

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра інформаційних технологій проектування та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова НМР факультету автоматизації і
інформаційних технологій

_____ / Олександр ТЕРЕНТЬЄВ /

« ____ » _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

ОК 19 «ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ»

(шифр та назва освітньої компоненти)

Шифр	назва спеціальності, освітньої програми
F3 (122)	Комп'ютерні науки, «Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи»

Мова викладання: українська

Розробник:

Ольга СЕРПІНСЬКА, старший викладач

(ім'я та прізвище, науковий ступінь, звання)

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій
проектування та прикладної математики протокол № 1 від «28» серпня 2025 року

В.о. завідувача кафедри ІТППМ _____

(підпис)

Євгеній БОРОДАВКА

(ім'я та прізвище)

Схвалено гарантом освітньої програми **«Комп'ютерні науки та інтелектуальні
системи»**

Гарант ОП

(підпис)

Олександр
ПОПЛАВСЬКИЙ

(ім'я та прізвище)

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності
F3 «Комп'ютерні науки».

Протокол № 3 від « 30 » червня 2025 року

ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ НА 2025-2026 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

Шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма здобуття ВО: денна											Форма контролю	Семестр	Погодження заступником декана факультету
		Кількість кредитів ECTS	Кількість годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			Самостійна робота								
				Разом	у тому числі			КП	КР	РГР	Контрольна робота				
122	Комп'ютерні науки, «Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи»	3,5	105	48	24	24	-	57	-	1	-	-	Залік	3	

Анотація. Мета та завдання освітньої компоненти

Пререквізити: «Програмування та алгоритмічні мови», «Математичний аналіз», «Дискретна математика».

Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни: <https://org2.knuba.edu.ua/mod/folder/view.php?id=61180>).

Освітня компонента “Теорія алгоритмів” є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти галузі знань 12 „Інформаційні технології”.

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі викладання освітньої компоненти є отримання здобувачами ґрунтовної математичної підготовки та знань теоретичних, методичних і алгоритмічних основ інформаційних технологій для їх використання під час розв’язання прикладних і наукових завдань в області інформаційних систем і технологій, забезпечення теоретичної і інженерної підготовки фахівців у галузі проектування, впровадження і використання інформаційних систем.

У результаті вивчення освітньої компоненти здобувачі повинні **знати**:

- основні поняття, засоби і методи теорії алгоритмів та їх застосування;
- математичні основи аналізу алгоритмів;
- алгоритмічні стратегії;
- алгоритми злиття, сортування та пошуку;
- комбінаторні алгоритми;
- рекурсивні алгоритми;
- фундаментальні алгоритми на графах і деревах.

Компетенції здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	ЗМІСТ КОМПЕТЕНТНОСТІ
Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп’ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності	
ЗК 01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 03	Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.
Спеціальні (фахові) компетентності	

СК 01	Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.
СК 02	Здатність до виявлення статистичних закономірностей детермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.
СК 03	Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, 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
СК 04	Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.
СК 05	Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

**Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в
результаті засвоєння освітньої компоненти**

Код	ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ
ПР 01	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.
ПР 02	Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.
ПР 05	Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислювальних функцій.

ЗМІСТ КУРСУ

Змістовий модуль 1. Аналіз алгоритмів та алгоритмічні стратегії.	
Лекція 1.	Основи аналізу алгоритмів.
Тема 1.	Зміст освітньої компоненти «Теорія алгоритмів». Зв'язок з іншими освітніми компонентами.
Тема 2.	Поняття алгоритму. Способи задання алгоритмів.
Тема 3.	Властивості алгоритмів.
Тема 4.	Етапи проектування і аналізу алгоритмів.
Тема 5.	Аналіз ефективності алгоритмів.
Лекція 2.	Структури даних.
Тема 1.	Поняття абстрактного типу даних. Проста змінна.
Тема 2.	Абстрактні типи даних: стеки, списки, вектори, словники, множини, мультимножини, черги, черги з пріоритетами.
Тема 3.	Абстрактні типи даних: кортежі, множини, словники, одно- та двобічно зв'язні списки. Реалізація абстрактних типів даних з оцінюванням складності операцій.
Лекція 3.	Асимптотичний аналіз. Оцінка часової та просторової складності алгоритмів.
Тема 1.	Основи асимптотичного аналізу.
Тема 2.	Оцінка складності алгоритмів (O , Ω , Θ).
Тема 3.	Використання границь для порівняння порядку росту двох функцій.
Лекція 4.	Найпростіша модель обчислювання.
Тема 1.	Машина Тьюринга.
Тема 2.	Нормальний алгоритм Маркова.
Тема 3.	Блок-схема Поста.
Змістовий модуль 2. Фундаментальні алгоритми та їх побудова.	
Лекція 5.	Базові алгоритми та їх складність. Алгоритми внутрішнього сортування.
Тема 1.	Сортування обміном (бульбашкою).
Тема 2.	Сортування вибором.
Тема 3.	Сортування вставками.
Тема 4.	Швидке сортування (метод Хоара, Quick Sort).
Тема 5.	Алгоритм пірамідального сортування.
Тема 6.	Сортування методом Шелла.
Лекція 6.	Алгоритми пошуку підрядків в рядках.
Тема 1.	Постановка задачі.

