

ЗАТВЕРДЖУЮ



Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія алгоритмів
Назва дисципліни

Галузь знань – 12 Інформаційні технології
Спеціальність – 122 Комп'ютерні науки
Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма – Комп'ютерні науки
Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС
Шифр дисципліни – ОЗП.08
Мова навчання – Українська
Статус дисципліни: Обов'язкова (загальної підготовки)
Факультет – Інформаційних технологій
Кафедра – Комп'ютерних наук

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	3	5	150	66	32	34			84				+
Разом ДФН			5	150	66	32	34			84				3

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

Робоча програма складена

Підпис автора

д-р. техн. наук, проф. Олександр БАРМАК

Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора

Схвалена на засіданні кафедри Комп'ютерних наук

Протокол від 29.08.2025 № 1.

Зав. кафедри

Підпис

Олександр БАРМАК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету

Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, ПРІЗВИЩЕ
Завідувач кафедри, д-р. техн. наук, проф.	Комп'ютерних наук		Олександр БАРМАК
Гарант освітньо-професійної програми, канд. техн. наук, доц.	Комп'ютерних наук		Олександр МАЗУРЕЦЬ

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Теорія алгоритмів» є однією із дисциплін загальної підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, денної форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки» в межах спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». У курсі «Теорія алгоритмів» вивчаються: алгоритми: алгоритми та обчислення, аналіз алгоритмів, метод декомпозиції, рекурентні співвідношення, швидке сортування, сортування за лінійний час; структури даних: піраміди, хеш-таблиці, бінарні дерева пошуку, додаткові структури даних; підходи до розробки алгоритмів.

Пререквізити – Алгоритмізація та програмування (ОЗП.05), Об'єктно-орієнтоване програмування (ОПП.03), Дискретна математика (ОЗП.02).

Кореквізити – Методи та системи штучного інтелекту (ОПП.01), Інтелектуальний аналіз даних (ОПП.08).

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проєктування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем (ФК 3).

програмних результатів навчання: проєктувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій (ПРН 5).

Мета дисципліни. Формування у здобувачів вищої освіти компетентностей, необхідних для використання алгоритмів, визначення їх обчислювальної складності, застосування парадигм розробки алгоритмів, використання структур даних (пірамід, хеш-таблиць, дерев пошуку).

Предмет дисципліни. Алгоритми: алгоритми та обчислення, аналіз алгоритмів, метод декомпозиції, рекурентні співвідношення, швидке сортування, сортування за лінійний час. Структури даних: піраміди, Хеш-таблиці, бінарні дерева пошуку, додаткові структури даних. Підходи до розробки алгоритмів.

Завдання дисципліни. Формування компетентностей та забезпечення програмних результатів навчання, зокрема:

- набути компетентності з аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей;
- вміти аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: досконало володіти апаратом аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей, вміти аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабораторні заняття	СРС
Тема 1. Алгоритми: алгоритми та обчислення	4		10
Тема 2. Алгоритми: аналіз алгоритмів	4	8	10
Тема 3. Алгоритми: метод декомпозиції	4	8	10
Тема 4. Алгоритми: рекурентні співвідношення	4	8	10
Тема 5. Алгоритми: швидке сортування	4	6	10
Тема 6. Алгоритми: сортування за лінійний час	4	4	10
Тема 7. Структури даних: піраміди	2		6
Тема 8. Структури даних: Хеш-таблиці	2		6
Тема 9. Структури даних: бінарні дерева пошуку, додаткові структури даних	2		6
Тема 10. Підходи до розробки алгоритмів: жадібні алгоритми та динамічне програмування	2		6
Разом за семестр:	32	34	84

