

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету інформаційних технологій
Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
01 - 09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Алгоритми та структури даних

Галузь знань –12 Інформаційні технології
Спеціальність –121 Інженерія програмного забезпечення
Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма – Інженерія програмного забезпечення
Обсяг дисципліни – 7 кредитів ЄКТС, Шифр дисципліни – ОЗП.15
Мова навчання – українська
Статус дисципліни: обов'язкова (загальної підготовки)
Факультет – Інформаційних технологій
Кафедра – Інженерії програмного забезпечення

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	2	2	7	210	66	32	34			144			+	

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Інженерія програмного забезпечення» за спеціальністю «Інженерія програмного забезпечення»

Робоча програма складена д-р фіз.-мат. наук, проф. Леонід БЕДРАТЮК

Схвалена на засіданні кафедри Інженерії програмного забезпечення

Протокол від 28 серпня 2025 р. № 1. Зав. кафедри Леонід БЕДРАТЮК

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій
Голова вченої ради факультету Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ім'я, ПРІЗВИЩЕ
Зав. кафедри, <u>д-р фіз.-мат. наук, проф.</u>	Інженерії програмного забезпечення		<u>Леонід БЕДРАТЮК</u>
Гарант ОП, <u>д-р фіз.-мат. наук, проф.</u>	Інженерії програмного забезпечення		<u>Леонід БЕДРАТЮК</u>

АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший(бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Другий
Кількість призначених кредитів ЄКТС	6
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Денна

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *вміти формалізувати* обчислювальні та логічні задачі; *представляти* алгоритми обчислювальних і логічних задач у вигляді псевдокоду, блок-схем або мовою програмування; *аналізувати* ефективність алгоритмів за часовими та просторовими критеріями; *використовувати* основні структури даних (масиви, множини, черги, стеки, списки, дерева, графи); *застосовувати* способи конструювання складних структур даних на базі простих; *здійснювати пошук* інформації в структурах даних за допомогою лінійного, бінарного та шаблонного пошуку; *реалізовувати* пошук у текстах за допомогою класичних алгоритмів та регулярних виразів; *обирати* оптимальну структуру даних та алгоритм для розв'язання задач з урахуванням продуктивності; *використовувати* стандартні бібліотеки та інструменти для обробки даних у сучасних мовах програмування; *здійснювати* експериментальний аналіз і *візуалізувати* продуктивність алгоритмів, *вибирати* оптимальну структуру даних та оптимальний алгоритм для розв'язання задачі.

Зміст навчальної дисципліни. Алгоритми та їх аналіз. Алгоритми сортування. Прості структури даних. Хеш-таблиці. Складні структури даних. Алгоритми пошуку. Алгоритми на графах

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 проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття, самостійна робота.

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт, тестування

Вид семестрового контролю: іспит

Навчальні ресурси:

1. Томас Г. Кормен, Чарлз Е. Лейзерсон, Роналд Л. Рівест, Кліфорд Стайн. Вступ до алгоритмів. Переклад з англійської третього видання. Київ, К.І.С., 2019, 1288 стор.
2. I. Ahmad, 40 Algorithms Every Programmer Should Know, Packt Publishing, 2020
3. La Rocca, M. (2024). Grokking Data Structures. Manning. – 280 p.
4. Крєневич А.П. Алгоритми і структури даних. Підручник. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с..
5. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
6. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>
7. Модульне середовище для навчання. <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=4201>

Викладач: д-р фіз.-мат. наук, проф. Бедратюк Л.П.

3. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «Алгоритми та структури даних» є однією із дисциплін загальної підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Інженерія програмного забезпечення» в межах спеціальності F2 «Інженерія програмного забезпечення».

Пререквізити – ОЗП.02 Математичний аналіз, ОЗП.03 Дискретна математика, ОФП.04 Об'єктно-орієнтоване програмування

Постеквізити – ОЗП.10 Методи оптимізації, ОФП.10 Моделювання та оцінка програмного забезпечення

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ФК7. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних. ФК8. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Програмних результатів навчання: ПРН1 Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки. ПРН13 Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань. ПРН15 Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти компетентностей в області алгоритмізації та реалізації базових алгоритмів та структур даних.

Предмет дисципліни. Типові алгоритми та структури даних які зустрічаються в програмуванні.

