

С. М. МЕНТИНСЬКИЙ

Я. М. ПЕЛЕХ

# ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ НА C++.

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

з курсу

«Основи інформатики і програмування, частина 2»  
спеціальності 105 – "Прикладна фізика та наноматеріали"  
для першого (бакалаврського) рівня освіти

Львів 2021

Галицька Видавнича Спілка

УДК 004.438С++(075.8)

ББК 32.973.26-018.Ія73

М 50

*Рекомендовано до друку Науково-методичною радою*

*Національного університету «Львівська політехніка»*

*(протокол № 59 від 20 жовтня 2021 р.)*

- Рецензенти:** **Малачівський П. С.** – професор, доктор технічних наук, завідувач відділу математичного моделювання нерівноважних процесів Центру математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України, м. Львів
- Сеник В. В.** – доцент, кандидат технічних наук, завідувач кафедри інформаційного та аналітичного забезпечення діяльності правоохоронних органів Львівського державного університету внутрішніх справ, м. Львів
- Гладун В.Р.** – доцент, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри прикладної математики Національного університету «Львівська політехніка», м. Львів

**Ментинський С.М., Пелех Я.М.**

- М 50** Основи програмування на С++. Навчальний посібник з курсу «Основи інформатики і програмування, частина 2» спеціальності 105 – "Прикладна фізика та наноматеріали" для першого (бакалаврського) рівня освіти/ С. М. Ментинський, Я. М. Пелех. – Львів: Галицька Видавнича Спілка, 2021. – 256 с.  
ISBN 978-617-8092-11-5

Навчальний посібник містить відомості з основ програмування мовою С++. Теоретичний матеріал, викладений у лекціях, супроводжується практичними завданнями у формі лабораторних робіт та прикладами їх виконання.

Призначено для опанування базових навичок з програмування із застосуванням мови С++. Охоплює основні розділи з програмування, що викладаються у межах традиційних курсів інформатики для технічних спеціальностей у вищих навчальних закладах.

Для студентів молодших курсів університетів і викладачів, що проводять ведуть заняття з основ інформатики та програмування.

**УДК 004.438С++(075.8)**

**ББК 32.973.26-018.Ія73**

ISBN 978-617-8092-11-5

© Ментинський С.М., Пелех Я.М., 2021

## ЗМІСТ

<b>Передмова</b> .....	5
<b>Вступ.</b> Алгоритмічна мова програмування C/C++, призначення та особливості. Історія виникнення та розвитку мови C (C++, C#) .....	6
<b>Лекція 1.</b> Основи синтаксису та алгоритмічні конструкції C/C++.....	13
<b>Лабораторна робота 1.</b> Ознайомлення з популярними середовищами розробки програм на C/C++. Створення та виконання простої програми .....	23
<b>Лекція 2.</b> Оператори мови C, обчислення виразів.....	31
<b>Лабораторна робота 2.</b> Програмування алгоритмів лінійної структури та розгалужень. Обчислення арифметичних виразів з використанням математичних функцій мови C .....	39
<b>Лекція 3.</b> Типи даних C/C++, використання змінних і констант .....	46
<b>Лабораторна робота 3.</b> Програмування алгоритмів розгалуженої структури. Програма для розв'язування алгебраїчних нерівностей.....	57
<b>Лекція 4.</b> Опрацювання масивів в C/C++.....	60
<b>Лабораторна робота 4.</b> Програмування на C алгоритмів циклічної структури. Ітераційні циклічні алгоритми. Обчислення значення функції як суми нескінченного ряду .....	70
<b>Лекція 5.</b> Вказівники та операції з ними .....	78
<b>Лабораторна робота 5.</b> Циклічні алгоритми і опрацювання масивів. Циклічно-розгалужені алгоритми. Пошук в одновимірному масиві.....	84
<b>Лекція 6.</b> Функції в C та C++, способи передачі параметрів .....	88
<b>Лабораторна робота 6.</b> Програмування вкладених циклів. Опрацювання двовимірних масивів. Побудова таблиці значень функції двох змінних. ....	97
<b>Лекція 7.</b> Додаткові можливості функцій в C++ .....	101
<b>Лабораторна робота 7.</b> Створення та використання підпрограм на C/C++. Використання підпрограм для опрацювання масивів .....	106
<b>Лекція 8.</b> Використання динамічного розподілу пам'яті .....	114
<b>Лабораторна робота 8.</b> Масиви і вказівники. Створення та опрацювання одновимірних динамічних масивів. ....	121
<b>Лекція 9.</b> Структури як засіб створення нових типів даних.....	126
<b>Лабораторна робота 9.</b> Використання масивів вказівників на функції для організації командного інтерфейсу роботи (меню) програм. ....	131