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Тема 1. Алгоритми: алгоритми та обчислення</i>	4
1	Алгоритми: основні поняття. Що таке алгоритм? Для чого вивчати алгоритми? [2, тема 1], [1, глава 1], [3]	2
2	Алгоритми: алгоритми та обчислення. Ефективність алгоритмів. Золоте правило розробників алгоритмів. [2, тема 1; лабораторна робота №1], [1, глава 1], [3]	2
	<i>Тема 2. Алгоритми: аналіз алгоритмів</i>	4
3	Алгоритми: аналіз алгоритмів. Частина 1. Сортування включенням. Машина з довільним доступом до пам'яті. Аналіз алгоритму сортування методом включення. [2, тема 2; лабораторна робота №1], [1 Глава 2, розділи 2.1, 2.2. Глава 3, розділ 3.1.], [3]	2
4	Алгоритми: аналіз алгоритмів. Частина 2. Порядок зростання. Асимптотичні позначення. Порівняння функцій. [2, тема 2; лабораторна робота №1], [1, Глава 2, розділи 2.1, 2.2. Глава 3, розділ 3.1.], [3]	2
	<i>Тема 3. Алгоритми: метод декомпозиції</i>	4
5	Алгоритми: метод декомпозиції. Метод декомпозиції. [2, тема 3; лабораторна робота №1], [1, Глава 2, розділ 2.3], [3]	2
6	Алгоритми: аналіз алгоритму сортування. Аналіз алгоритму сортування злиттям. Підрахунок інверсій. Добуток матриць. [2, тема 3; лабораторна робота №2], [1, Глава 2, розділ 2.3], [3]	2
	<i>Тема 4. Алгоритми: рекурентні співвідношення</i>	4
7	Алгоритми: рекурентні співвідношення. Метод підстановки. Метод дерев рекурсії. [2, тема 4; лабораторна робота №2], [1, Глава 4], [3]	2
8	Алгоритми: рекурентні співвідношення (основний метод). Основний метод. Доведення основної теореми. [2, тема 4; лабораторна робота №2], [1, Глава 4], [3]	2
	<i>Тема 5. Алгоритми: швидке сортування</i>	4
9	Алгоритми: швидке сортування. Опис швидкого сортування. Ефективність швидкого сортування. Випадкова версія швидкого сортування. [2, тема 5; лабораторна робота №2], [1, Глава 7, Глава 9, розділ 9.1, 9.2.], [3]	2
10	Алгоритми: швидке сортування (аналіз методу). Аналіз швидкого сортування. Порядкові статистики. Вибір за лінійний час. [2, тема 5; лабораторна робота №3], [1, Глава 7, Глава 9, розділ 9.1, 9.2.], [3]	2
	<i>Тема 6. Алгоритми: сортування за лінійний час</i>	4
11	Алгоритми: сортування за лінійний час. Частина 1. Нижня оцінка алгоритмів сортування. Сортування підрахунком. [2, тема 6; лабораторна робота №3], [1, Глава 8, розділи 8.1 – 8.3], [3]	2
12	Алгоритми: сортування за лінійний час. Частина 2. Сортування за розрядами. [2, тема 6; лабораторна робота №3], [1, Глава 8, розділи 8.1 – 8.3], [3]	2
	<i>Тема 7. Структури даних: піраміди</i>	2
13	Структури даних: піраміди. Піраміди. Підтримка властивості піраміди. Створення піраміди. Алгоритм пірамідального сортування. Черги з пріоритетами. [2, лабораторна робота №3], [1, Глава 10], [3]	2
	<i>Тема 8. Структури даних: Хеш-таблиці</i>	2
14	Структури даних: Хеш-таблиці. Таблиці з прямою адресацією. Хеш-таблиці. Уникнення колізій за допомогою ланцюгів. Хеш-функції. Відкрита адресація. [2, лабораторна робота №4], [1, Глава 11], [3]	2
	<i>Тема 9. Структури даних: бінарні дерева пошуку, додаткові структури даних</i>	2
15	Структури даних: бінарні дерева пошуку. Бінарні дерева пошуку. Робота з бінарними деревами пошуку. Вставка та видалення. [2, лабораторна робота №4], [1, Глава 12], [3] Структури даних: додаткові структури даних. Червоно-чорні дерева. Динамічні порядкові статистики. Біноміальні піраміди. Операції над	2

