

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
В.о. декана факультету
математики і інформатики

Євген МЕНЯЙЛОВ

серпень 2025 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Алгоритми і структури даних

рівень вищої освіти бакалавр

галузь знань 11 Математика та статистика

спеціальність 113 Прикладна математика

освітня програма «Прикладна математика»

спеціалізація

вид дисципліни обов'язкова

факультет математики і інформатики

2025 / 2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету математики і інформатики

“26” серпня 2025 року, протокол № 10

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Ігнатович Світлана Юріївна, доктор фіз.-мат. наук, доцент, професор ЗВО кафедри прикладної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної математики
Протокол від “26” серпня 2025 року № 13

Завідувач кафедри прикладної математики

Валерій КОРОБОВ

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми

Гарант освітньо-професійної програми «Прикладна математика»

Сергій ПОСЛАВСЬКИЙ

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики

Протокол від “26” серпня 2025 року № 1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики

Євген МЕНЯЙЛОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Алгоритми і структури даних» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 113 Прикладна математика.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з основами розробки і аналізу алгоритмів.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни: надання теоретичних знань та формування практичних навичок з методів створення і аналізу алгоритмів, використання структур даних для створення ефективних алгоритмів; ознайомлення з деякими найпоширенішими алгоритмами; формування здатності використовувати мову Python для розв'язання практичних задач.

1.3. Кількість кредитів 4

1.4. Загальна кількість годин* 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	
Семестр	
3-й	
Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
56 год.	
у тому числі індивідуальні завдання	
6 год.	

** у разі формування малочисельних груп обсяг аудиторного навчального навантаження, відведеного на вивчення навчальної дисципліни, зменшується відповідно до Положення про планування й звітування науково-педагогічних працівників Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.*

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна.

Інтегральна та загальні компетентності:

ІК01.Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної математики у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування математичних теорій та методів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Фахові компетентності:

ФК04. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.

ФК08. Здатність використовувати сучасні технології програмування та тестування програмного забезпечення.

ФК09. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.

ФК18. Здатність оцінити рівень математичного обґрунтування методів, які застосовуються для розв'язання конкретних прикладних задач.

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна.

РН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.

РН04. Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів.

РН09. Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.

1.8. Пререквізити: ОК16 Програмування.

2. Тематичний план навчальної дисципліни.

Розділ 1. Алгоритми

Тема 1. Аналіз алгоритмів

Запис алгоритму у вигляді блок-схеми і псевдокоду. Обчислювальна складність алгоритмів, знаходження обчислювальної складності. Коректність алгоритмів. Методи доведення коректності, інваріант циклу.

Тема 2. Рекурсивні та ітеративні алгоритми

Рекурсивні алгоритми та їх аналіз. Особливості розподілу пам'яті при реалізації рекурсивних алгоритмів. Приклади рекурсивних алгоритмів. Хвостова рекурсія. Порівняння рекурсивних і ітеративних алгоритмів. Жадібні алгоритми, динамічне програмування, приклади. Алгоритми генерування комбінаторних об'єктів. Алгоритми генерування фракталів.

Тема 3. Пошук і сортування

Алгоритми сортування (масиву): сортування бульбашкою, вставками, вибором. Сортування злиттям і швидке сортування. Аналіз обчислювальної складності алгоритмів сортування.

Розділ 2. Структури даних

Тема 4. Масив, список, стек, черга.

Структури даних масив, список, стек, черга. Особливості і приклади використання. Синтаксичний розбір формул, зворотний польський запис, алгоритм сортувальної станції.

Тема 5. Графи і дерева.

Структура даних граф, способи завдання графу. Алгоритм Дейкстри знаходження найкоротшого шляху на графі. Дерева, кореневі дерева. Сортування купою. Обхід дерева в глибину. Дерева пошуку, АВЛ-дерева.

Тема 6. Хешування.

Хеш-функції, хеш-таблиці, методи розв'язання колізій.

