

Міністерство освіти і науки України

**Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка**

Кафедра комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

З ДИСЦИПЛІНИ

«АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ»

ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМИ

НАВЧАННЯ:

122 – «Комп'ютерні науки»

Полтава 2018

Навчальний посібник з дисципліни «Алгоритмізація та програмування»
для студентів денної та заочної форми навчання: **122 – «Комп’ютерні науки»**
– **Полтава: ПолтНТУ, 2018.– 242 с.**

Укладачі: доктор технічних наук, професор О.Л. Ляхов, ст. викладач О.О. Бородіна

Відповідальний за випуск: завідувач кафедри комп’ютерних та інформаційних технологій і систем О.Л. Ляхов, доктор техн. наук, професор

Рецензент: О.В. Скакаліна, кандидат техн. наук., доцент

Затверджено науково-методичною радою
університету
Протокол № 3 від 03.04.2018 р.

ЗМІСТ

1. ВСТУП ДО ДИСЦИПЛІНИ «БАЗОВІ АЛГОРИТМИ НА C++»	9
БАЗОВІ АЛГОРИТМИ ОБРОБЛЕННЯ ДАНИХ	9
1.1. Вступ	9
1.2. Базові алгоритми оброблення даних	10
1.2.1. Ресурсна ефективність алгоритмів	11
1.2.2. Класи складності алгоритмів в залежності від функції трудомісткості .	12
1.2.3. Методи оцінки ресурсної ефективності алгоритмів	14
1.3. Ключові терміни	17
1.4. Короткі підсумки	18
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1	19
ТИПИ ДАНИХ УМОВІ C++	19
2. ТИПИ ДАНИХ, ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ФУНКЦІЙ, РЕКУРСІЯ	21
2.1. Типи даних у мові C++	21
2.1.1. Класифікація типів даних у C++	21
2.2. Перетворення типів	28
2.3. Ключові терміни	31
2.4. Короткі підсумки	31
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2	33
ВПРОВАДЖЕНІ (ВЛАШТОВАНІ) ФУНКЦІЇ. ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ФУНКЦІЇ	33
3. ВБУДОВАНІ ФУНКЦІЇ. ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ	35
3.1. Вбудовані функції	35
3.2. Перевантаження функцій	37
3.3. Ключові терміни	40
3.4. Короткі підсумки	40
4. РЕКУРСИВНІ ФУНКЦІЇ	42
4.1. Ключові терміни	49
4.2. Короткі підсумки	50

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3	51
РЕКУРСИВНІ ФУНКЦІЇ.....	51
5. ПОХІДНІ ТИПИ. ТИП ПОКАЖЧИК: ПОКАЖЧИК НА ОБ'ЄКТИ.....	53
5.1. Перейменування типів.....	53
5.2. Показчики на об'єкти.....	54
5.3. Ключові терміни	59
5.4. Короткі підсумки	60
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4.....	61
ПОХІДНІ ТИПИ. ТИП ПОКАЖЧИК: ПОКАЖЧИК НА ОБ'ЄКТИ.....	61
6. ТИП ПОКАЖЧИК:ПОКАЖЧИК НА ФУНКЦІЇ.....	63
6.1. Ключові терміни	68
6.2. Короткі підсумки	68
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5.....	69
ТИП ПОКАЖЧИК:ПОКАЖЧИК ФУНКЦІЇ.....	69
7. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПОКАЖЧИКІВ.....	71
7.1. Показчик на показчик	71
7.2. Функції із змінною кількістю параметрів	73
7.3. Проблеми, пов'язані із використанням показчиків.....	74
7.4. Ключові терміни	75
7.5. Короткі підсумки	76
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6.....	77
РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПОКАЖЧИКІВ.....	77
8. СИМВОЛЬНІ ДАНІ ТА СТРОКИ.....	79
8.1. Введення-вивід символьних даних та строк	81
8.2. Внутрішні коди символів	85
8.3. Ключові терміни	86
8.4. Короткі підсумки	86
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7.....	87
СИМВОЛЬНІ ДАНІ ТА СТРОКИ.....	87
9. ФУНКЦІЇ ДЛЯ РОБОТИ ІЗ РЯДКАМИ.....	90