	біноміальними пірамідами. [2, лабораторна робота №5], [1, Глава 13], [3]	
	<i>Тема 10 Підходи до розробки алгоритмів: жадібні алгоритми та динамічне програмування</i>	2
16	Підходи до розробки алгоритмів: жадібні алгоритми та динамічне програмування. Задача складання розкладів. Складання розкладів з мінімізацією запізнь. Складання розкладів із вагами робіт. Мінімальні кістякові дерева. Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала. [2, лабораторна робота №5], [1, Глава 23], [3]	2
	Разом за семестр:	32

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Дослідження методів сортування. Алгоритм сортування методом включення. [2, тема 1; лабораторна робота №1], [1, глава 1], [3]	8
2	Дослідження методів сортування. Алгоритм сортування методом злиття. [2, тема 5; лабораторна робота №2], [1, Глава 7, Глава 9, розділ 9.1, 9.2.], [3]	8
3	Алгоритми: розробка та аналіз. Розробка алгоритмів в рамках парадигми розділяй та володарюй. Задача підрахунку інверсій у масиві. [2, тема 6; лабораторна робота №3], [1, Глава 8, розділи 8.1 – 8.3], [3]	8
4	Дослідження алгоритму швидкого сортування. [2, лабораторна робота №4], [1, Глава 11], [3]	6
5	Розпізнавання шаблонів. [2, тема 5; лабораторна робота №2], [1, Глава 7, Глава 9, розділ 9.1, 9.2.], [3]	4
	Разом за семестр	34

5.3 Зміст самостійної роботи

Самостійна робота виконується студентами за такими напрямками:

- 1) оволодіння теоретичними основами курсу – робота над конспектом і підручниками;
- 2) підготовка до лекцій і лабораторних занять, виконання завдань лабораторних робіт, підготовка до захисту лабораторних робіт;
- 3) самостійне опрацювання додаткових матеріалів за визначеними темами.

Керівництво самостійною роботою здійснюється викладачем згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1,2	Опрацювання лекційного матеріалу з тем 1 та 2. Виконання лабораторної роботи №1.	10
3,4	Опрацювання лекційного матеріалу з тем 1 та 2. Підготовка до захисту лабораторної роботи №1	10
5,6	Опрацювання лекційного матеріалу з теми 3. Виконання лабораторної роботи №2.	10
7,8	Опрацювання лекційного матеріалу з теми 4. Підготовка до захисту лабораторної роботи №2	10
9,10	Опрацювання лекційного матеріалу з теми 5. Самостійне ознайомлення з алгоритмом сортування Шелла – аналіз алгоритму аналогічно до лабораторної роботи №1. Виконання лабораторної роботи №3. Підготовка до захисту лабораторної роботи №3	10
11,12	Опрацювання лекційного матеріалу з теми 6. Самостійне ознайомлення з алгоритмом блочного сортування – аналіз алгоритму аналогічно до лабораторної роботи №1. Виконання лабораторної роботи №4. Підготовка до захисту лабораторної роботи №4	10
13	Опрацювання лекційного матеріалу з теми 7. Самостійне ознайомлення з лінійними структурами даних (Проста черга, Стек, Дек, Однозв'язний лінійний список). Виконання лабораторної роботи №5.	6
14	Опрацювання лекційного матеріалу з теми 8. Самостійне ознайомлення з лінійними структурами даних (Двозв'язний лінійний список, Однозв'язний циклічний список, Двозв'язний циклічний список). Виконання лабораторної роботи №5.	6
15	Опрацювання лекційного матеріалу з теми 9. Виконання лабораторної роботи №5. Самостійне ознайомлення з бінарними деревами (АА-дерева, Декартові дерева, Дерева проміжків (відрізків)).	6
16	Опрацювання лекційного матеріалу з теми 10. Підготовка до захисту лабораторної роботи №5	6
	Разом	84

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням мультимедійних презентацій, методів візуалізації, пояснення, проблемного й інтерактивного навчання, мотиваційних прийомів); лабораторні заняття у вигляді майстер-класів (з використанням: інструктування, демонстрування, ситуаційних завдань, елементів дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання лабораторних робіт та їх захисту у вигляді Code Review, підсумкового контролю).

