

004.42  
P57

**КОМП'ЮТИНГ**

Ю.В. Ришковець, В.А. Висоцька

# АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ

**Частина 1**

Навчальний посібник



**Computing**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

Ю. В. Ришковець, В. А. Висоцька

# **АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ**

Частина 1

Навчальний посібник

**Видавництво «Новий Світ - 2000»**

**Львів  
2020**

ББК 32.973-018 011я73  
УДК 81:004 93

Гриф надано Науково-методичною радою  
Національного університету «Львівська політехніка»  
(Протокол № 33 від «13» грудня 2017 р.)

**Рецензенти:**

- Гожий О. П.* - доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерної інженерії Чорноморського національного університету імені Петра Могили;  
*Голошук Р. О.* - кандидат технічних наук, доцент кафедри соціальних комунікацій та інформаційної діяльності Інституту гуманітарних та соціальних наук Національного університету «Львівська політехніка»;  
*Литвиненко В. І.* - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформатики і комп'ютерних наук Херсонського технічного університету;  
*Марікуца У. Б.* - кандидат технічних наук, доцент кафедри систем автоматизованого проектування, декан базової вищої освіти, заступник директора інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій Національного університету «Львівська політехніка»;  
*Бісікало О. В.* - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматизованої інформаційно-вимірювальної техніки Вінницького національного технічного університету;  
*Шаховська Н. Б.* - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри систем штучного інтелекту Національного університету «Львівська політехніка».

**Ришковець Ю. В., Висоцька В. А.**

Алгоритмізація та програмування. Частина 1: навчальний посібник - Львів:  
Видавництво «Новий Світ - 2000», 2020. - 337 с.

ІБВІЧ 978-617-7519-18-7

Навчальний посібник містить матеріал для вивчення основних теоретичних засад, функціональних можливостей та практичного застосування теорії алгоритмів та основ програмування, розроблення прикладних засобів та інформаційних систем аналізу та опрацювання інформації за допомогою алгоритмів. Теоретичний та практичний матеріал викладено у доступній формі. Викладення матеріалу супроводжується значною кількістю прикладів, що полегшує його сприйняття та засвоєння. Подається перелік питань та тестів для самоконтролю, а також завдань для самостійного виконання трьох рівнів складності. Навчальний посібник призначається для студентів, що навчаються за спеціальностями 122 «Комп'ютерні науки», 124 «Системний аналіз», 126 «Інформаційні системи та технології» та споріднених спеціальностей, які пов'язані з інформатикою та інформаційними технологіями. Він може бути використаний аспірантами як підґрунтя для наукових досліджень та викладачами як дидактичний матеріал, а також для самостійного вивчення. Книга призначена для спеціалістів із проектування, розроблення та впровадження інтелектуальних систем опрацювання інформаційних ресурсів, науковців у галузі глобальних інформаційних системи, систем штучного інтелекту, Інтернет-технологій, фахівців з електронної комерції, Інтернет-маркетингу та Інтернет-реклами, менеджерів комплексних Web-проектів, а також для здобувачів 3-ого (освітньо-наукового) рівня вищої освіти в галузі знань 12 «Інформаційні технології». Кожний розділ закінчується переліком питань для самоконтролю, прикладом тестових питань з відповідями та переліком індивідуальних завдань для виконання лабораторних робіт.

ББК 32.973-018.011я73  
УДК 81:004.93

ISBN 978-617-7519-18-7

© Ришковець Ю. В., Висоцька В. А., 2020  
© Видавництво «Новий світ - 2000»,  
ФОППіча С. В., 2020