<i>Лекція 10.</i> Опрацювання файлів.....	141
<i>Лабораторна робота 10.</i> Робота із структурами даних та структурованими файлами. Організація пошуку в структурованих файлах.....	145
<i>Лекція 11.</i> Функції, як члени структур.....	155
<i>Лабораторна робота 11.</i> Створення нових типів даних на основі структур. Перевантаження операцій. Елементи ООП з використанням структур.....	162
<i>Лекція 12.</i> Створення нових типів даних з використанням класів.....	169
<i>Лабораторна робота 12.</i> Створення нових типів даних на основі класів C++. Основи ООП. Наслідування. Інкапсуляція. Конструктори і деструктори.....	178
<i>Лекція 13.</i> Основні принципи ООП та їх реалізація в C++.....	184
<i>Лабораторна робота 13.</i> Основи ООП. Наслідування класів і структур. Використання віртуальних функцій і динамічний поліморфізм.....	195
<i>Лекція 14.</i> Об'єктно-орієнтований підхід як основа проектування візуального інтерфейсу користувача.....	210
<i>Лабораторна робота 14.</i> Знайомство з можливостями візуального програмування на C++ в середовищі MS Visual Studio з використанням технології Windows Forms.....	219
<i>Лекція 15.</i> Огляд можливостей Standard Templates Library.....	224
<i>Лабораторна робота 15.</i> Створення додатку для табулювання функції однієї змінної з використанням візуальних компонентів Windows Forms.....	229
Завдання до розрахункових робіт.....	232
Рекомендована література.....	254
Інтернет-ресурси.....	255

## Передмова

Базова підготовка студентів інженерних спеціальностей передбачає освоєння основних понять інформатики та інформаційних технологій. Важливим елементом цього циклу фундаментальних дисциплін є вивчення основ алгоритмізації та програмування. Викладання цього розділу завжди супроводжується суперечністю між прагненням студентів та викладачів до знайомства з новітніми технологіями та необхідністю вивчення базових понять та принципів, що історично сягають часів “докомп’ютерної ери”. Використання мови програмування C++ як засобу ілюстрації базових теоретичної частини розділу видається привабливим, оскільки дозволяє в значній мірі заглибити згадану розбіжність: з одного боку ця мова дозволяє продемонструвати усі необхідні базові поняття алгоритмізації, з іншого – освоїти елементи створення програмних продуктів, на основі сучасних технологій, що використовуються в промисловій розробці програмного забезпечення.

Навчальний посібник містить основні теоретичні відомості з програмування з використанням мов програмування C++ і практичні завдання для лабораторних та самостійних робіт, а також зразки їх виконання. Рекомендовано Науково-методичною радою Національного університету «Львівська політехніка» для здобувачів освіти за ОП «Прикладна фізика та наноматеріали» для спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» і укладено відповідно до робочої навчальної програми з дисципліни «Основи інформатики і програмування». Навчальний посібник може бути використаний в початковому процесі викладачами та студентами та інших технічних спеціальностей, що вивчають основи алгоритмізації та програмування, а також студентами комп’ютерних спеціальностей в якості допоміжної літератури з базового курсу програмування.