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних лабораторних занять у вигляді публічного захисту лабораторної роботи у вигляді Code Review.

Code Review (рецензування програмного коду) є процесом, під час якого викладач перевіряє програмний код щодо помилок, стилю написання та відповідності стандартам якості. Code Review є важливою практикою в розробці програмного забезпечення, спрямованою на поліпшення якості кінцевого продукту і підтримання його відповідності заданим технічним стандартам. У процесі Code Review викладач аналізує програмний код на предмет не тільки помилок і багів, а й оцінює його з погляду оптимізації, безпеки та ефективності. Крім того, регулярне проведення таких рецензій сприяє дотриманню консистентності в стилі програмування в рамках командної роботи, що робить код більш читабельним і зручним для підтримки. Під час публічного ревію студенти можуть ділитися своїм досвідом, опановувати досвід і найкращі практики колег, що сприяє зростанню професійних навичок кожного члена команди. Рецензування коду також важливе для побудови прозорого і відкритого процесу розробки, де кожна зміна або доповнення коду розглядається колективно. Впровадження цієї практики в повсякденну розробку стимулює культуру безперервного навчання і поліпшення всередині команди.

При публічному захисті лабораторної роботи у вигляді Code Review використовуються такі складові поточного контролю:

- 1) відповіді на теоретичні питання за темою лабораторної роботи у відмінку «навіщо потрібно» і як практично використовується той чи інший термін чи означення з теоретичного курсу;
- 2) відповіді на теоретичні питання, практичне ознайомлення з якими було винесено у самостійну роботу;
- 3) безпосередньо процес Code Review для створеного студентом програмного коду за лабораторною роботою;
- 4) якість та повнота створеного студентом звіту з лабораторної роботи.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю (наведені вище), 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 лабораторних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми), активної праці на занятті, участі у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами задач 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 опитування під час захисту лабораторних робіт.

Здобувач вищої освіти, виконуючи лабораторну, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат). 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, 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 максимальної 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>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 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 денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота (захист лабораторних робіт)					Семестровий контроль	Разом
					Іспит	Сума балів
ЛРН№1	ЛРН№2	ЛРН№3	ЛРН№4	ЛРН№5		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)						
9-15	9-15	6-10	6-10	6-10	24-40	60-100*
36-60					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:

- 1) результат відповідей на теоретичні питання за темою лабораторної роботи у відмінку «навіщо потрібно» і як практично використовується той чи інший термін чи означення з теоретичного курсу;
- 2) результат Code Review для створеного студентом програмного коду за лабораторною роботою;
- 3) якість та повнота створеного студентом звіту з лабораторної роботи.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти.

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 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, 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	18	24	30
Разом:	24	32	40

Примітка. Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 балів) 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

Тема 1. Алгоритми: алгоритми та обчислення

1. Що таке алгоритм?
2. Наведіть загальні риси алгоритму.
3. Дайте формальне визначення задачі сортування
4. Що таке екземпляр задачі сортування?
5. Який алгоритм є коректним?
6. Що таке ефективність алгоритмів?

Тема 2. Алгоритми: аналіз алгоритмів

7. Наведіть опис алгоритму сортування включенням
8. Що таке інваріант циклу
9. Які є властивості у інваріантів циклу?
10. Що таке машина з довільним доступом до пам'яті?
11. В чому вимірюється Час роботи алгоритму?
12. Коли час роботи алгоритму можна вважати лінійною функцією?
13. Що таке швидкість зростання або порядок зростання?
14. Що таке асимптотична ефективність алгоритмів?

