

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Структури даних і алгоритми

Назва дисципліни

Призначення Робочої програми

Рівень вищої освіти

Мова навчання

Обсяг дисципліни, кредитів ЄКТС

Статус дисципліни

Факультет

Кафедра

Для освітніх програм різних спеціальностей

Перший (бакалаврський)

Українська

8

Вибіркова

Інформаційних технологій

Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю
			Аудиторні заняття					Самостійна робота (в т.ч. ІРС)	Залік
	Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття		
Д	8	240	98	32	32	34		142	+

Робоча програма складена на основі освітніх програм підготовки бакалавра та стандарту вищої освіти спеціальності.

Робоча програма складена

Підпис

д-р. філософії Олександр МЕЛЬНИЧЕНКО

Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Схвалена на засіданні кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Протокол від 29.08 2025 № 1.

Зав. кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Назва

Ольга ПАВЛОВА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Структури даних і алгоритми» належить до циклу вибіркових дисциплін та є фундаментальною для поглиблення фахових умінь з розроблення ефективного та оптимізованого програмного забезпечення, аналізу складності та вибору оптимальних методів розв'язання інженерних задач. Опанування курсу формує міцну основу для подальшої професійної спеціалізації у таких сферах, як розроблення високонавантажених систем, штучний інтелект та системне програмування, а також набуття практичних навичок реалізації ключових алгоритмів. У процесі навчання здобувачі набувають важливих соціальних навичок (soft skills): уміння взаємодіяти, працювати в команді, проявляти ініціативу, брати відповідальність і приймати обґрунтовані інженерні рішення в умовах реальних проєктних завдань.

Мета дисципліни. Оволодіння студентами основними принципами побудови структур для збереження даних і алгоритмами та методами оброблення даних, які надалі можуть сприяти їхньому успішному застосуванню в професійній діяльності.

Предмет дисципліни. Принципи побудови структур для збереження даних; концепція абстрактних типів даних, основні структури, що реалізують абстрактні типи даних та їхнє подання; методи та алгоритми оброблення даних; оцінка складності алгоритмів.

Завдання дисципліни. Формування практичних навичок застосування сумісного збереження даних різних типів на прикладі компіляторів C++; ознайомлення з основними можливостями мов програмування C/C++ по організації складних структур даних; засвоєння навичок використання базових алгоритмів та структур даних для розв'язання прикладних задач; опанування алгоритмів оброблення даних на всіх етапах життєвого циклу прикладної програмної системи, починаючи з аналізу вимог до програмної системи і її попереднього проєктування, і закінчуючи її реалізацією, тестуванням і наступним супроводом.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *знати* теоретичні основи функціонування алгоритмів, концепції абстрактних типів даних, принципи побудови базових структур даних (масивів, списків, дерев, графів) та методи оцінки алгоритмічної складності; *володіти* базовими інструментами програмування, реалізуючи складні алгоритмічні рішення; *вміти* застосовувати набуті знання для проєктування, реалізації та аналізу алгоритмів сортування, пошуку та обходу структур даних; *вирішувати* задачі аналізу та синтезу, що вимагають системного мислення та творчого підходу; *обґрунтовувати* вибір конкретної структури даних чи алгоритму для розв'язання прикладних задач на основі аналізу їхньої ефективності; *демонструвати* уміння проводити експериментальні дослідження, оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення; *проявляти* ініціативність, здатність до самостійного навчання, комунікації, роботи в команді та прийняття відповідальних інженерних рішень.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:			
	лекції	лабораторні	практичні	СРС
Тема 1. Базові концепції структур даних та алгоритмів	12	4	4	20
Тема 2. Сортування та пошук	10	14	14	64
Тема 3. Задачі на графах	8	12	12	48
Тема 4. Класичні задачі	2	2	4	10
Разом за семестр:	32	32	34	142

