



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Алгоритми та структури даних

Шифр та назва спеціальності

F6 – Інформаційні системи та технології

Спеціалізація**Освітня програма**

Програмне забезпечення інформаційних систем

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Семестр

2

Інститут

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Кафедра

Інформаційні системи та технології (329)

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Форма навчання

Денна,

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**Ольховий Олексій Михайлович**

Aleksey.Olhovoy@khpi.edu.ua

Старший викладач кафедри ІСТ НТУ «ХПІ»

Наукові та навчально-методичні праці (Google Scholar <https://scholar.google.com/citations?hl=ru&user=DEII1RycAAAAJ>; ORCID <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0004-6409-2706>)

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Завданням дисципліни є засвоєння студентами необхідного рівня знань щодо базових структур даних, ознайомлення з основними обчислювальними алгоритмами, вивчення математичного апарату дослідження рекурсивних функцій, навчання основам аналізу алгоритмів, вивчення класів складності алгоритмів.

Мета та цілі дисципліни

Формування у студентів системи знань про базові структури даних і основні обчислювальні алгоритми, а також придбання практичних навичок з проектування, розроблення та аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, розрахункове завдання, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

КЗ 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

КС 2. Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації.

КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).

КС 10. Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводження інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

Результати навчання

ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 4. Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 28 год., лабораторні роботи – 14 год., самостійна робота – 70 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Вища математика

Алгоритмізація та програмування

Основи комп'ютерних наук та методів штучного інтелекту

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, лабораторні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Вступ до алгоритмів та структур даних	2
Формалізація поняття алгоритму. Основні напрямки в теорії алгоритмів.	
Практичне застосування результатів теорії алгоритмів. Поняття структур даних та їх класифікація.	

Тема 2. Математичні основи теорії алгоритмів Складність алгоритмів. Типи асимптотичних позначень. Властивості асимптотичних позначень.	2
Тема 3. Алгоритми сортування, бінарний пошук Сортування вставками. Сортування вибором. Сортування злиттям. Сортування бульбашкою. Пірамідальне сортування (сортування купою). Швидке сортування. Сортування підрахунком. Бінарний пошук.	4
Тема 4. Геометричні алгоритми Властивості відрізків. Векторний добуток. Опукла оболонка. Алгоритми обходу Джарвіса та Грехема.	2
Тема 5. Базові структури даних Базові поняття і операції. Елементарні структури даних: стеки, черги, деки, зв'язані списки.	2
Тема 6. Структури даних Хеш таблиці. Бінарні дерева пошуку. Червоно-чорні дерева.	2
Тема 7. Фундаментальні алгоритми на графах і деревах Подання графів. Пошук в ширину. Пошук в глибину. Топологічне сортування.	2
Тема 8. Евристичні алгоритми Поняття евристичного алгоритму. Оцінка якості наближеного алгоритму. Задача про покриття вершин. Задача комівояжера. Максимальні помилки наближених алгоритмів.	2
Тема 9. Рекурентні співвідношення Метод підстановки. Метод перетворення в суму. Основний метод	2
Тема 10. Алгоритмічні стратегії Метод декомпозиції, або "розділяй і володарюй". Динамічне програмування: перемноження ланцюжка матриць, найбільша спільна підпоследовність, маршрут на прямокутному полі. Жадібний алгоритм: задача про вибір процесів, коди Хаффмана, задача про рюкзаки.	4
Тема 11. Основи теорії обчислюваності Машина Тюрінга. Основи теорії обчислюваності.	2
Тема 12. Класи складності P й NP Поліноміальний час. Абстрактні задачі. Формальні мови. Перевірка приналежності мови і класу NP. Гамільтонів цикл. NP-повні і NP-важкі задачі. Приводимість. NP-повнота.	2
Загальна кількість годин	28

Практичні заняття

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти α
Тема 1. Алгоритми сортування	2	1
Тема 2. Геометричні алгоритми	2	1
Тема 3. Базові структури даних: черга, стек, зв'язаний список	2	1
Тема 4. Структури даних: хеш-таблиці	2	1

Тема 5. Структури даних: червоно-чорні дерева	2	1
Тема 6. Фундаментальні алгоритми на графах і деревах	2	1
Тема 7. Динамічне програмування, жадібні алгоритми	2	1
Загальна кількість годин	14	$\sum_{i=1}^n a_i$

Контрольні роботи

Теми контрольних робіт	Вагові коефіцієнти b
Тема 1. Структури даних, алгоритми сортування, геометричні алгоритми, фундаментальні алгоритми на графах і деревах	1
Тема 2. Складність алгоритмів, асимптотичні позначення, динамічне програмування, жадібні алгоритми	1
Загалом	$\sum_{i=1}^m b_i$