Тема 3. Алгоритми: метод декомпозиції

15. Перерахуйте етапи парадигми «розділяй та володарюй»
16. В чому полягає суть методу декомпозиції?
17. В чому суть рекурентного рівняння при аналізі?
18. Наведіть суть задачі підрахунку інверсій. Приведіть приклади використання цієї задачі.
19. Проаналізуйте час необхідний для обрахунку добутку двох матриць.

Тема 4. Алгоритми: рекурентні співвідношення

20. Що таке рекурентне співвідношення?
21. В чому суть методу підстановки, який застосовується для рішення рекурентних співвідношень?
22. Які недоліки методу підстановки?
23. В чому полягає суть методу дерев рекурсії?
24. Наведіть суть основного методу для розв'язку рекурентних співвідношень.

Тема 5. Алгоритми: швидке сортування

25. Наведіть суть алгоритму швидкого сортування
26. Наведіть етапи алгоритму швидкого сортування
27. Проаналізуйте ефективність алгоритму швидкого сортування.
28. Наведіть суть випадкової версії алгоритму швидкого сортування
29. Проведіть аналіз алгоритму швидкого сортування
30. Що таке порядкові статистики?
31. Опишіть задачу вибору за лінійний час

Тема 6. Алгоритми: сортування за лінійний час

32. В чому суть нижньої оцінки алгоритмів сортування
33. Наведіть суть сортування підрахунком
34. Наведіть суть сортування за розрядами

Тема 7. Структури даних: піраміди

35. Що таке піраміди (binary heap)?
36. Як підтримуються і створюються піраміди?
37. Наведіть суть алгоритму пірамідального сортування.
38. Що таке черги з пріоритетами?

Тема 8. Структури даних: Хеш-таблиці

39. Що таке Хеш-таблиця?
40. Що таке Хеш-функція?
41. В чому суть методу ланцюгів. Як за допомогою цього методу долаються колізії?
42. Визначіть коефіцієнт заповнення таблиці.
43. Що таке просте рівномірне хешування?
44. В чому суть побудови хеш-функції методом ділення?
45. В чому суть побудови хеш-функції методом множення?
46. В чому суть підходу, який називається універсальним хешуванням?
47. В чому суть методу відкритої адресації?
48. Що представляє собою Подвійне хешування?

Тема 9. Структури даних: бінарні дерева пошуку

49. Що таке Бінарне дерево пошуку?
50. В чому суть обходу дерева у внутрішньому порядку (inorder).

51. Які функції виконуються при роботі з бінарними деревами пошуку?
52. В чому суть вставки та видалення в бінарному дереві?

Тема 10. Структури даних: бінарні дерева пошуку

53. Що представляє собою червоно-чорне дерево?
54. Що таке динамічні порядкові статистики?
55. Що таке біноміальні піраміди?
56. Наведіть основні операції над біноміальними пірамідами.

Тема 11. Структури даних: бінарні дерева пошуку

57. В чому суть задачі складання розкладів? Які її особливості?
58. В чому полягає складання розкладів з мінімізацією запізнь?
59. В чому полягає суть складання розкладів із вагами робіт?
60. Що таке мінімальні кістякові дерева? Наведіть основні кроки алгоритму Прима.
61. Яка основна ідея алгоритму Крускала?

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Теорія алгоритмів» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Бармак О.В., Манзюк Е.А., Радюк П.М. Теорія алгоритмів. Теоретичний курс та лабораторний практикум: навч. посіб.. – Хмельницький: ХНУ, 2023 – 168 с.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Для проведення лабораторних занять з дисципліни «Теорія алгоритмів», лекційна аудиторія та лабораторії кафедри Комп'ютерних наук обладнані: проекторами, персональними комп'ютерами, підключеними до мережі Інтернет, точками доступу Wi-Fi. Кожен персональний комп'ютер містить ліцензоване ПЗ: ОС Windows Education версій 10 або 11, пакети Microsoft Office LTSC Professional Plus (2021 або 2024) та пакет Visual Studio Enterprise Edition 2022.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Cormen T. H., Leiserson C. E., Rivest R. L., Stein C. *Introduction to Algorithms*. 4th ed. Cambridge : MIT Press ; McGraw-Hill, 2022. 1312 p. ISBN 0-262-04630-X.
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. Кормен Т. Г., Лейзерсон Ч. Е., Рівест Р. Л., Стайн К. *Вступ до алгоритмів*. Київ : Видавництво К.І.С., 2023. 1288 с. ISBN 978-617-684-239-2.
4. MIT OpenCourseWare. *MIT 6.006 Introduction to Algorithms : відео-лекції (Spring, 2020)*. Плей-лист. URL: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLUl4u3cNGP63EdVPNLG3ToM6LaEUuStEY>
5. Бармак О. В., Радюк П. М., Молчанова М. О., Собко О. В. Підходи до практичного аналізу обчислювальних алгоритмів. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2021. № 6 (303). С. 102–106. URL: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/?cat=60>