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їхні анотації	Кількість годин
	Тема 1. Базові концепції структур даних та алгоритмів	12
1	Основні поняття структур даних. Основні поняття структур даних. Абстрактні типи даних. Статичні структури даних. Динамічні структури даних. Лінійні структури даних. Нелінійні структури даних. Літ.: [7] с. 5–22; [9] с. 11–35; [12] с. 7–18; [13] с. 1–20.	4
2	Складність алгоритмів. Асимптотичні оцінки складності. Класи складності. Клас Р (задачі з поліноміальною складністю). Клас NP (поліноміальної перевірки). Клас NPC (NP - повні задачі). Інші класи складності. Літ.: [8] с. 23–52; [10] с. 1–36; [11] с. 17–28; [12] с. 23–40.	4
3	Рекурсивні алгоритми. Рекурсія. Поняття та основні визначення. Рекурентності. Принципи побудови рекурсивних алгоритмів. Етапи розроблення рекурсивних алгоритмів. Аналіз трудомісткості рекурсивних алгоритмів. Літ.: [8] с. 53–80; [9] с. 95–120; [11] с. 164–190; [12] с. 41–66.	4
	Тема 2. Сортування та пошук	10
4	Методи сортування. Параметри оцінки алгоритмів сортування. Класифікація алгоритмів сортування. Стійке та нестійке сортування. Оцінка складності. Найпростіші, пришвидшені та спеціальні методи сортування. Літ.: [11] с. 201–290; [9] с. 221–260; [7] с. 85–120; [13] с. 145–190.	4
5	Методи пошуку. Класифікація методів інформаційного пошуку. Лінійний пошук. Бінарний пошук. Рекурсивний та ітеративний підходи. Індексно-последовний метод пошуку. Літ.: [11] с. 291–330; [9] с. 261–300; [7] с. 121–150; [13] с. 191–210.	4
6	Хешування. Поняття хешування. Хеш-таблиці. Хеш-функції. Вирішення проблеми колізій за допомогою ланцюжків (відкрите хешування) та відкритої адресації (закрите хешування). Літ.: [11] с. 331–360; [9] с. 301–340; [7] с. 151–170; [13] с. 211–240.	2
	Тема 3. Задачі на графах	8
7	Графи. Основні означення. Типи графів. Спеціальні види графів. Способи представлення графів. Методи обходу графів. Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Флойда-Уоршелла. Літ.: [10] с. 37–100; [11] с. 367–410; [9] с. 341–375; [4] с. 5–10; [5] с. 3–6.	4
8	Дерева. Впорядковані та неупорядковані дерева. Правила обходу дерев. Абстрактний тип даних TREE. Двійкові дерева. Збалансоване дерево. Дерево бінарного пошуку. АВЛ-дерево. Червоно-чорне дерево. Літ.: [13] с. 241–280; [11] с. 331–366; [9] с. 401–440; [12] с. 121–160.	4
	Тема 4. Класичні задачі	2
9	Методи розроблення алгоритмів. Метод грубої сили (повний перебір). Декомпозиція (“розділяй і володарюй”). Жадібні алгоритми. Динамічне програмування. Пошук з поверненням. Літ.: [8] с. 81–128; [11] с. 145–200; [9] с. 461–520; [13] с. 301–330; [1] с. 6–12.	2
	Разом за семестр:	32

5.2 Зміст практичних занять

№ п/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
1	Сортування обміном (бульбашкою). Літ.: [11] с. 204–215; [9] с. 230–235; [7] с. 90–95.	2
2	Сортування вибором. Літ.: [11] с. 216–220; [9] с. 236–240; [7] с. 96–100.	2
3	Пірамідальне сортування (Heapsort). Літ.: [11] с. 268–275; [9] с. 250–256; [13] с. 170–180.	2
4	Сортування злиттям (Mergesort). Літ.: [11] с. 247–255; [9] с. 244–249; [7] с. 110–115.	2
5	Зовнішнє сортування природним злиттям. Літ.: [13] с. 181–195; [9] с. 257–270.	2
6	Рекурсивні алгоритми (дерева рекурсії, стек викликів). Літ.: [8] с. 53–80; [9] с. 95–120; [11] с. 164–190.	2
7	Алгоритми стандартної бібліотеки (C++ STL) для оброблення колекцій. Літ.: [9] с. 15–30; [7] с. 35–44; [12] с. 67–90.	2
8	Хешування. Хеш-таблиці. Літ.: [11] с. 331–342; [9] с. 301–315; [7] с. 151–160.	2
9	Невпорядковані асоціативні контейнери і хеш-таблиці. Літ.: [13] с. 211–230; [11] с. 343–360; [9] с. 316–330.	2
10	Графи. Пошук у глибину (DFS). Літ.: [10] с. 60–90; [11] с. 380–410; [9] с. 350–365.	2
11	Графи. Обхід у ширину (BFS). Літ.: [10] с. 91–110; [11] с. 372–379; [9] с. 366–375.	2
12	Топологічне сортування. Літ.: [10] с. 111–125; [11] с. 411–420; [9] с. 376–385.	2
13	Розділяючі вершини та мости. Літ.: [10] с. 126–145; [11] с. 421–430; [9] с. 386–395.	2
14	Прикладні задачі на графах (керування маршрутами/покриттям, пріоритезація). Літ.: [10] с. 146–180; [11] с. 431–450; [9] с. 396–410; [4] с. 5–10; [5] с. 3–6; [2] с. 100–108; [3] с. 352–358.	2
15	Двійкове дерево пошуку (BST). Обходи дерев. Літ.: [11] с. 331–366; [13] с. 241–260; [9] с. 411–430.	2
16	Префіксні дерева (Trie). Літ.: [11] с. 360–366; [13] с. 261–280; [9] с. 431–440.	2
Разом за семестр:		34