Завдання дисципліни. Надати студентам знання і практичні навички з проектування оптимальних алгоритмів та вибору оптимальних структур даних для вирішення типових алгоритмічних задач.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, має *вміти формалізувати* обчислювальні та логічні задачі; *представляти* алгоритми обчислювальних і логічних задач у вигляді псевдокоду, блок-схем або мовою програмування; *аналізувати* ефективність алгоритмів за часовими та просторовими критеріями; *використовувати* основні структури даних (масиви, множини, черги, стеки, списки, дерева, графи); *застосовувати* способи конструювання складних структур даних на базі простих; *здійснювати* пошук інформації в структурах даних за допомогою лінійного, бінарного та шаблонного пошуку; *реалізовувати* пошук у текстах за допомогою класичних алгоритмів та регулярних виразів; *обирати* оптимальну структуру даних та алгоритм для розв'язання задач з урахуванням продуктивності; *використовувати* стандартні бібліотеки та інструменти для обробки даних у сучасних мовах програмування; *здійснювати* експериментальний аналіз і *візуалізувати* продуктивність алгоритмів; *вибирати* оптимальну структуру даних та оптимальний алгоритм для розв'язання задачі.

4. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	Кількість годин, відведених на:		
	Лекції	Лаб. роб.	Сам. роб.
Тема 1. Алгоритми та їх аналіз	4	4	14
Тема 2. Алгоритми сортування	4	4	14
Тема 3. Прості структури даних	4	4	14
Тема 4. Хеш-таблиці	2	2	14
Тема 5. Зв'язні структури даних	2	2	14
Тема 6. Рекурсія	2	2	14
Тема 7. Алгоритми пошуку	4	6	14
Тема 8. Алгоритм швидкого перетворення Фур'є	2	2	14
Тема 9. Алгоритми на графах	6	6	16
Тема 10. Обчислювальна геометрія	4	6	16
Всього семестр	32	34	144

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Зміст лекційного курсу*

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Другий семестр</i>	
1-2	Тема 1. Алгоритми та їх аналіз <i>Лекція 1. Алгоритми та їх властивості.</i> Означення алгоритму та його властивості. Порівняння алгоритмів, часова та просторова складність. Розмір вхідних даних, час роботи алгоритму. Час роботи в найгіршому, найкращому та середньому випадку. <i>Лекція 2. Аналіз алгоритмів</i> Теоретичний та експериментальний аналіз часу роботи. Порядок росту, асимптотичний аналіз порядку росту часу роботи алгоритму. Позначення O, Ω-велике. Складності $O(n)$, $O(n \log(n))$, $O(n^2)$. Літ.: [1] с. 30-40; [2] с. 6-9; [3] с. 18-28	4

3-5	Тема 2. Алгоритми сортування <i>Лекція 3. Алгоритми сортування квадратичної складності.</i> Алгоритми сортування на основі порівняння та їхній аналіз: Сортування вставленням, бульбашкове сортування, сортування виділенням. <i>Лекція 4. Метод розділай і володарюй.</i> Алгоритми сортування лінео-логарифмічної складності. Сортування злиттям, швидке сортування <i>Алгоритми сортування лінійної складності.</i> Алгоритми сортування без використання порівняння. Порозрядне сортування, сортування підрахунком, коміркове сортування. Літ.: [1] с. 41-42; [2] с. 14-17, 26-29; [3] с. 5-18	4
6-7	Тема 3. Прості структури даних <i>Лекція 5. Стек, черга, дек.</i> Абстрактні структури даних, Стек та його реалізації. Черга, дек та їхні реалізації. Типові алгоритми в яких застосовуються прості структури даних. <i>Лекція 6. Дерева.</i> Означення дерева, типи дерев та їх реалізація. Використання дерев в алгоритмах: алгоритм пірамідального сортування, черга з пріоритетом. Літ.: [1] с. 62-83; [2] с. 33-37; [4] с. 28-47	4
8	Тема 4. Хеш-таблиці <i>Лекція 7. Хеш-таблиці.</i> Хешування та вирішення колізій. Хеш-функції та хеш-коди. Відкрита адресація та ланцюжок. Коефіцієнт навантаження. Реалізація хеш-таблиці Літ.: [1] с. 83-85; [2] с. 50-59; [3] с. 47-62	2
9	Тема 5. Зв'язні структури даних <i>Лекція 8. Зв'язні структури даних.</i> Зв'язні структури: Однозв'язні структури та двозв'язні структури. Операції над однозв'язними структурами: обхід, пошук, заміна, вставка, видалення. Циркулярні та двозв'язні структури. Літ.: [1] с. 85-112; [3] с. 148-251	2
10	Тема 6. Рекурсія <i>Лекція 9. Рекурсія.</i> Рекурсивні функції та їх властивості. Рекурсивне дерево викликів. Застосування рекурсії - пошук з поверненням, задача про ханойські вежі, рекурентні послідовності.	2
10-12	Тема 7. Алгоритми пошуку <i>Лекція 10. Алгоритми пошуку в масивах і деревах.</i> Лінійний, бінарний інтерполяційний пошук. Бінарні дерева пошуку. Червоно-чорні дерева пошуку <i>Лекція 11. Алгоритми пошуку в рядках.</i> Алгоритм Рабіна-Карпа. Алгоритм Моріса-Кнута-Пратта. Алгоритм Ахо-Корасик та алгоритм Боєра-Мура-Хорспула Літ.: [1] с. 85-112; [3] с. 148-251	4
13	Тема 8. Алгоритм швидкого перетворення Фур'є <i>Лекція 12. Множення многочленів та алгоритм швидкого перетворення Фур'є.</i> Алгоритми множення многочленів та їхня	2