Додаткова

1. Krak Iu., Barmak O. The Technique of Inverse Multidimensional Scaling for the Synthesis of Machine Learning Models. *Cybernetics and Systems Analysis*. 2023. Vol. 59, No. 5. P. 725–732.
2. Krak I., Kuznetsov V., Kondratiuk S., Barmak O., Radiuk P. Analysis of Deep Learning Methods in Adaptation to the Small Data Problem Solving. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. 2023. Vol. 149. P. 333–352. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-16203-9_20
3. Radiuk P., Barmak O., Manziuk E., Krak I. Explainable Deep Learning: A Visual Analytics Approach with Transition Matrices. *Mathematics*. 2024. Vol. 12 (7). P. 1024. DOI: <https://doi.org/10.3390/math12071024>. Open Access: <https://www.mdpi.com/2227-7390/12/7/1024>
4. Барпій Р., Бармак О., Манзюк Е. Підвищення стійкості паролів у веб-системах за допомогою вдосконалених схем хешування. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*. 2024. № 331 (1). С. 48–51. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-331-6>

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=2196>
2. Електронна бібліотека ХНУ, URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ, URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Третій
Кількість призначених кредитів ЄКТС	5,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна)

Результати навчання. Після опанування курсу студенти повинні освоїти теоретичні засади аналізу та розробки алгоритмів, аналізувати обчислювальну складність, освоїти структури даних, вміти проєктувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

Зміст навчальної дисципліни. Алгоритми: алгоритми та обчислення, аналіз алгоритмів, метод декомпозиції, рекурентні співвідношення, швидке сортування, сортування за лінійний час. Структури даних: піраміди, Хеш-таблиці, бінарні дерева пошуку, додаткові структури даних. Підходи до розробки алгоритмів.

Пререквізити: Алгоритмізація та програмування, Об'єктно-орієнтоване програмування, Дискретна математика.

Кореквізити: Методи та системи штучного інтелекту, Інтелектуальний аналіз даних.

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 мультимедійної і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням тренінгів, майстер-класів), самостійна робота.

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт.

Вид семестрового контролю: іспит.

Навчальні ресурси:

1. Cormen T. H., Leiserson C. E., Rivest R. L., Stein C. *Introduction to Algorithms*. 4th ed. Cambridge : MIT Press ; McGraw-Hill, 2022. 1312 p. ISBN 0-262-04630-X.
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. Кормен Т. Г., Лейзерсон Ч. Е., Рівест Р. Л., Стайн К. *Вступ до алгоритмів*. Київ : Видавництво К.І.С., 2023. 1288 с. ISBN 978-617-684-239-2.
4. MIT OpenCourseWare. *MIT 6.006 Introduction to Algorithms : відео-лекції (Spring, 2020)*. Плей-лист. URL: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLU14u3cNGP63EdVPNLG3ToM6LaEUuStEY>
5. Бармак О. В., Радюк П. М., Молчанова М. О., Собко О. В. Підходи до практичного аналізу обчислювальних алгоритмів. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2021. № 6 (303). С. 102–106. URL: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/?cat=60>
6. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=2196>
7. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>

Викладач: д-р. техн. наук, проф. Олександр БАРМАК