Тема 7. Класи складності алгоритмів.

Машина Тьюринга. Класи складності P і NP. NP-складні і NP-повні задачі.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин (денна форма)					
	Усього	л	п	лаб	інд	ср
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Розділ 1. Алгоритми						
Тема 1. Аналіз алгоритмів	22	8	6			8
Тема 2. Рекурсивні та ітеративні алгоритми	20	6	6			8
Тема 3. Пошук і сортування	16	4	4			8
<i>Індивідуальне (розрахунково-графічне) завдання</i>	6					6
Разом за розділом 1	64	18	16			30
Розділ 2. Структури даних						
Тема 4. Масив, список, стек, черга	16	4	4			8
Тема 5. Графи і дерева	16	4	4			8
<i>Контрольна робота</i>	4		2			2
Тема 6. Хешування	8	2	2			4
Тема 7. Класи складності алгоритмів	12	4	4			4
Разом за розділом 2	56	14	16			26
Усього годин	120	32	32			56

4. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Запис алгоритмів: блок-схема, псевдокод.	2
2	Аналіз обчислювальної складності алгоритмів і доведення їх коректності. Алгоритм Евкліда.	4
3	Рекурсивні алгоритми: задача про Ханойські вежі, генерування фракталів.	2
4	Алгоритми генерування комбінаторних об'єктів.	2
5	Деякі оптимізаційні алгоритми: жадібний алгоритм, метод динамічного програмування. Задача про заявки.	2

6	Алгоритми сортування.	4
7	Задачі, де використовуються стек і черга: синтаксичний розбір, зворотний польський запис, алгоритм сортувальної станції, генерування чисел з дільниками 2,3,5.	4
8	Реалізація сортування купою. Дерева пошуку, AVL-дерева, балансування.	4
9	<i>Контрольна робота</i>	2
10	Хеш-таблиці, методи хешування	2
11	Програмування на машині Тьюринга	4
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Виконання домашніх завдань з розділу 1.	24
2	Виконання індивідуального завдання	6
3	Виконання домашніх завдань з розділу 2.	24
4	Підготовка до контрольної роботи	2
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

Зміст завдання: обрати два методи сортування, розробити алгоритм і написати програму (бажано мовою Python з використанням модуля Turtle) для візуалізації обраних методів сортування.

7. Методи навчання.

Пояснювально-ілюстративний та частково-пошуковий. Студенти опановують значну частину теоретичного матеріалу шляхом розв'язування задач і самостійного написання комп'ютерних програм

8. Методи контролю.

1. Перевірка виконання домашніх завдань, поточне опитування за лекційним матеріалом.
2. Перевірка контрольної роботи і індивідуального завдання.
3. Перевірка залікової роботи.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Залікова робота	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота	Індивідуальне завдання	Разом		
20	20	10	10	60	40	100

Мінімальна кількість балів з навчальної дисципліни, яку здобувач вищої освіти повинен

набрати під час поточного контролю і самостійної роботи для допуску до складання підсумкового контролю (заліку), не передбачена.

Критерії оцінювання навчальних досягнень:

Поточний контроль: бали нараховуються за виконання домашніх завдань і активність під час практичних занять.

Зміст *індивідуального завдання*: обрати два методи сортування, розробити алгоритм і написати програму (бажано мовою Python з використанням модуля Turtle) для візуалізації обраних методів сортування. Максимальна оцінка – 10 балів. Якщо завдання виконане не повністю, бали можуть бути знижені:

- Алгоритм складений з помилками, програма відсутня: 0–1 бали.
- Алгоритм складений правильно, але програма відсутня або написана з помилками, які студент не виправив: 2–5 балів.
- Алгоритм складений правильно, але програма написана з помилками, які студент виправив під час здачі завдання: 6–8 балів.
- Алгоритм складений правильно, програма правильна або з незначними помилками, які студент виправив: 9–10 балів.