	складність. Дискретне та швидке перетворення Фур'є та їхні застосування. Літ.: [1] с. 122-136; [2] с. 78-81; [3] с. 62-74	
14-15	Тема 8. Алгоритми на графах. <i>Лекція 13. Алгоритми обходу графів.</i> Подання графів. Пошук в глибину, пошук в ширину. Топологічне сортування. <i>Лекція 14. Мінімальне остовне дерево.</i> Побудова мінімального каркасного дерева. Алгоритми Крускала, Пріма, <i>Лекція 15. Найкоротші шляхи в графах.</i> Побудова найкоротшого шляху. Алгоритми Дейкстри і Флойда, застосування. Літ.: [1] с. 148-156; [2] с. 100-105; [3] с. 74-93	4
17-18	Тема 10. Обчислювальна геометрія <i>Лекція 16. Найпростіші задачі обчислювальної геометрії.</i> Поворот відрізка, перетин двох відрізків. Належність точки до фігури. Метод вимітаючої прямої. Пошук найближчої точки <i>Випукла оболонка, триангуляція, діаграми Вороного.</i> Випуклої оболонки множини точок та її властивості. Алгоритми побудови випуклої оболонки - обхід за Джарвісом, сканування за Грехемом. Триангуляція, діаграми Вороного. Літ.: [1] с. 136-148, 156-160; [2] с. 88-91; [3] с. 93-115	2
	Разом за другий семестр:	32

5.2 Зміст лабораторних занять

Номер теми	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Алгоритми та їх аналіз. Літ.: [1] с. 30-40; [2] с. 6-9; [3] с. 18-28	4
2	Встановлення Python, середовища Jupyter notebook. Типи даних, оператори та функції мови Python. Літ.: [4] с. 25-35	4
3	Вбудовані структури даних: списки, множини, кортежі. Літ.: [4] с. 65-78	4
4	Стеки, черги, деки Літ.: [1] с. 123-144; [4] с. 93-99	4
5	Хеш-таблиці. Літ.: [1] с. 166-184;	4
6	Алгоритми пошуку підрядків, модуль re. Літ.: [2] с. 132-138	4
7	Алгоритми на графах: представлення та базові алгоритми Літ.: [1] с. 453-474	4
8	Алгоритми на графах: пошук найкоротших шляхів Літ.: [1] с. 476-507	6
	Всього за семестр	34

5.3 Зміст самостійної роботи

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до лабораторних занять та тестування. До послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні матеріали з її навчально-методичного забезпечення.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №1	9
2	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до виконання лабораторної роботи №1	9
3	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до виконання лабораторної роботи №2	9
4	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до виконання лабораторної роботи №2	9
5	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до виконання лабораторної роботи №3	9
6	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до виконання лабораторної роботи №3	9
7	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до виконання лабораторної роботи №4	9
8	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до виконання лабораторної роботи №4. Підготовка до ТК №1	9
9	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, підготовка до виконання лабораторної роботи №5	9
10	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, підготовка до виконання лабораторної роботи №5	9
11	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6, підготовка до виконання лабораторної роботи №6	9
12	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т6, підготовка до виконання лабораторної роботи №6	9
13	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, підготовка до виконання лабораторної роботи №7	9
14	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, підготовка до виконання лабораторної роботи №7	9
15	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, підготовка до виконання лабораторної роботи №8	8
16	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7, підготовка до виконання лабораторної роботи №8. Підготовка до ТК №2	8
17	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т7 .	2
Всього за семестр		144

Примітки: ТК – тестовий контроль, Т1-7– теми занять

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, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів, інформаційно-

комунікаційних технологій); лабораторні заняття (з використанням тренінгових вправ, аналізу проблемних ситуацій, пояснення, дискусій тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу.