5.3 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Нестійкі сортування: швидке сортування, сортування Шелла. Літ.: [11] с. 230–275; [9] с. 240–256; [7] с. 100–120.	4
2	Стійкі сортування: вставками, злиттям, кишенькове, порозрядне. Літ.: [11] с. 206–209, 247–255, 276–290; [9] с. 241–260; [13] с. 181–210.	4
3	Рекурсія (memoїзація, хвостова рекурсія, перетворення на ітерацію). Літ.: [8] с. 53–80; [12] с. 41–66; [9] с. 95–120.	4
4	Методи пошуку. Літ.: [11] с. 291–330; [9] с. 261–300; [7] с. 121–150.	4
5	Хешування і пошук за хеш-функціями. Літ.: [11] с. 331–360; [9] с. 301–340; [13] с. 211–240.	4
6	Неорієнтовані граfi (зв'язність, компоненти, мінімальні остови). Літ.: [10] с. 60–100; [11] с. 372–410; [9] с. 350–375; [6] с. 1–8.	4
7	Орієнтовані граfi (найкоротші шляхи, топологія). Літ.: [9] с. 376–410; [10] с. 101–160; [11] с. 411–450.	4
8	Дерева (BST/AVL/Ч-Ч): операції та аналіз. Літ.: [11] с. 331–366; [12] с. 121–180; [13] с. 241–300.	4
Разом за семестр:		32

5.4 Зміст самостійної роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до практичних та лабораторних занять, виконанні індивідуальних завдань (ІЗ), підготовці до підсумкової контрольної роботи (ПКР). До послуг студентів сторінка кафедри у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні матеріали з її навчально-методичного забезпечення та контролю результатів навчання.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1–2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №1 та підготовка до ПЗ №1–2.	14
3–4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №2 та підготовка до ПЗ №3–4. Виконання ІЗ №1 “Аналіз часової та просторової складності рекурсивних алгоритмів”.	20
5–6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №3 та підготовка до ПЗ №5–6.	12
7–8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №4 та підготовка до ПЗ №7–8. Виконання ІЗ №2 “Програмна реалізація та порівняльний аналіз ефективності алгоритмів сортування (бульбашкою, Шелла, швидке)”.	20
9–10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №5 та підготовка до ПЗ №9–10.	12
11–12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №6 та підготовка до ПЗ №11–12. Виконання ІЗ №3 “Реалізація алгоритму пошуку в глибину (DFS) або в ширину (BFS) для знаходження шляху в графі”.	20
13–14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №7 та підготовка до ПЗ №13–14. Підготовка до ПКР	20
15–16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання та захисту ЛР №8 та підготовка до ПЗ №15–16. Виконання ІЗ №4 “Розроблення програми, що реалізує бінарне дерево пошуку з операціями додавання, видалення та пошуку елементів”. Захист ІЗ.	24
Разом за семестр:		142

Примітки: ЛР – лабораторна робота, ПЗ – практичне заняття, ІЗ – індивідуальне завдання.