9.1. Функції для роботи із рядками	90
9.1.1. Ключові терміни	96
9.1.2. Короткі підсумки	96
9.2. Рядки та покажчики	96
9.2.1. Ключові терміни	99
9.2.2. Короткі підсумки	100
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8.....	101
ФУНКЦІЇ ДЛЯ РОБОТИ ІЗ РЯДКАМИ.....	101
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9.....	103
РІШЕННЯ ЗАВДАНЬ НА ОБРОБКУ РЯДКІВ	103
10. МАСИВИ: ОДНОМІРНІ МАСИВИ	106
10.1. Об'ява одновимірних масивів	107
10.2. Ініціалізація одновимірних масивів.....	108
10.3. Визначення розміру пам'яті для одновимірних масивів	110
10.4. Покажчики та одновимірні масиви.....	111
10.5. Використання елементів масивів у виразах (операції із елементами масивів).....	112
10.6. Генерація одновимірних масивів	113
10.7. Вивід одновимірних масивів	113
10.8. Ключові терміни	115
10.9. Короткі підсумки	116
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10.....	117
МАСИВИ: ОДНОМІРНІ МАСИВИ	117
11. ТИПОВІ ЗАДАЧІ ІЗ ОБРОБЛЕННЯ МАСИВІВ.....	119
11.1. Типи задач із оброблення масивів	119
11.2. Задачі пошуку, заміни та переставлення елементів масиву.....	119
11.2.1.Задачі заміни у масивах	122
11.2.2.Задачі переставлень у масивах	123
11.2.3.Ключові терміни	125
11.2.4.Короткі підсумки	125

11.3. Задачі сортування елементів одновимірного масиву.....	125
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11	134
ОДНОМІРНІ МАСИВИ: ЗАВДАННЯ ПОШУКУ, ЗАМІНИ І	
ПЕРЕСТАНОВОК ЕЛЕМЕНТІВ МАСИВУ	134
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 12.....	136
ОДНОМІРНІ МАСИВИ: ЗАВДАННЯ СОРТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАСИВУ	
.....	136
12. СТРУКТУРИ	138
12.1. Об'ява структур й визначення структурних об'єктів	138
12.2. Ініціалізація структури.....	141
12.3. Присвоювання структур.....	142
12.3.1.Доступ до елементів структур (полям даних)	142
12.3.2.Визначення розміру пам'яті, виділеної під структуру	144
12.4. Масиви структур	145
12.5. Ключові терміни	147
12.6. Короткі підсумки	148
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13.....	149
СТРУКТУРИ	149
13. СТРУКТУРИ Й ПОКАЖЧИКИ	152
13.1. Показчики на структури	152
13.1.1.Доступ до елементів структур через показчик.....	154
13.1.2.Операції над показчиками на структури.....	155
13.2. Структури й функції.....	156
13.3. Ключові терміни	160
13.4. Короткі підсумки	160
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 14.....	161
СТРУКТУРИ Й ПОКАЖЧИКИ	161
14. СТАНДАРТНІ ФАЙЛИ Й ФУНКЦІЇ ДЛЯ РОБОТИ З НИМИ	164
14.1.1.Функция открытия файла.....	166
14.1.2.Функция закрытия файла.....	168

14.1.3. Функція перейменування файлу	168
14.1.4. Основні алгоритми роботи із файлами.....	172
14.2. Ключові терміни	174
14.3. Короткі підсумки	174
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 15	175
СТАНДАРТНІ ФАЙЛИ Й ФУНКЦІЇ ДЛЯ РОБОТИ З НИМИ	175
15. ОБРОБЛЕННЯ ФАЙЛІВ У ПОТОКОВОМУ РЕЖИМІ.....	177
15.1. Функція відкриття файлу	177
15.2. Функція закриття файлу.....	179
15.3. Основні алгоритми роботи з файлами.....	179
15.4. Ключові терміни	180
15.5. Короткі підсумки	180
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 16.....	181
ОБРОБКА ФАЙЛІВ У ПОТОКОВОМУ РЕЖИМІ	181
16. РОЗПОДІЛЕННЯ ПАМ'ЯТІ. ДИНАМІЧНЕ ВИДІЛЕННЯ ПАМ'ЯТІ....	183
16.1. Робота із динамічною пам'яттю за допомогою операцій new й delete ..	184
16.2. Робота з динамічною пам'яттю за допомогою бібліотечних функцій malloc (calloc) та free	187
16.3. Ключові терміни	189
16.4. Короткі підсумки	189
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №17	190
РОЗПОДІЛЕННЯ ПАМ'ЯТІ. ДИНАМІЧНЕ ВИДІЛЕННЯ ПАМ'ЯТІ	190
17. ОДНОМІРНІ ДИНАМІЧНІ МАСИВИ	192
17.1. Об'явлення одновимірних динамічних масивів	192
17.2. Виділення пам'яті під одновимірний динамічний масив.....	193
17.3. Звільнення пам'яті, виділеної під одновимірний динамічний масив....	194
17.4. Звернення до елементів одновимірного динамічного масиву	195
17.5. Ключові терміни	198
17.6. Короткі підсумки	198
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №18	199
ОДНОМІРНІ ДИНАМІЧНІ МАСИВИ	199

