

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Кафедра системного аналізу та теорії оптимізації**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Декан факультету математики  
та цифрових технологій  
Микола МАЛІЯР  
« 02/02/2023 » 2023 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ. C++**

Рівень вищої освіти	<b>перший (бакалаврський)</b>
Галузь знань	<b>11 Математика та статистика</b>
Спеціальність	<b>113 Прикладна математика</b>
Освітня програма	<b>Системи штучного інтелекту</b>
Статус дисципліни	<b>обов'язкова</b>
Мова навчання	<b>українська</b>

Робоча програма навчальної дисципліни «**Основи програмування. С++**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **11 Математика та статистика** спеціальності **113 Прикладна математика** освітньої програми **Системи штучного інтелекту**.

**Розробники:** Антосяк П.П., к.ф.-м.н., доцент кафедри системного аналізу та теорії оптимізації.



Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри *системного аналізу та теорії оптимізації*

Протокол № 11 від «16» серпня 2023 року

Завідувач кафедри  Мирослава ГЛЕБЕНА

Схвалено науково-методичною комісією **факультету математики та цифрових технологій**

Протокол № 10 від «20» серпня 2023 р.

Голова методичної комісії  Наталія ЮРЧЕНКО

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	Денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 120	<b>1</b>
Кількість модулів – 2	Семестр:
Тижневих годин для денної форм навчання:  аудиторних – 4  самостійної роботи студента – 4	<b>2</b>
	Лекції:
	<b>22</b>
	Практичні (семінарські)
	Лабораторні:
Вид підсумкового контролю: залік	<b>38</b>
Форма підсумкового контролю: усний	Самостійна робота:
	<b>60</b>

## 2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «**Основи програмування. С++**» є викладення основних понять алгоритмізації і техніки застосування у програмуванні мовою С++ базових алгоритмічних структур (організація програм) і базових структур даних (організація даних), а також набуття навичок розв'язку типових задач з використанням прикладного програмного забезпечення та сучасної обчислювальної техніки (персональних комп'ютерів). Об'єктом вивчення навчальної дисципліни – є основи програмування та технологій створення програм. Предметом вивчення навчальної дисципліни – є основні етапи процесу проектування та розробки програм мовою С++.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

- здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК01);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК02);
- здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК03)
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. (ЗК08);
- навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК10);
- здатність до планування та розподілу часу (ЗК16);
- здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію (ФК04);
- здатність використовувати сучасні технології програмування та тестування програмного забезпечення (ФК08).

## 3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Основи програмування. С++**» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК15 – Вступ до програмування. Python.

ОК20 – Операційні системи та стандартні офісні додатки.

## 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Системи штучного інтелекту**», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.	ПРН 09
Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.	ПРН 11
Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.	ПРН 14

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Основи програмування. С++**»:

<b>Очікувані результати навчання з дисципліни</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Знання та вміння практично застосовувати базові алгоритмічні структури (організація програм) мовою С++	ПРН 09; ПРН 14
Знання та вміння практично застосовувати базові структури даних (організація даних) мовою С++	ПРН 11, ПРН14

## 5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

### Методи навчання

Метод проблемного викладення матеріалу, пояснювально-ілюстративний метод, пошуковий та дослідницький методи, метод проєктів та кейсів, метод моделювання професійних ситуацій.

### Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є: виконання лабораторних робіт, модульні контрольні роботи, залік.

### Форми (методи) контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: усні відповіді на лабораторних заняттях, захист лабораторних робіт.

Форма модульного контролю: письмова контрольна робота.

Форми підсумкового семестрового контролю: залік.

#### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	50	100
10	10	10	10	10		

T1, T2 ... – теми

#### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	50	100
10	10	10	10	10		

T1, T2 ... – теми

### Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	5	50	5	50
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
<b>Разом</b>		<b>100</b>		<b>100</b>

## **Критерії оцінювання модульної контрольної роботи**

**Методика оцінювання.** Матеріал кожного модуля, який здобувачі вищої освіти повинні засвоїти протягом семестру, виноситься на одну з двох модульних контрольних робіт, що проводяться в кожному семестрі.

Модульна контрольна робота складається із 3-ох завдань (одного теоретичного питання (10 балів) та 2-ох практичних завдань по 20 балів). Сумарна максимальна кількість балів, що виставляється здобувачу вищої освіти за виконання всіх завдань однієї контрольної роботи залежить від складності матеріалу, який виноситься на модульний контроль.