На самостійне опрацювання здобувачів виносяться ІЗ з відповідних тем, що сформовані в Модульному середовищі для навчання MOODLE. Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням ІЗ здійснюється викладачем, згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Вимоги до виконання ІЗ викладені в Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: *лекції* (з використанням методів візуалізації алгоритмів, проблемного й інтерактивного навчання, інформаційно-комунікаційних технологій); *практичні заняття* (з використанням інструктування, розв’язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів та алгоритмічних підходів, елементів дискусії тощо); *лабораторні заняття* (з фокусом на програмній реалізації структур даних та алгоритмів, тестуванні їхньої ефективності); *самостійна робота* (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт, підготовка до ПКР, виконання та захист ІЗ), з використанням інформаційно-комп’ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних практичних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, зокрема, з використанням Модульного середовища для навчання. Водночас використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів роботи на практичних заняттях (опитування теоретичного матеріалу, розв’язування задач, участь у обговоренні ситуацій);
- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- захист та оцінювання результатів виконання ІЗ.

Підсумкова семестрова оцінка виставляється за результатами поточного контролю. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, вважається таким, який *має* академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період

екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом, відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в онлайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних та лабораторних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми, попередню підготовку звіту роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття), активно працювати на занятті, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт та виконати ІЗ.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи, відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене практичне і лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних занять та написання ПКР.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (зокрема, із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих через неформальну освіту, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формуванню компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених Робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у «Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ»). Так, окремі результати вивчення навчальної дисципліни можуть бути зараховані у випадку отримання студентом результатів навчання у неформальній освіті, що підтверджені відповідним документом (сертифікат, свідоцтво, освітня програма тощо):

– Як результат виконання ЛР № 1–2 зараховується відкритий онлайн-курс:

<https://opendsa-server.cs.vt.edu/ODSA/Books/Everything/html/ADT.html>

– Як результат виконання ЛР № 3–4 зараховується онлайн-курс: <https://www.coursera.org/learn/algorithms-part1>

– Як результат виконання ЛР № 5–6 зараховується онлайн-курс: <https://www.coursera.org/learn/algorithms-on-graphs>

– Як результат виконання ЛР № 7–8 зараховується онлайн-курс: <https://www.coursera.org/learn/algorithmic-toolbox>

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється, відповідно до «Положення про контроль і Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється, відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці та отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. Водночас кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих програмних результатів навчання та сформованих	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>помилки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їхній зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота											Контрольні заходи	Самостійні на робота	Семестровий контроль
Лабораторні роботи №:								Практичні заняття			Підсумкова контрольна робота (ПКР)	Індивідуальне завдання (ІЗ)	Залік
1*	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3			
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)													
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	6-10	6-10	6-10	6-10	12-20	За рейтингом
24-40								18-30			6-10	12-20	60-100

Примітки: *за набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється, відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання на практичних заняттях

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів на знання теоретичного матеріалу з теми; вільне володіння студентом термінологією дисципліни й уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення при розв'язуванні задач; результати самостійних робіт.

При оцінюванні практичного заняття викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти» (мінімальний позитивний бал – 6 балів, максимальний – 10 балів).

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Лабораторна робота, що виконана й оформлена студентом, відповідно до вимог, які визначені в Модульному середовищі для навчання MOODLE, комплексно оцінюється викладачем під час її захисту з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність програмної реалізації алгоритму чи структури даних; повнота відповіді та знання теоретичних основ; якість програмного коду та ефективність обраного рішення.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється, відповідно до таблиці «**Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**» (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому не зараховується і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання підсумкової контрольної роботи

ПКР передбачає виконання трьох завдань (два теоретичних питання та одне практичне завдання, що передбачає розв'язування алгоритмічної задачі). Під час оцінювання ПКР враховуються: повнота та коректність відповіді, якість вирішення практичного завдання. Кожне теоретичне завдання оцінюється у 2 бали, практичне завдання – у 6 балів; загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 6 до 10 балів.

Кількість правильних відповідей	1	2	3
Відсоток правильних відповідей	0-59	60	100
Кількість отриманих балів	3	6	10

У випадку отримання студентом негативної оцінки, ПКР варто перездати до завершення залікового тижня.

Оцінювання результатів виконання індивідуального завдання

ІЗ виконується студентом та оформлюється, відповідно до вимог, які визначені в Модульному середовищі для навчання MOODLE, а також комплексно оцінюється викладачем з урахуванням таких критеріїв: самостійність виконання; правильність розв'язання поставлених задач; обґрунтованість вибору методів розв'язання; повнота пояснень та аргументованість відповідей; якість оформлення звіту та програмного коду.