18. ДИНАМІЧНІ СТРУКТУРИ ДАНИХ.....	201
18.1. Класифікація динамічних структур даних	203
18.2. Об'явлення динамічних структур даних.....	203
18.3. Доступ до даних у динамічних структурах.....	204
18.4. Робота з пам'яттю при використанні динамічних структур	205
18.5. Ключові терміни	206
18.6. Короткі підсумки	207
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №19	208
ДИНАМІЧНІ СТРУКТУРИ ДАНИХ.....	208
19. ДИНАМІЧНІ СТРУКТУРИ ДАНИХ: ОДНОНАПРАВЛЕНІ ТА ДВОНАПРАВЛЕНІ СПИСКІП	211
19.1. Однонаправлені (однозв'язні) списки.....	212
19.2. Створення однонаправленого списку.....	213
19.3. Друк (перегляд) однонаправленого списку	214
19.4. Вставка елемента в однонаправлений список	214
19.5. Видалення елемента із однонаправленого списку	215
19.6. Пошук елемента в однонаправленому списку	216
19.7. Видалення однонаправленого списку	217
19.8. Двонаправлені (двозв'язні) списки.....	217
19.9. Видалення елемента із двонаправленого списку	221
19.10. Пошук елемента у двонаправленому списку	223
19.11. Перевірка порожнечності двонаправленого списку	223
19.12. Видалення двонаправленого списку.....	223
19.13. Ключові терміни	224
19.14. Короткі підсумки	225
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №20	226
ДИНАМІЧНІ СТРУКТУРИ ДАНИХ: ОДНОНАПРАВЛЕНІ ТА ДВОНАПРАВЛЕНІ СПИСКІП	226
20. ДИНАМІЧНІ СТРУКТУРИ ДАНИХ: СТЕКИ, ЧЕРГИ.....	228
20.1. Стеки	229
20.2. Черги	232
20.3. Ключові терміни	236

20.4. Короткі підсумки	236
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №20	238
ДИНАМІЧНІ СТРУКТУРИ ДАНИХ: СТЕКИ Й ЧЕРГИ	238
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	240

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Алексеев Е.Р. Программирование на C++: лаб. работы / Е.Р.Алексеев, О.В.Чеснокова, Т.В. Кучер – 58 с.
2. Wenegred forum – Режим доступу до інформації: <http://wenegred.ru/forum/15-167-1>.
3. Клуб программистов – Режим доступу до інформації: <http://www.programmersclub.ru/04/>.
4. Полный справочник по C++ – Режим доступу до інформації: http://lord-n.narod.ru/download/books/walla/programming/Spr_po_C/02/0209.htm.
5. H – L – L.RU High Level Language C++ – Режим доступу до інформації: <http://h-l-l.ru/publ/29-1-0-110>.
6. GODE – LIVE.RU – Режим доступу до інформації: http://code-live.ru/post/cpp-if-else/#_1.
7. CppStudio – Режим доступу до інформації: <http://cppstudio.com/post/286/>.
8. ITarblife.ru – Режим доступу до інформації: <http://itandlife.ru/programming/cpp/bazovye-konstrukcii-strukturnogo-programmirovaniya-v-c/>
9. Easy-Code.ru – Режим доступу до інформації: <http://easy-code.ru/lesson/switch-case-cpp>.
10. Программирование на С и C++. Онлайн справочник программиста на С и C++ – Режим доступу до інформації: <http://www.c-cpp.ru/books/switch>.
11. Tutorialspoint Simply Easy Learning – Режим доступу до інформації: http://www.tutorialspoint.com/cplusplus/cpp_switch_statement.htm.
12. Life - prog.ru – Режим доступу до інформації: http://life-prog.ru/view_zam.php?id=48&cat=2&page=1.
13. Циклы for, while и do while в языке C ++ – Режим доступу до інформації: <http://cppstudio.com/post/6458/>.
14. Учебник. C++ – Режим доступу до інформації: http://ad.cctpu.edu.ru/cpp/glava4_7_8.htm.
15. Computing science. Kvodo – Режим доступу до інформації: <http://kvodo.ru/category/lessons/page/3>.
16. Учебник по MQL4 – Режим доступу до інформації: <http://book.mql4.com/ru/operators/while>.
17. Code-live.ru – Режим доступу до інформації: <http://code-live.ru/post/cpp-loops/>.
18. MyShared – Режим доступу до інформації: <http://www.myshared.ru/slide/518306/#>
19. Cppstudio – Режим доступу до інформації: <http://cppstudio.com/post/389/>.
20. Iguania – Режим доступу до інформації: <http://iguania.ru/uchebnik-po-osnovam-programmirovaniya-dlya-nachinaiuschich/glava-15-dvumernie-massivi.html>.

- 21.Кравчук А.И., Кравчук А.С. Сборник лабораторных работ с примерами решения задач по алгоритмизации и программированию на языке С / Кравчук А.И., Кравчук А.С.; БНТУ – М.: 2002. – 115 с.