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	7
<b>Розділ 1. Вступ до програмування</b> .....	12
1.1. Архітектура комп'ютерів.....	12
1.2. Архітектурні принципи Джона фон Неймана.....	15
1.3. Машинні та високорівневі мови програмування.....	17
1.4. Парадигми програмування.....	18
1.4.1. Системне програмування.....	18
1.4.2. Структурне та процедурне програмування.....	19
1.4.3. Модульне та об'єктно-орієнтоване програмування.....	19
1.4.4. Функційне програмування.....	21
1.5. Системи числення.....	21
1.5.1. Позиційні системи числення.....	22
1.5.2. Одиниці виміру інформації.....	23
1.5.3. Двійкова система числення.....	24
1.5.4. Вісімкова система числення.....	26
1.5.5. Шістнадцяткова система числення.....	27
1.5.6. Двійково-вісімкове перетворення.....	28
1.5.7. Двійково-шістнадцяткове перетворення.....	30
1.5.8. Вісімково-шістнадцяткове перетворення.....	31
1.6. Основи алгоритмізації.....	32
1.6.1. Поняття алгоритму та способи його подання.....	32
1.6.2. Властивості та класи алгоритмів.....	35
1.7. Питання для самоперевірки.....	41
1.8. Тестові завдання.....	42
1.9. Ключ до тестових завдань.....	43
1.10. Індивідуальні завдання для виконання лабораторних робіт.....	43
<b>Розділ 2. Основні поняття програмування</b> .....	45
2.1. Історія розвитку мови С.....	45
2.2. Структура програми.....	45
2.3. Типи даних.....	48
2.4. Змінні.....	50
2.5. Константи.....	53
2.6. Переліки.....	57
2.7. Питання для самоперевірки.....	58
2.8. Тестові завдання.....	58
2.9. Ключ до тестових завдань.....	60
2.10. Індивідуальні завдання для виконання лабораторних робіт.....	60
<b>Розділ 3. Базові операції над даними та функції введення-виведення</b> .....	66
3.1. Операція присвоєння.....	66
3.2. Арифметичні операції.....	67
3.3. Перетворення типів.....	68
3.3.1. Неявне перетворення типів даних.....	68
3.3.2. Явне перетворення типів.....	69
3.4. Операції відношень та логічні операції.....	71
3.5. Математичні функції.....	75
3.6. Стандартне введення з клавіатури та виведення даних на екран.....	77
3.6.1. Форматне введення-виведення даних.....	78
3.6.2. Неформатне введення-виведення даних.....	85
3.6.2.1. Введення-виведення символів.....	85
3.6.2.2. Введення-виведення рядків символів.....	86
3.6.3. Потокове введення-виведення даних засобами С++.....	88

3.7. Питання для самоперевірки.....	91
3.8. Тестові завдання.....	91
3.9. Ключ до тестових завдань .....	92
3.10. Індивідуальні завдання для виконання лабораторних робіт.....	92
<b>Розділ 4. Розгалуження.....</b>	<b>103</b>
4.1. Поняття розгалуження.....	103
4.2. Оператор безумовного переходу.....	103
4.3. Умовний оператор.....	104
4.4. Оператор вибору варіантів.....	108
4.5. Питання для самоперевірки.....	110
4.6. Тестові завдання.....	110
4.7. Ключ до тестових завдань.....	116
4.8. Індивідуальні завдання для виконання лабораторних робіт.....	116
<b>Розділ 5. Цикли.....</b>	<b>124</b>
5.1. Поняття ітерації та циклу.....	124
5.2. Цикл з параметром.....	124
5.3. Цикл з передумовою.....	128
5.4. Цикл з післяумовою.....	130
5.5. Оператори переривання циклів.....	132
5.6. Питання для самоперевірки.....	134
5.7. Тестові завдання.....	134
5.8. Ключ до тестових завдань.....	136
5.9. Індивідуальні завдання для виконання лабораторних робіт.....	136
<b>Розділ 6. Вказівники та посилання.....</b>	<b>144</b>
6.1. Основні поняття.....	144
6.2. Операції над вказівниками.....	147
6.3. Вказівники на вказівники.....	149
6.4. Питання для самоперевірки.....	149
6.5. Тестові завдання.....	149
6.6. Ключ до тестових завдань.....	150
6.7. Індивідуальні завдання для виконання лабораторних робіт.....	150
<b>Розділ 7. Підпрограми.....</b>	<b>153</b>
7.1. Поняття підпрограми.....	153
7.2. Параметри та їх види.....	153
7.3. Статичні змінні.....	159
7.4. Передавання параметрів функцій.....	160
7.4.1. Параметри-значення.....	160
7.4.2. Параметри-вказівники.....	161
7.4.3. Параметри-посилання.....	161
7.4.4. Параметри зі значеннями за замовчуванням.....	163
7.4.5. Функції як параметри.....	164
7.5. Вбудовані функції.....	165
7.6. Функції зі змінною кількістю параметрів.....	165
7.7. Питання для самоперевірки.....	167
7.8. Тестові завдання.....	167
7.9. Ключ до тестових завдань.....	170
7.10. Індивідуальні завдання для виконання лабораторних робіт.....	170
<b>Розділ 8. Рекурсія.....</b>	<b>180</b>
8.1. Основні поняття.....	180
8.2. Приклади використання рекурсії.....	181
8.3. Питання для самоперевірки.....	188
8.4. Тестові завдання.....	188