Результат виконання здобувачем вищої освіти кожного ІЗ оцінюється, відповідно до таблиці «**Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**» (мінімальний позитивний бал – 12 балів, максимальний – 20 балів). За підсумками захисту присвоюється відповідна сума балів.

У разі, якщо здобувач вищої освіти виявив рівень знань і виконання ІЗ, що нижчий ніж 60 відсотків від максимальної кількості балів, встановленої Робочою програмою для цієї структурної одиниці, завдання не зараховується. У такому випадку студент має повторно опрацювати зміст завдання, усунути помилки та здати на перевірку доопрацьоване ІЗ у терміни, погоджені з викладачем.

Підсумкова семестрова оцінка

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «**Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС**».

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
E	60-65		

FX	40-59	Незараховано	<i>Незадовільно/Fail</i> – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		<i>Незадовільно/Fail</i> – Результати навчання відсутні

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови, якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни за результатами поточного контролю, перебуває у межах від 60 до 100 балів. Водночас за інституційною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів, відповідно до таблиці «Співвідношення». Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Поняття структури даних та абстрактного типу даних (АДТ).
2. Класифікація структур даних (лінійні, нелінійні, статичні, динамічні).
3. Асимптотичний аналіз складності алгоритмів (O, Ω , Θ -нотації).
4. Класи складності задач: P, NP та NPC.
5. Принципи побудови та аналіз складності рекурсивних алгоритмів.
6. Переваги та недоліки рекурсивного та ітеративного підходів.
7. Загальна характеристика та параметри оцінки алгоритмів сортування (стійкість, складність).
8. Найпростіші методи сортування (обміном, вибором, вставками) та їхній аналіз.
9. Ефективні методи сортування: сортування Шелла та швидке сортування (Quicksort).
10. Ефективні методи сортування: пірамідальне сортування (Heapsort) та сортування злиттям (Mergesort).
11. Спеціальні методи сортування: порозрядне та кишенькове.
12. Лінійний пошук та його модифікації.
13. Бінарний пошук: ітеративна та рекурсивна реалізація.
14. Стек як структура даних: операції та приклади реалізації.
15. Черга як структура даних: операції та приклади реалізації.
16. Зв'язні списки: однозв'язні, двозв'язні, кільцеві та основні операції над ними.
17. Поняття хешування, хеш-таблиці та вимоги до хороших хеш-функцій.
18. Основні типи хеш-функцій (метод ділення, метод множення).
19. Проблема колізій та методи її вирішення: метод ланцюжків.
20. Проблема колізій та методи її вирішення: відкрита адресація (лінійне, квадратичне зондування).
21. Графи: основні поняття, термінологія та класифікація.
22. Способи представлення графів: матриця суміжності та списки суміжності.
23. Алгоритм пошуку в глибину (DFS) та його застосування.
24. Алгоритм пошуку в ширину (BFS) та його застосування.
25. Пошук компонент зв'язності в неорієнтованому графі.
26. Пошук циклів в орієнтованих та неорієнтованих графах.
27. Топологічне сортування для орієнтованих ациклічних графів.
28. Алгоритм Дейкстри для пошуку найкоротшого шляху від однієї вершини.
29. Алгоритм Флойда-Уоршелла для пошуку найкоротших шляхів між усіма вершинами.
30. Деревя: основні поняття, термінологія та властивості.
31. Двійкові дерева та способи їхнього обходу (прямий, зворотний, симетричний).
32. Двійкове дерево пошуку (BST): властивості, переваги та недоліки.
33. Основні операції над двійковим деревом пошуку: пошук, вставка, видалення.
34. Проблема збалансованості дерев пошуку.
35. АВЛ-деревя: операції балансування (малі та великі обертання).
36. Червоно-чорні дерева: властивості та принципи роботи.
37. Б-деревя та сфери їхнє застосування.
38. Префіксні дерева (Trie) та їхнє застосування.
39. Парадигма “Розділяй і володарюй” на прикладі алгоритмів.
40. Парадигма динамічного програмування.
41. Принцип роботи динамічного програмування на прикладі задачі (напр., числа Фібоначчі).
42. Жадібні алгоритми: принцип роботи та умови застосовності.
43. Приклад жадібного алгоритму (напр., задача про вибір заявок).
44. Метод повного перебору (Brute Force) та його обмеження.
45. Алгоритми з поверненням (Backtracking).
46. Порівняння складності основних алгоритмів сортування.
47. Відмінності між динамічним програмуванням, жадібними алгоритмами та “розділяй і володарюй”.
48. Порівняльний аналіз лінійних структур даних (масив, список, стек, черга).
49. Порівняльний аналіз ефективності пошуку: лінійний, бінарний, у хеш-таблиці.