Тема 2.	Алгоритм послідовного (прямого) доступу.
Тема 3.	Алгоритм Рабіна - Карпа.
Тема 4.	Алгоритм Кнута - Морриса - Пратта.
Лекція 7.	<i>Алгоритми на графах та їх складність. Дерева. Основні операції з деревами. Алгоритми пошуку остовних дерев.</i>
Тема 1.	Кореневі дерева. Основні поняття.
Тема 2.	Бінарні дерева пошуку. Алгоритм вставки, видалення і пошуку елемента.
Тема 3.	Алгоритми обходу дерева.
Тема 4.	Дерева виразів.
Тема 5.	Алгоритм DFS пошуку в глибину.
Тема 6.	Алгоритм BFS пошуку в ширину.
Тема 7.	Алгоритм пошуку максимальної кількості остовних дерев.
Лекція 8.	<i>Алгоритми кодування інформації за допомогою дерев. Кістякові дерева мінімальної ваги.</i>
Тема 1.	Стиснення даних.
Тема 2.	Кодування Хаффмана.
Тема 3.	Алгоритм Шеннона-Фано.
Тема 4.	Алгоритм Прима.
Тема 5.	Алгоритм Краскала.
Лекція 9.	<i>Алгоритми пошуку найкоротшого шляху в графі. Алгоритми пошуку з поверненням.</i>
Тема 1.	Алгоритм Дейкстри.
Тема 2.	Алгоритм Флойда.
Тема 3.	Знаходження гамільтонових циклів в графі.
Тема 4.	Переборний алгоритм розфарбовування вершин графа.
Лекція 10.	<i>Алгоритми зовнішнього сортування.</i>
Тема 1.	Пряме злиття.
Тема 2.	Природне злиття.
Тема 3.	Збалансоване багатоканальне злиття.
Тема 4.	Багатофазне сортування.
Лекція 11.	<i>Стратегії розроблення алгоритмів.</i>
Тема 1.	Стратегія «Розділяй та володарюй» та приклади застосування.
Тема 2.	Стратегія балансування та приклади застосування.
Тема 3.	Динамічне програмування та приклади застосування.
Тема 4.	Оцінювання складності алгоритму під час застосування кожної стратегії.
Лекція 12.	<i>Моделі обчислень. Імперативний і декларативний підходи до програмування. Розв'язні, напіврозв'язні і нерозв'язні проблеми. Проблема зупинки.</i>
Тема 1.	Моделі обчислень.

Тема 2.	Імперативний і декларативний підходи до програмування.
Тема 3.	Розв'язні, напіврозв'язні і нерозв'язні проблеми. Проблема зупинки.

Лабораторні роботи

Нижче поданий перелік тем для виконання лабораторних робіт. На кожну роботу виділяється певна кількість годин. Максимальна кількість балів, які можна отримати за кожну роботу залежить від її складності.

№	ТЕМА РОБОТИ	Години	Бали
Модуль 1. Аналіз алгоритмів та алгоритмічні стратегії.			
1.	Базові алгоритмічні структури. Блок-схеми алгоритмів з лінійною, розгалуженою і циклічною структурами.	2	2
2.	Стеки. Реалізація стеків за допомогою масивів та покажчиків.	2	2
3.	Черги. Реалізація черг за допомогою циклічних масивів та покажчиків.	2	2
4.	Машина Тьюринга. Нормальний алгоритм Маркова.	2	2
5.	Аналіз часової ефективності алгоритмів.	2	2
Модуль 2. Фундаментальні алгоритми та їх побудова.			
6.	Алгоритми внутрішнього сортування.	2	4
7.	Алгоритми пошуку підрядків в рядках.	2	4
8.	Алгоритми роботи з бінарними деревами пошуку, арифметичні операції з елементами дерева.	2	4
9.	Алгоритми побудови найкоротших шляхів з виділеної вершини, алгоритми побудови найкоротших шляхів між двома вершинами.	4	4
10.	Алгоритми побудови кістякового дерева мінімальної ваги.	4	4
Разом:		24	30

Курсова робота

Нижче поданий перелік тем для виконання курсової роботи. Завдання виконуються на платформах автоматичного оцінювання LeetCode та HackerEarth. Оцінка за роботу виставляється згідно отриманих балів після автоматичної перевірки результатів роботи написаної програми.