За виконання лабораторних робіт, що стосуються даних модулів здобувачу вищої освіти нараховується різна кількість балів, в залежності від складності матеріалу.

Лабораторна робота зараховується, якщо за кожне із завдань лабораторної роботи здобувач вищої освіти досягнув мінімального порогового рівня. Критерієм успішного проходження здобувачем освіти поточного оцінювання (включно із захистом лабораторних робіт) є досягнення здобувачем освіти не менше 50% балів від загальної кількості запланованої за конкретною темою. Конкретна максимальна кількість балів подається у таблицях розподілу балів, які отримують здобувачі за модуль та за окремі види навчальної роботи.

Невиконані та незахищені лабораторні роботи, а також неявка на модульну контрольну роботу оцінюються в 0 балів незалежно від причини невиконання (неявки).

Сумарна оцінка (від 0 до 100 балів) виставляється у відомість модульного контролю. Модуль зараховується, якщо сумарний бал складає не менше 60 балів, і зараховано всі лабораторні роботи, які є складовими даного модуля.

Здобувач вищої освіти, який не з'явився на модульну контрольну роботу, або ж його модульна оцінка складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний скласти (перескласти) модуль до початку підсумкового контролю у строки, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету.

## **Критерії оцінювання підсумкового контролю**

**Залікова методика оцінювання.** За результатами модульних контролів визначається підсумкова модульна оцінка. Залікова оцінка визначається в залежності від рейтингового балу, або балів за залік.

До складання заліку допускаються здобувачі вищої освіти, у яких підсумкова модульна оцінка за семестр становить не менше 35 балів і, яким зараховано всі лабораторні роботи.

Здобувач вищої освіти, підсумкова модульна оцінка якого складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний покращити її до початку підсумкового семестрового контролю під час чергування викладачів на кафедрі у строки, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету. В протилежному випадку, здобувач не допускається до заліку і у нього виникає академічна заборгованість.

Залік з навчальної дисципліни здобувач вищої освіти може не складати, якщо він успішно пройшов усі модульні контролі та його влаштовує підсумкова модульна оцінка. Здобувачі вищої освіти, підсумкова модульна оцінка яких становить від 35 до 59, залік складають обов'язково. Здобувач освіти може підвищити на заліку рейтинговий бал, при цьому, за результатами складання заліку оцінка не може бути менша за підсумкову модульну оцінку, яку він отримав за результатами модульних контролів у 2-му семестрі.

Залік проводиться в усній формі. Заліковий білет складається з одного теоретичного питання та двох практичних завдань. Оцінювання результатів навчання на заліку здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка за залік вноситься у відомість обліку успішності.

**Таблиця відповідності оцінок за різними шкалами оцінювання**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Критерій оцінювання підсумкового контролю з дисципліни

— **«зараховано» (90-100 балів, A)** заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

— **«зараховано» (82-89 балів, B)** заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

— **«зараховано» (74-81 бал, C)** заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

— **«зараховано» (64-73 бали, D)** заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, дана оцінка виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на заліку чи екзамені та при виконанні залікових або екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— **«зараховано» (60-63 балів, E)** заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, дана оцінка виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на заліку чи екзамені та при виконанні залікових або екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

— **«не зараховано» (35-59 балів, FX)** виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

— **«не зараховано» (0-34 балів, F)** виставляється студенту коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

## 6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 6.1. Зміст навчальної дисципліни

#### Модуль 1. Організація обчислень у C++

Тема 1. Мова C++. Типи величин, змінні, константи, вирази та операції.

Тема 2. Реалізація лінійних алгоритмів. Введення даних з клавіатури та виведення на екран. Реалізація лінійних алгоритмів.

Тема 3. Реалізація алгоритмів з розгалуженням. Інструкції розгалуження. Вибір з кількох варіантів.

Тема 4. Реалізація циклічних алгоритмів. Оператори циклу. Вкладені цикли. Оператори break, continue.

Тема 5. Функції та рекурсія. Функція та її виклики. Параметри-значення та параметри-посилання. Переозначення функцій. Виконання виклику рекурсивних функцій.

#### Модуль 2. Організація даних у C++

Тема 1. Масиви у C++. Масив як змінна. Масиви, елементами яких є масиви.

Тема 2. Вказівники. Типізовані вказівники. Вказівники й масиви.

Тема 3. Обробка рядків. C-рядки. Тип string. Операції з рядками.

Тема 4. Робота з файлами й потоками. Файли й потоки. Обробка текстових файлів. Обробка двійкових даних.