50. Порівняльний аналіз збалансованих дерев пошуку (AVL vs Red-Black Tree).

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Структури даних і алгоритми» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою, перелік якої наведено у розділі 13.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Для проведення лекційних, практичних та лабораторних занять використовуються спеціалізовані аудиторії та комп'ютерні класи кафедри, оснащені сучасною комп'ютерною технікою та мультимедійним обладнанням. Програмне забезпечення включає операційні системи (Windows, Linux), середовища написання програмного коду (наприклад, Visual Studio Community 2022, CLion Edu), компілятори мови C++, системи контролю версій. Усе програмне забезпечення, що використовується в межах вивчення дисципліни, є ліцензійним або вільно розповсюджуваним.

13. Рекомендована література

1. Criticality assessment of wind turbine defects via multispectral UAV fusion and fuzzy logic / P. Radiuk, B. Rusyn, O. Melnychenko, T. Perzynski, A. Sachenko, S. Svystun, O. Savenko. *Energies*. 2025. Vol. 18, no. 17. P. 4523. URL: <https://doi.org/10.3390/en18174523> (date of access: 26.08.2025).
2. Enhanced fire hazard detection in solar power plants: an integrated UAV, AI, and SCADA-based approach / A. Lysyi, A. Sachenko, P. Radiuk, M. Lysyi, O. Melnychenko, O. Ishchuk, O. Savenko. *Radioelectronic and computer systems*. 2025. Vol. 2025, no. 2. P. 99–117. URL: <https://doi.org/10.32620/reks.2025.2.06> (date of access: 28.07.2025).
3. Determining the criticality assessment of defects on wind turbine components detected by UAV sensors / S. Svystun, O. Melnychenko, P. Radiuk, A. Lysyi, A. Sachenko. *Proceedings of the 6th International Workshop on Intelligent Information Technologies & Systems of Information Security (IntelITSIS 2025)* : CEUR-Workshop Proceedings, Khmelnytskyi, Ukraine, 4 April 2025 / ed. by T. Hovorushchenko et al. Aachen, 2025. P. 351–362. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3963/paper28.pdf> (date of access: 28.07.2025).
4. DyTAM: Accelerating wind turbine inspections with dynamic UAV trajectory adaptation / S. Svystun, L. Scislo, M. Pawlik, O. Melnychenko, P. Radiuk, O. Savenko, A. Sachenko. *Energies*. 2025. Vol. 18, no. 7. P. 1823. URL: <https://doi.org/10.3390/en18071823> (date of access: 28.07.2025).
5. Dynamic trajectory adaptation for efficient UAV inspections of wind energy units / S. Svystun, O. Melnychenko, P. Radiuk, O. Savenko, A. Sachenko, A. Lysyi. *Proceedings of the 2024 14th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT)* : Proceedings, Athens, Greece, 11–13 October 2024 / ed. by V. Kharchenko et al. New York, NY, USA, 2025. P. 1–7. URL: <https://doi.org/10.1109/DESSERT65323.2024.11122243> (date of access: 21.08.2025).
6. Intelligent integrated system for fruit detection using multi-UAV imaging and deep learning / O. Melnychenko, L. Scislo, O. Savenko, A. Sachenko, P. Radiuk. *Sensors*. 2024. Vol. 24, no. 6. P. 1913. URL: <https://doi.org/10.3390/s24061913> (date of access: 22.05.2025).
7. Шаховська Н.Б., Голошук Р.О. Алгоритми і структури даних: навч. посіб. Львів : Видавництво «Магнолія 2006», 2024. 215 с.
8. Бармак О.В., Манзюк Е.А., Радюк П.М. Теорія алгоритмів. Теоретичний курс та лабораторний практикум: навч. посіб. Хмельницький: ХНУ, 2023. 168 с.
9. Кублій Л. І. Алгоритми та структури даних. Основи алгоритмізації [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» / Л. І. Кублій; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 528 с.
10. Mehlhorn, Kurt. Data structures and algorithms 2: graph algorithms and NP-completeness. Vol. 2. - Springer Science & Business Media, 2021. p. 542.
11. Sedgewick, Robert, and Kevin Wayne. Algorithms. Addison-wesley professional, 2021. p. 504.
12. Кренив А.П. Алгоритми і структури даних. Підручник. Київ: ВПЦ «Київський Університет», 2021. 200 с.
13. Berztsiss, Alfs T. Data structures: theory and practice. Academic press, 2020. p. 682.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/enrol/index.php?id=553>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

