Рохманова. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. – 84 с.

Навчально-методичний посібник призначений для студентів фізичних спеціальностей, які вивчають математичні методи наближених обчислень, та містить стислий, проте ємний виклад ряду наближених методів, що використовуються у математиці та теоретичній фізиці для отримання асимптотичних виразів, а також ряд завдань, розв'язання яких сприяє розумінню ідей викладених методів та розвитку необхідних практичних навичок їх використання.

УДК 517.15:51-72

© Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, 2021

© Апостолов С. С., Рохманова Т. М., 2021

© Дончик І. М., макет обкладинки, 2021

Зміст

| | |
|---|-----------|
| Передмова | 5 |
| 1. Найпростіші наближені обчислення | 7 |
| 1.1. Арифметичні наближені розрахунки й оцінка похибки | 7 |
| Приклади завдань з розв'язками | 7 |
| Завдання для самостійної роботи | 10 |
| 1.2. Трансцендентні алгебраїчні рівняння | 10 |
| Приклади завдань з розв'язками | 11 |
| Завдання для самостійної роботи | 13 |
| 1.3. Наближене визначення неявних функцій. Метод обернення Лагранжа | 14 |
| Приклади завдань з розв'язками | 15 |
| Завдання для самостійної роботи | 16 |
| 1.4. Асимптотичне обчислення сум | 17 |
| Приклади завдань з розв'язками | 19 |
| Завдання для самостійної роботи | 21 |
| 1.5. Геометричні та графічні наближення | 21 |
| Приклади завдань з розв'язками | 22 |
| Завдання для самостійної роботи | 24 |
| 1.6. Приклади індивідуальних завдань до розділу 1 | 24 |
| 2. Наближене розв'язання диференціальних рівнянь | 32 |
| 2.1. Регулярні диференціальні рівняння | 32 |
| Приклади завдань з розв'язками | 33 |
| Завдання для самостійної роботи | 36 |
| 2.2. Сингулярно збурені диференціальні рівняння | 36 |
| Приклади завдань з розв'язками | 38 |
| Завдання для самостійної роботи | 40 |
| 2.3. Слабка нелінійність у рівняннях коливань | 41 |
| Приклади завдань з розв'язками | 42 |
| Завдання для самостійної роботи | 44 |
| 2.4. Графіки розв'язків диференціальних рівнянь | 45 |

| | |
|---|-----------|
| Приклади завдань з розв'язками | 45 |
| Завдання для самостійної роботи | 47 |
| 2.5. Приклади індивідуальних завдань до розділу 2 | 48 |
| 3. Наближене обчислення інтегралів | 56 |
| 3.1. Загальні методи обчислення інтегралів | 56 |
| Приклади завдань з розв'язками | 57 |
| Завдання для самостійної роботи | 59 |
| 3.2. Інтегрування частинами. Інтеграл Фур'є | 59 |
| Приклади завдань з розв'язками | 60 |
| Завдання для самостійної роботи | 62 |
| 3.3. Метод стаціонарної фази | 63 |
| Приклади завдань з розв'язками | 65 |
| Завдання для самостійної роботи | 66 |
| 3.4. Метод Лапласа. Поняття про метод перевалу | 67 |
| Приклади завдань з розв'язками | 68 |
| Завдання для самостійної роботи | 70 |
| 3.5. Приклади індивідуальних завдань до розділу 3 | 71 |
| Відповіді | 79 |
| Розділ 1 | 79 |
| Розділ 2 | 80 |
| Розділ 3 | 81 |
| Бібліографія | 83 |