№	ТЕМА РОБОТИ	Бали
1.	Алгоритми на графах. Дводольний граф.	30
2.	Алгоритми на графах. Розфарбування графа.	30
3.	Алгоритми на графах. Ізоморфний граф.	30
4.	Алгоритми на графах. Гамільтонів граф.	30
5.	Алгоритми стискування даних. Код Хаффмана.	30
6.	Алгоритми сортування Топологічне сортування.	30
7.	Алгоритми на графах. Ейлерів граф.	30
8.	Гра Ні-Q.	30
9.	Триоміно.	30
10.	Алгоритми на графах. Алгоритм Джонсона.	30
11.	Алгоритми пошуку в рядках. Алгоритм Бойєра-Мура.	30
12.	Головоломка «8».	30
13.	Алгоритми пошуку в рядках. Алгоритм Хорспула.	30
14.	Алгоритми на графах. Хвильовий алгоритм.	30
15.	Алгоритми на графах. Алгоритм Форда-Фалкерсона.	30
16.	Жадібні алгоритми. Задача про школу.	30
17.	Алгоритм Джонсона.	30
18.	Генерація лабіринту.	30
19.	Алгоритми зовнішнього сортування. Відсортувати файл, використовуючи багатofазне та природнє сортування.	30
20.	Алгоритми зовнішнього сортування.	30

Розподіл годин самостійної роботи здобувачів

№	Назва самостійної роботи	Кількість годин
1.	Опрацювання матеріалів лекцій (0,5 за кожну)	6
2.	Підготовка до лабораторного заняття (0,5 за кожне)	6
4.	Виконання курсової роботи	40
6.	Підготовка до заліку	5
Разом		57

Методи контролю та оцінювання знань

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (залік, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Методи контролю

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до

виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї освітньої компоненти.

Під час оцінювання рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості умінь поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Індивідуальне завдання/КР підлягає захисту Здобувачем на заняттях, які призначаються додатково.

Індивідуальне завдання/КР може бути виконане у різних формах. Зокрема, Здобувачі можуть зробити його у вигляді реферату. Реферат повинен мати обсяг від 18 до 24 сторінок А4 тексту (кегель Times New Roman, шрифт 14, інтервал 1,5), включно з планом, структурою основної частини тексту відповідно до плану, висновками та списком літератури, складеним відповідно до ДСТУ 8302:2015. В рефераті можна також помістити словник базових понять до теми. Водночас індивідуальне завдання може бути виконане в інших формах, наприклад, у вигляді дидактичного проекту, у формі презентації у форматі Power Point. В цьому разі обсяг роботи визначається індивідуально — залежно від теми.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання/КР, подана у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання/КР за рішенням викладача може бути зарахована участь Здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту освітньої компоненти, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання/КР подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання індивідуального завдання/КР, якщо вона(о) не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальне завдання/КР є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролів. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Розподіл балів для освітньої компоненти

Семестр 3 (Модуль 1,2)				
Поточне оцінювання (кількість балів)			Залік	Сума
Модуль № 1	Модуль № 2	КР		
10	20	30	40	100

Шкала оцінювання індивідуального завдання/КР

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
<i>відмінно</i>	30	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2021 року), дотримання норм доброчесності)
	28	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не старше 2021 року), дотримання норм доброчесності)
<i>добре</i>	25	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкта та завдань роботи, посилання та цитування сучасних наукових джерел (серед яких є такі, що не старше 2021 року), дотримання норм доброчесності)
	20	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкта та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)
<i>задовільно</i>	15	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкта роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за освітню компоненту від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми за змістовними модулями, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання за темами відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення освітньої компоненти.

Методичне забезпечення освітньої компоненти

Підручники:

1. Крєневич А.П. Алгоритми і структури даних. Підручник. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с.

<https://org2.knuba.edu.ua/mod/folder/view.php?id=61205>

Навчальні посібники:

1. О.І. Серпінська, О.О. Терентьєв, О.І. Баліна, І.С. Безклубенко, Ю.В. Рябчун. Дискретна математика [Електронний ресурс]: навч. посіб. /О.І. Серпінська та ін. – Київ: КНУБА, 2023. – 346 с.

<https://org2.knuba.edu.ua/mod/folder/view.php?id=61116>

2. Алгоритми та методи обчислень [Електронний ресурс] : навч. посіб. Для студ. спеціальностей 121 «Інженерія програмного забезпечення», спеціалізації «Програмне забезпечення високопродуктивних комп'ютерних систем та мереж» та 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізації «Комп'ютерні системи та мережі» / М. А. Новотарський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4648 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 407 с.

<https://org2.knuba.edu.ua/mod/folder/view.php?id=61204>

Методичні роботи:

1. Теорія алгоритмів: Методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних робіт / Уклад. С.В. Білощицька, Н.Д. Федоренко, О.І. Баліна, І.С. Безклубенко, О.В. Доля, А.О. Білощицький. – К.: КНУБА, 2020. – 41с.

<https://org2.knuba.edu.ua/mod/folder/view.php?id=61180>

2.Теорія алгоритмів: Методичні вказівки до виконання курсових робіт / Уклад. С.В. Білощицька, Н.Д. Федоренко, О.І. Баліна, І.С. Безклубенко, О.В. Доля, А.О. Білощицький. – К.: КНУБА, 2020. – 19 с.

<https://org2.knuba.edu.ua/course/section.php?id=3304>

Інформаційні ресурси:

<http://library.knuba.edu.ua/>