СТРУКТУРИ ДАНИХ І АЛГОРИТМИ

Тип дисципліни	Вибіркова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	—
Кількість призначених кредитів ЄКТС	8,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *знати* теоретичні основи функціонування алгоритмів, концепції абстрактних типів даних, принципи побудови базових структур даних (масивів, списків, дерев, графів) та методи оцінки алгоритмічної складності; *володіти* базовими інструментами програмування, реалізуючи складні алгоритмічні рішення; *вміти* застосовувати набуті знання для проектування, реалізації та аналізу алгоритмів сортування, пошуку та обходу структур даних; *вирішувати* задачі аналізу та синтезу, що вимагають системного мислення та творчого підходу; *обґрунтовувати* вибір конкретної структури даних чи алгоритму для розв’язання прикладних задач на основі аналізу їхньої ефективності; *демонструвати* уміння проводити експериментальні дослідження, оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення; *проявляти* ініціативність, здатність до самостійного навчання, комунікації, роботи в команді та прийняття відповідальних інженерних рішень.

Зміст навчальної дисципліни. Основні поняття структур даних та алгоритмів; аналіз часової та просторової складності; асимптотичні оцінки та класи складності. Статичні та динамічні лінійні структури даних: масиви, стеки, черги, зв’язні списки та їхня реалізація. Фундаментальні алгоритми: методи сортування (бульбашкою, вибором, швидке, злиттям) та їхній порівняльний аналіз; алгоритми пошуку (лінійний, бінарний). Хешування: принципи побудови хеш-таблиць, хеш-функції, стратегії вирішення колізій. Нелінійні структури даних: дерева, бінарні дерева пошуку, збалансовані дерева (АВЛ-дерева, червоно-чорні дерева), методи обходу. Графи: способи представлення (матриця та списки суміжності); алгоритми обходу в глибину (DFS) та в ширину (BFS); пошук найкоротших шляхів (алгоритми Дейкстри, Флойда-Уоршелла). Парадигми розроблення алгоритмів: рекурсія, декомпозиція (“розділяй і володарюй”), жадібні алгоритми та динамічне програмування.

Запланована навчальна діяльність. Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: *лекції* (з використанням методів візуалізації алгоритмів, проблемного й інтерактивного навчання, інформаційно-комунікаційних технологій); *практичні заняття* (з використанням інструктування, розв’язування типових і прикладних задач, аналізу кейсів та алгоритмічних підходів, елементів дискусії тощо); *лабораторні заняття* (з фокусом на програмній реалізації структур даних та алгоритмів, тестуванні їхньої ефективності); *самостійна робота* (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт, підготовка до ПКР, виконання та захист ІЗ), з використанням інформаційно-комп’ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання виконання практичних завдань; оцінювання виконання та захисту лабораторних робіт; оцінювання підсумкової контрольної роботи; оцінювання виконання та захисту індивідуального завдання.

Вид семестрового контролю: залік.

Навчальні ресурси:

1. Шаховська Н.Б., Голошук Р.О. Алгоритми і структури даних: навч. посіб. Львів : Видавництво «Магнолія 2006», 2024. 215 с.
2. Бармак О.В., Манзюк Е.А., Радюк П.М. Теорія алгоритмів. Теоретичний курс та лабораторний практикум: навч. посіб. Хмельницький: ХНУ, 2023. 168 с.
3. Кублій Л. І. Алгоритми та структури даних. Основи алгоритмізації [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» / Л. І. Кублій; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 528 с.
4. Модульне середовище для навчання. URL: <https://msn.khmnpu.edu.ua/enrol/index.php?id=553>
5. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnpu.edu.ua/>

Викладачі: д-р. філософії, ст. викл. Мельниченко О.В.