Самостійна робота

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Рівні організації даних Логічна та фізична організація даних. Представлення даних.	4
Тема 2. Масиви, множини, кортежі Зберігання множин і кортежів.	4
Тема 3. Способи реалізації алгоритмів Ітерація і рекурсія, паралельна обробка, співпрограми.	4
Тема 4. Пошук даних Прямий пошук рядка. Алгоритм Кнута, Моріса і Прата пошуку в рядку. Алгоритм Бойера-Мура пошуку в рядку. Пошук у таблиці.	8
Тема 5. Алгоритми для роботи з графами Найкоротші шляхи з однієї вершини. Алгоритм Белмана-Форда. Алгоритм Дейкстри.	8
Тема 6. Задача про максимальний потік Транспортні мережі. Метод Форда-Фалкерсона. Максимальне паросполучення.	8
Тема 7. Робота з матрицями Рішення систем лінійних рівнянь.	4
Тема 8. Теоретико-чисельні алгоритми Елементарні поняття теорії чисел. Найбільший спільний дільник. Криптосистема з відкритим ключем RSA.	8
Загальна кількість годин	48

Тематика індивідуальних завдань

Планом передбачено розрахункове завдання.

Теми індивідуального завдання

Тема розрахункового завдання. Індивідуальне розрахункове завдання за варіантом.

Загальна кількість годин

22

Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

1. Онлайн курс: <https://itvdn.com/ua/shares/learn-algorithms-and-data-structures-for-free> - зарахування теми 3 та теми 5
2. Онлайн курс: <https://prometheus.org.ua/prometheus-free/algorithms-design-analysis-part1/> - зарахування теми 6 та теми 7

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Marcello La Rocca. (2021). Advanced Algorithms and Data Structures. New York: Manning Publications Co.
2. Крєневич, А. П. (2021). Алгоритми і структури даних: Підручник. Київ: ВПЦ Київський Університет.
3. Helmut Knebl. (2020). Algorithms and Data Structures: Foundations and Probabilistic Methods for Design and Analysis. Cham: Springer Nature Switzerland AG.
4. Стратієнко, Н. К., Годлевський, М. Д., Бородіна, І. О. (2017) Алгоритми і структури даних: практикум: Навч. посіб. Харків: НТУ "ХПІ".
5. Коваленко О.О., Ткаченко О.М., Чехмєструк Р.Ю. (2025) Алгоритми та структури даних : навчальний посібник [Електронний ресурс] – Вінниця : ВНТУ, 2025. – PDF, 113 с.

Додаткова література

1. Donald Knuth. (2020). The Art of Computer Programming, (Vol. 4, Fascicle 5): Mathematical Preliminaries Redux; Introduction to Backtracking. Boston: Pearson Education (US).
2. Florian Jatón, Geoffrey C. Bowker. (2021). The Constitution of Algorithms: Ground-Truthing, Programming, Formulating. United States: MIT Press Ltd.
3. Shmuel Tomi Klein. (2021). Basic Concepts In Algorithms. Singapore: World Scientific Publishing Co Pte Ltd.
4. Hemant Jain. (2019). Problem Solving in Data Structures & Algorithms Using Python. Independently Published.
5. Томас Кормен, Чарльз Лейзерсон, Рональд Рівест, Кліффорд Стайн. Вступ до алгоритмів. К: – К.І.С., 2019. – 1288 с.
6. Steven S. Skiena. (2020) The Algorithm Design Manual. (3rd ed). Cham: Springer Nature Switzerland AG.
7. Allen Downey. (2017). Think Data Structures. USA: O'Reilly Media.
8. Marcin Jamro. (2018). C# Data Structures and Algorithms: Explore the possibilities of C# for developing a variety of efficient applications. Birmingham: Packt Publishing Limited.
9. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи за темою "Алгоритми сортування" з дисципліни "Алгоритми та структури даних" [Електронний ресурс] : для студентів напряму "Інформаційні технології" / уклад.: О. М. Ольховий, О. М. Кондратов ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків, 2023. – 32 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/70971>.
10. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи за темою "Геометричні алгоритми" з дисципліни "Алгоритми та структури даних" [Електронний ресурс] : для студентів напряму "Інформаційні технології" / уклад.: О. М. Ольховий, О. М. Кондратов ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків, 2023. – 30 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/71675>.

Інформаційні ресурси

1. DSA Підручник: W3SchoolsUA.. URL: <https://w3schoolsua.github.io/cs/index.html#gsc.tab=0> (дата звернення: 20.08.2025).
2. Що таке алгоритми та структури даних у Python URL: <https://foxminded.ua/alhorytmy-ta-struktury-danykh-python/> (дата звернення: 20.08.2025).
3. Алгоритми та структури даних для початківців URL: <https://dan-it.com.ua/uk/blog/algoritmy-i-struktury-dannyh-dlja-nachinajushhih-preimushhestva-metodiki-izuchenija-i-poleznye-resursy/> (дата звернення: 20.08.2025)

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,6	0,2	0,2	0,0

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \Pi_k \cdot k_4$$

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль

I – оцінка за виконання індивідуального завдання

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи

Π_k – оцінка за підсумковий контроль

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \dots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^m b_i}$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

Шкала оцінювання

Поточні оцінки за кожну складову ($\Pi, K, I, \dots$) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з [положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ»](#).

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

26.08.2025

Завідувач кафедри

Олена НІКУЛІНА

26.08.2025

Гарант ОП

Ірина ЛЮТЕНКО