Тема 5. Динамічні дані. Дані у вільній пам'яті. Матриці й динамічні масиви. Поняття віртуальної пам'яті.

### 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	усього	у тому числі				
лекції		практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
<b>2 семестр</b>						
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1. Мова C++. Типи величин, змінні, константи, вирази та операції.	10	2		2		6
Тема 2. Реалізація лінійних алгоритмів. Введення даних з клавіатури та виведення на екран. Реалізація лінійних алгоритмів.	12	2		4		6
Тема 3. Реалізація алгоритмів з розгалуженням. Інструкції розгалуження. Вибір з кількох варіантів.	12	2		4		6
Тема 4. Реалізація циклічних алгоритмів. Оператори циклу. Вкладені цикли. Оператори break, continue.	12	2		4		6
Тема 5. Функції та рекурсія. Функція та її виклики. Параметри-значення та параметри-посилання. Переозначення функцій. Виконання виклику рекурсивних функцій.	12	2		4		6

<b>Разом за модуль</b>	<b>58</b>	<b>10</b>		<b>18</b>		<b>30</b>
<b>Модуль 2</b>						
Тема 6. Масиви у С++. Масив як змінна. Масиви, елементами яких є масиви.	14	4		4		6
Тема 7. Вказівники. Типізовані вказівники. Вказівники й масиви.	12	2		4		6
Тема 8. Обробка рядків. С-рядки. Тип string. Операції з рядками.	12	2		4		6
Тема 9. Робота з файлами й потоками. Файли й потоки. Обробка текстових файлів. Обробка двійкових даних.	12	2		4		6
Тема 10. Динамічні дані. Дані у вільній пам'яті. Матриці й динамічні масиви. Поняття віртуальної пам'яті.	12	2		4		6
<b>Разом за модуль</b>	<b>62</b>	<b>12</b>		<b>20</b>		<b>30</b>
<b>Разом за семестр</b>	<b>120</b>	<b>22</b>		<b>38</b>		<b>60</b>

### 6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Типи величин, змінні, константи, вирази та операції.	2
2.	Реалізація лінійних алгоритмів.	4
3.	Реалізація алгоритмів з розгалуженням.	4
4.	Реалізація циклічних алгоритмів.	4
5.	Функції та рекурсія	4
6.	Масиви у С++.	4
7.	Вказівники.	4
8.	Обробка рядків.	4
9.	Робота з файлами й потоками.	4
10.	Динамічні дані.	4
<b>Разом</b>		<b>38</b>

### 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	З історії створення мови С++	6
2.	Реалізація лінійних алгоритмів	6
3.	Реалізація алгоритмів з розгалуженням	6
4.	Рекурентні співвідношення в циклічних алгоритмах	6
5.	“Підводні камені” рекурсії	6
6.	Вказівники й масиви	6
7.	Вказівники: додаткові можливості	6
8.	Операції з рядками	6
9.	Буферизоване введення й виведення	6
10.	Поняття віртуальної пам'яті	6
<b>Разом</b>		<b>60</b>

## **7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

**Технічні засоби** – персональні комп'ютери, мультимедійний проектор.

**Програмне забезпечення** – операційна система, MS Visual Studio Code, сервіс Google Meet, безкоштовний вебсервіс Google Classroom.

## **8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **Основна література**

1. Вступ до програмування мовою C++. Організація обчислень: навчальний посібник / Ю.А. Белов, Т.О. Карнаух, Ю.В. Коваль, А.Б. Ставровський. К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2012. 175 с.
2. Вступ до програмування мовою C++. Організація даних: навчальний посібник / Т.О. Карнаух, Ю.В. Коваль, М.В. Потієнко, А.Б. Ставровський. К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2015. 151 с.
3. International Standard ISO/IEC 14882:2014(E) – Programming Language C++: офіц. сайт. URL: <https://isocpp.org/std/the-standard>
4. Visual Studio tutorials C++: офіц. сайт. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/cpp/get-started>
5. Основи алгоритмізації. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів I-го курсу математичного факультету спеціальності “прикладна математика” / Семйон І.В., Чупов С.В. Брила А.Ю., Антосяк П.П., Дудла М.В. Ужгород, 2015. 63 с.

### **Допоміжна література**

1. W3Schools C++ tutorial: офіц. сайт. URL: <https://www.w3schools.com/cpp/>
2. Eolymp змагання з C++: офіц. сайт. URL: <https://www.eolymp.com/uk/contests/5448>