При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- тестовий контроль теоретичного матеріалу;
- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, не допускається до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, 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 он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт, захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Пропущене 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 тестування.

Здобувач вищої освіти, виконуючи лабораторну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв)). 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 шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах (<https://prometheus.org.ua/>, <https://www.coursera.org/>), які сприяють формування 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).

9 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому 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 ПРН та сформованих компетентностей	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>похибки</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 суттєві помилки 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 їх 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

Аудиторна робота										Контрольні заходи		Семестровий контроль	
Лабораторні роботи №:								Тестовий контроль:		Іспит	Разом балів		
1	2	3	4	5	6	7	8	Т 1	Т 2				
Кількість балів за 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	24-40	60-100*		
24-40								12-20		24-40			

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 результатів захисту лабораторної роботи

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання принципів побудови моделей машинного навчання; вміння обґрунтувати вибір алгоритму або методу; коректність реалізації моделі в середовищі програмування Python із використанням відповідних бібліотек; здатність інтерпретувати результати моделювання та оцінити їхню придатність для вирішення поставленої задачі.

При оцінюванні практичного заняття викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у 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 результатів тестового контролю

Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 30 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тестовий контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 3 до 5 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

На тестування відводиться 30 хвилин. Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	1–17	18–20	21–23	24–25	26–27	28–30
Відсоток правильних відповідей	0–59	60–69	70–79	80–86	87–90	93–100
Кількість балів	–	6	7	8	9	10

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».

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного (в т.ч. у тестовій формі), так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання (6 задач по 3 бали)	18	24	30
Разом:	24		40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти).

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».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

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		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – 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		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

1. Поняття про алгоритм, властивості алгоритмів
2. Задача сортування, сортування вставкою, аналіз алгоритму сортування вставкою.
3. Розмір вхідних даних, час роботи алгоритму.
4. Час роботи алгоритму в найкращому, середньому і найгіршому випадках.
5. Алгоритм сортування Merge Sort та його аналіз.
6. Порядок росту функції. Асимптотичні позначення.
7. Алгоритм множення Карацуби та його аналіз.
8. Структура даних піраміда та її властивості.
9. Структура даних піраміда. Алгоритм створення піраміди та алгоритм підтримки властивостей піраміди.
10. Алгоритм пірамідального сортування HeapSort та його аналіз.
11. Динамічні множини та операції в динамічних множинах.
12. Структура даних стек та її властивості.
13. Структура даних список та її властивості.
14. Структура даних черга та її властивості.
15. Структура даних черга з пріоритетом та її властивості.
16. Структура даних бінарне дерево пошуку та його властивості.

17. Структура даних бінарне дерево. Алгоритми вставки та видалення вузла.
18. Алгоритм сортування на основі бінарного дерева та його аналіз.
19. Структура даних хеш-таблиця та її властивості.
20. Хеш-функції.
21. Алгоритм сортування Quick Sort та його аналіз.
22. Алгоритм сортування підрахунком Counting Sort та його аналіз.
23. Алгоритм порозрядного сортування Radix Sort та його аналіз.
24. Алгоритм карманного сортування Bucket Sort та його аналіз.
25. Наївний алгоритм пошуку підрядків та його аналіз.
26. Алгоритм пошуку підрядків Рабіна-Карпа та його аналіз.
27. Алгоритм пошуку підрядків Кнута-Моріса-Пратта та його аналіз.
28. Структура даних зв'язний список та її властивості
29. Алгоритми Пріма, Борувки, Краскала
30. Пошук в ширину і глибину
31. Алгоритм Флойда
32. Рекурсія та їх властивості
33. Циркулярні та двозв'язні списки.
34. Алгоритми пошуку в масиві
35. Бінарний та інтерполяційний пошук
36. Найпростіші задачі обчислювальної геометрії
37. Алгоритми обходу графів. Пошук в глибину.
38. Алгоритми обходу графів. пошук в ширину.
39. Алгоритм топологічного сортування графів.
40. Мінімальне остовне дерево. Алгоритми Крускала, Пріма
41. Мінімальне остовне дерево. Алгоритми Пріма
42. Найкоротші шляхи в графах. Алгоритми Дейкстри
43. Найкоротші шляхи в графах. Алгоритми Флойда.
44. Найпростіші задачі обчислювальної геометрії. Поворот відрізка, перетин двох відрізків.
45. Найпростіші задачі обчислювальної геометрії. Належність точки до фігури
46. Алгоритми побудови випуклої оболонки - обхід за Джарвісом
47. Алгоритми побудови випуклої оболонки - сканування за Грехемом.
48. Триангуляція,
49. Діаграми Вороного.

11. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Освітній процес з дисципліни «Алгоритми та структури даних» забезпечений необхідними навчально-методичними матеріалами, що розміщені в Модульному середовищі для навчання MOODLE:

1. Курс «Алгоритми та структури даних»:

<https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=4201>

2. Методичні рекомендації до лабораторних занять:
<https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=4201>

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Томас Г. Кормен, Чарлз Е. Лейзерсон, Роналд Л. Рівест, Кліфорд Стайн. Вступ до алгоритмів. Переклад з англійської третього видання. Київ, К.І.С., 2019, – 1288 стор
2. La Rocca, M. (2024). Grokking Data Structures. Manning. – 280 p.
3. Крєневич А.П. Алгоритми і структури даних. Підручник. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с..
4. La Rocca, M. (2024). Grokking Data Structures. Manning. – 280 p.
5. Васильєв О., Програмування мовою Python / Олексій Васильєв Ceder. – Київ: Навчальна книга – Богдан 2019 – 504 стр.

Допоміжна

6. Крєневич А.П. Python у прикладах і задачах. Частина 1. Структурне програмування, Навчальний посібник,– К.: ВПЦ "Київський Університет", 2017. – 206 с
7. Lafore, R., Broder, A., Canning, J. (2022). Data Structures & Algorithms in Python. Pearson Education. – 928 p
8. La Rocca, M. (2021). Advanced Algorithms and Data Structures. Manning. – 978 p
9. S. R. Jena, Dr. Jeevan C, Dr. Ismail Keshta, Dr. Haewon Byeon, Data structures for modern applications. (2023). Xoffencer International Publication. – 206 p
10. Drozdek, A. (2020). Data Structures and Algorithms in Python. Cengage Learning Asia Pte Limited.
11. Коваль В.С., Струбицький П.Р. Алгоритми і структури даних. – Навчальний посібник – Тернопіль: ФОП Шпак В. Б. – 2017. – 74 с.
12. Ткачук В.М., Алгоритми і структура даних: Навчальний посібник, - ІваноФранківськ : Видавництво ПНУ, 2016.-286 с
13. Т.О. Гришанович, Курс лекцій з дисципліни «Алгоритми та структури даних», ВНУ імені Лесі Українки, Луцьк , 2021. – 110 с.
14. В.М. Ільман, О.П. Іванов, Л.О. Панік., Алгоритми, дані і структури. навч. посіб., Дніпропет. нац. ун-т залізн. трансп.ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро, 2019. – 134 с.
15. О. О. Петрова, Г. В. Солодовник, Алгоритмічні задачі та їх вирішення : навч. посібник Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 105 с
16. О.Д. Воробйова, Л.В. Глазунова, Алгоритми та структури даних: конспект лекцій. Частина 2. Алгоритми пошуку, стиснення даних, внутрішнього та зовнішнього сортування, алгоритми на графах ,– Одеса:ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2017. – 52 с.
17. I. Ahmad, 40 Algorithms Every Programmer Should Know, Packt Publishing, 2020
18. Kent D. Lee, Steve Hubbard, Data Structures and Algorithms with Python, Springer, 2015
19. Karumanchi N., Data Structures And Algorithmic Thinking With Python, CareerMonk Publications, 2016
20. Л. Бедратюк, Алгоритм знаходження централізатора базисного диференціювання Вейтценбека, International Algebraic Conference “At the End of the Year 2021” , December 27 - 28, 2021 Kyiv, Ukraine
21. Бедратюк Л.П., Бедратюк Г.І., Гурман І.В., Метод збільшення окремого зображення на основі багатовиходової регресії та моментної метрики, "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах", 2023, №1, с.149-157

13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
2. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>
3. Модульне середовище для навчання.
<https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=4201>
4. Дистанційний курс “Розробка та аналіз алгоритмів” Prometheus URL:
<https://prometheus.org.ua/prometheus-free/algorithms-design-analysis-part1/>