8.5	Ключ до тестових завдань.....	190
8.6	Індивідуальні завдання для виконання лабораторних робіт.....	190
<b>Розділ 9. Модульне програмування.....</b>		<b>201</b>
9.1	Основні поняття.....	201
9.2	Включення файлів.....	202
9.3.	Проблема повторного включення.....	203
9.4.	Умовна компіляція.....	204
9.5	Зовнішні змінні.....	205
9.6	Питання для самоперевірки.....	208
9.7.	Тестові завдання.....	209
9.8.	Ключ до тестових завдань.....	209
9.9.	Індивідуальні завдання для виконання лабораторних робіт.....	209
<b>Розділ 10. Масиви.....</b>		<b>217</b>
10.1	Поняття масиву.....	217
10.2.	Одновимірні масиви.....	217
10.2.1.	Оголошення одновимірних масивів.....	217
10.2.2.	Операції із вказівниками на масиви.....	219
10.2.3.	Введення-виведення одновимірних масивів.....	220
10.3.	Багатовимірні масиви.....	221
10.3.1.	Двовимірні масиви.....	221
10.3.1.1.	Оголошення двовимірних масивів.....	221
10.3.1.2.	Введення-виведення двовимірних масивів.....	223
10.3.2.	Тривимірні масиви.....	224
10.4.	Опрацювання масивів у функціях.....	225
10.4.1.	Передавання параметрів у функцію.....	225
10.4.2.	Повернення масиву як результату функції.....	230
10.5.	Питання для самоперевірки.....	232
10.6	Тестові завдання.....	232
10.7.	Ключ до тестових завдань.....	233
10.8.	Індивідуальні завдання для виконання лабораторних робіт.....	233
<b>Розділ 11. Динамічна пам'ять.....</b>		<b>250</b>
11.1.	Загальні поняття.....	250
11.2.	Функції для роботи з динамічною пам'яттю.....	250
11.3.	Динамічні одновимірні масиви.....	252
11.3.1.	Оголошення динамічного одновимірного масиву.....	252
11.3.1.1.	Використання функції malloc.....	252
11.3.1.2.	Використання функції calloc.....	253
11.3.1.3.	Використання оператора new.....	254
11.4.	Динамічні двовимірні масиви.....	256
11.4.1.	Динамічний двовимірний масив як одновимірний.....	256
11.4.2.	Динамічний двовимірний масив як двовимірний.....	257
11.5.	Опрацювання динамічних масивів у функціях.....	259
11.6.	Питання для самоперевірки.....	263
11.7.	Тестові завдання.....	263
11.8.	Ключ до тестових завдань.....	263
11.9.	Індивідуальні завдання для виконання лабораторних робіт.....	263
<b>Розділ 12. Символьні рядки.....</b>		<b>276</b>
12.1.	Символьний тип.....	276
12.1.1.	Коди символів.....	276
12.1.2.	Функції для роботи з символами.....	278
12.2.	Рядки символів.....	280
12.2.1.	Оголошення та визначення символьних рядків.....	280

12.2.2. Масиви символьних рядків.....	282
12.2.3. Функції для роботи з рядками символів.....	283
12.3. Опрацювання символьних рядків у функціях.....	286
12.4. Питання для самоперевірки.....	289
12.5. Тестові завдання.....	289
12.6. Ключ до тестових завдань.....	290
12.7. Індивідуальні завдання для виконання лабораторних робіт.....	290
<b>Розділ 13. Комбіновані типи.....</b>	<b>297</b>
13.1. Структури.....	297
13.1.1. Визначення структурного типу.....	297
13.1.2. Оголошення структур.....	297
13.1.3. Розподіл пам'яті для структур.....	299
13.1.4. Операції над структурою.....	299
13.1.5. Опрацювання структур у функціях.....	302
13.2. Бітові поля.....	302
13.3. Об'єднання.....	303
13.4. Питання для самоперевірки.....	305
13.5. Тестові завдання.....	305
13.6. Ключ до тестових завдань.....	306
13.7. Індивідуальні завдання для виконання лабораторних робіт.....	306
<b>Розділ 14. Файли.....</b>	<b>314</b>
14.1. Загальні поняття.....	314
14.2. Функції для роботи з файлами.....	315
14.2.1. Відкриття файлу.....	316
14.2.2. Закриття файлу.....	317
14.2.3. Перевірка файлової операції.....	317
14.2.4. Примусовий запис потоку.....	318
14.2.5. Стандартні потоки.....	318
14.2.6. Переспрямування потоків.....	318
14.2.7. Встановлення вказівника на початок файлу.....	318
14.2.8. Перевірка кінця файлу.....	319
14.3. Текстові файли.....	319
14.3.1. Форматне введення-виведення.....	319
14.3.2. Введення-виведення символів.....	320
14.3.3. Введення-виведення рядків символів.....	322
14.4. Двійкові файли.....	323
14.4.1. Загальні поняття.....	323
14.4.2. Введення-виведення даних.....	323
14.4.3. Файли структур.....	325
14.5. Переміщення по файлу.....	326
14.6. Питання для самоперевірки.....	327
14.7. Тестові завдання.....	327
14.8. Ключ до тестових завдань.....	328
14.9. Індивідуальні завдання для виконання лабораторних робіт.....	328
<b>Список використаних джерел.....</b>	<b>334</b>