Зміст *контрольної роботи*: запис і читання блок-схем алгоритмів, запис алгоритмів на псевдокод, аналіз коректності і обчислювальної складності алгоритмів, використання структур даних. Якщо пояснення відсутні або неповні, бал може бути знижений.

Залікова робота передбачає письмову відповідь на два питання зі списку, який надається студентам. Питання включають теоретичний і практичний матеріал, який вивчався протягом семестру. До кожного питання обов'язково наводити пояснювальні приклади. Максимальна оцінка за роботу – 40 балів. Якщо завдання виконане не повністю, бали можуть бути знижені:

- Теоретичний зміст питань не розкритий, наведені приклади не відповідають змісту питань: 0–5 балів.
- Теоретичний зміст одного або обох питань в цілому розкритий, але наведені приклади не відповідають змісту питань: 10–20 балів.
- Теоретичний зміст одного або обох питань в цілому не розкритий, але наведені приклади відповідають змісту питань: 10–20 балів.
- Теоретичний зміст питань в цілому розкритий, наведені приклади в цілому відповідають змісту питань, але робота містить суттєві помилки: 20–30 балів.
- Теоретичний зміст питань розкритий, наведені приклади відповідають змісту питань, але робота містить несуттєві помилки: 30–35 балів.
- Теоретичний зміст питань повністю розкритий, наведені приклади повністю відповідають змісту питань: 40 балів.

Шкала оцінювання: *дворівнева*

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
50-100	зараховано
1-49	не зараховано

10.Рекомендована література

Основна література

1. О. О. Коваленко, О. М. Ткаченко, Р. Ю. Чехмиструк. Алгоритми та структури даних : навчальний посібник. – Вінниця : ВНТУ, 2025. – 113 с.

- https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2025/Kovalenko_2025_113.pdf
2. А. П. Кренивич, Алгоритми і структури даних : підручник. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с.
<https://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2021/09/pidruchnyk-alhorytmy-i-struktury-danykh.pdf>
 3. Алгоритми та структури даних : навчальний посібник. Укладач Ю.Є. Грудзинський. – Київ, НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського", 2022. – 215 с.
<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/0db974f9-16fa-459c-9f19-fab0021222ed/content>

Допоміжна література

1. D. Knuth, The Art of Computer Programming, Vol. 1-3.
2. N. Wirth, Algorithms + Data Structures = Programs.
3. М. Т. Goodrich, R. Tamassia, М. Н. Goldwasser, Data Structures and Algorithms in Python. – Wiley & Sons, 2013. – 770 с.
4. Т. Г. Кормен, Ч. Е. Лейзерсон, Р. Л. Рівест, К. Стайн, Вступ до алгоритмів. Переклад з англійської третього видання. – К.: К. І. С., 2019. – 1288 с.
https://www.google.com.ua/books/edition/%D0%92%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF_%D0%B4%D0%BE_%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D1%96%D0%B2/HkzYDwAAQBAJ?hl=uk&gbpv=1&dq=%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D0%B8+%D1%82%D0%B0+%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B8+%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%85&printsec=frontcover
5. А.В. Клевцовський, А.П. Кренивич. Методичні вказівки до лабораторних занять із дисципліни «Алгоритми і структури даних» для студентів механіко-математичного факультету. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2024. – 70 с.
<https://mechmat.knu.ua/wp-content/uploads/2024/03/laboratorni-roboty-alhorytmy-i-struktury-danykh.pdf>

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Problem Solving with Algorithms and Data Structures using Python [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://runestone.academy/runestone/books/published/pythonds/index.html>.
2. The Python Tutorial [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>.
3. Leetcode platform: <https://leetcode.com/problemset/>
4. <https://eolymp.com/uk>

Курси на платформі Coursera:

1. Комп'ютерні науки: Програмування з метою
<https://www.coursera.org/learn/cs-programming-java>
2. Комп'ютерні науки: Алгоритми, теорія та машини
<https://www.coursera.org/learn/cs-algorithms-theory-machines>