

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки (№ 503)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


А. Шостак
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 29 » серпня 2025 р.

**СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Моделі та структури даних
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 "Інформаційні технології"
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 123 "Комп'ютерна інженерія"
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Системне програмування
(найменування освітньої програми)

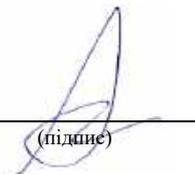
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків 2025 рік

Розробник: Шостак А. В., доцент, к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____

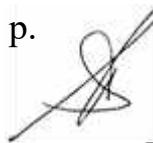
«Комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки»

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 29 » 08 2025 р.

Завідувач кафедри _____ д.т.н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

В. С. Харченко

(ініціали та прізвище)

Представник здобувачів освіти

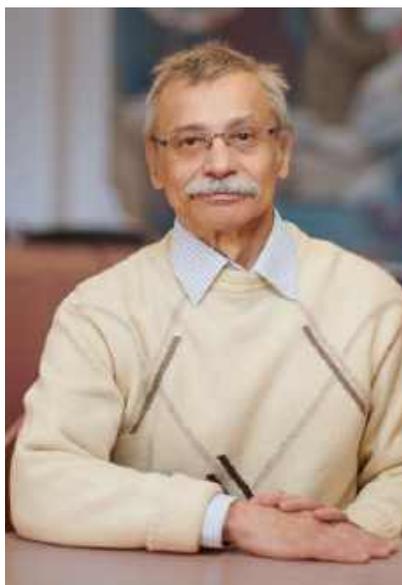


(підпис)

Поліна Огарко

(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: *Шостак Анатолій Васильович*

Посада: *доцент кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки*

Науковий ступінь: *кандидат технічних наук*

Вчене звання: *доцент*

E-mail: a.shostak@csn.khai.edu

Перелік дисциплін, які викладає: *Технології програмування, Моделі та структури даних, Технології програмування (Курсовий проєкт), Базы даних (Курсовий проєкт).*

Напрями наукових досліджень: *структури даних, алгоритми, нейронні мережі.*

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	<i>Денна, заочна</i>
Семестр	<i>3</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Тип дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС / кількість годин	<i>Денна: 3,5 кредиту / 105 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 32, СРЗ - 41) Заочна: 3,5 кредиту / 105 годин (8 аудиторних, з яких: лекції – 4, лабораторні – 4, СРЗ - 97)</i>
Види навчальної діяльності	<i>Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота здобувача</i>
Види контролю	<i>Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит</i>
Пререквізити	<i>“Вища математика”, “Фізика”, “Дискретна математика”, “Основи функціонування комп'ютерів”, Технології програмування”.</i>

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета: засвоєння основних навичок використання моделей та структур даних, а також аналізу та синтезу алгоритмів вирішення задач.

Завдання: придбання здобувачами необхідних знань та вмінь в сфері використання моделей та структур даних; формування знань і навичок аналізу та синтезу алгоритмів вирішення задач, що виникають у практиці інженерної та дослідницької діяльності.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

ФК7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПРН10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Алгоритми сортування та спискові структури даних

Тема 1. Вступ до дисципліни

Предмет, мета вивчення і задачі дисципліни. Структура та зміст дисципліни і методичні рекомендації щодо її вивчення. Місце дисципліни у навчальному процесі (зв'язок даного курсу з іншими дисциплінами). Вимоги до знань та вмінь тих, хто навчається. Характеристика рекомендованих під час вивчення дисципліни джерел інформації. Загальна характеристика моделей, структур даних та алгоритмів рішення задач. Визначення, особливості та аналіз складності алгоритмів рішення задач. Класифікація методів розробки алгоритмів.

Тема лекції 1: Вступ до навчальної дисципліни.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання навчально-методичних матеріалів. Формування питань до викладача (онлайн-консультація).

Тема 2. Алгоритми сортування

Постановка задачі сортування. Класифікація алгоритмів сортування. Прості алгоритми сортування. Сортування включеннями. Сортування обміном. Сортування вибором.

Поліпшені алгоритми сортування. Швидке сортування. Спеціальні методи сортування. Сортування підрахунком. Порозрядне сортування.

Тема лекції 2: Найпростіші алгоритми сортування.

Тема лекції 3: Поліпшені та спеціальні алгоритми сортування.

Тема лабораторного заняття 1: Дослідження простих алгоритмів сортування.

Тема лабораторного заняття 2: Дослідження поліпшених алгоритмів сортування.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до лабораторного заняття, формування звіту з лабораторної роботи, проходження тестування, формування питань до викладача, відпрацювання тем: сортування злиттям, аналіз складності сортування злиттям, зовнішнє сортування файлів.

Тема 3. Спискові структури даних

Класифікація спискових структур даних. Лінійні структури даних і операції з ними. Прямокутні лінійні структури даних. Однозв'язні лінійні

структури даних. Реалізація стека за допомогою масиву. Реалізація стека за допомогою покажчиків і записів.

Структура даних типу черга і операції з нею. Визначення черги. Реалізація класу черги за допомогою кільцевого масиву. Реалізація класу черги за допомогою покажчиків.

Структура даних типу список і операції з ним. Визначення списку. Операції із списком. Реалізація класу списку за допомогою статичного масиву. Реалізація класу списку за допомогою покажчиків. Порівняння реалізацій. Різновиди зв'язаних списків.

Тема лекції 4: Лінійні структури даних та операції з ними.

Тема лабораторного заняття 3: Розробка і дослідження лінійних структур даних.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до лабораторного заняття, формування звіту з лабораторної роботи, проходження тестування, формування питань до викладача, відпрацювання тем: реалізація стека, черги та списку за допомогою покажчиків і записів.

Модульний контроль 1.

Змістовний модуль 2. Алгоритми пошуку

Тема 4. Прості алгоритми пошуку

Основні поняття інформаційного пошуку. Класифікація алгоритмів пошуку. Лінійний пошук в масиві. Лінійний пошук з бар'єром. Пошук з використанням індексації по ключам. Послідовний пошук. Бінарний пошук. Інтерполяційний пошук. m-блоковий пошук.

Тема лекції 5: Алгоритми вирішення простого завдання пошуку.

Тема лабораторного заняття 4: Дослідження простих алгоритмів пошуку.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до лабораторного заняття, формування звіту з лабораторної роботи, проходження тестування, формування питань до викладача, відпрацювання теми: складність бінарного, інтерполяційного та m-блокового пошуків.

Тема 5. Організація даних методом розстановки

Пряма адресація і хешування. Методи реалізації хеш-функцій. Класифікація методів вирішення колізій. Метод лінійних проб. Метод квадратичних проб. Метод подвійного хешування. Метод двох аргументів. Випадковий метод вирішення колізій. Ефективність методів відкритої адресації вирішення колізій. Метод ланцюжків.

Тема лекції 6: Організація даних методом розміщення.

Тема лабораторного заняття 5: Дослідження організації даних методом розстановки.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до лабораторного заняття, формування звіту з лабораторної роботи, проходження тестування, формування питань до викладача, відпрацювання

теми: методика оцінки ефективності методів відкритої адресації вирішення колізій.

Тема 6. Алгоритми пошуку в рядку

Постановка завдання пошуку в рядку. Класифікація алгоритмів пошуку в рядку. Алгоритм прямого пошуку в рядку. Алгоритм Рабіна, Карпа пошуку в рядку. Алгоритм Кнута, Моріса, Пратта пошуку в рядку. П- і Z-функції рядка. Алгоритм Боуера, Мура пошуку в рядку. Алгоритм Shift-And пошуку в рядку.

Тема лекції 7: Алгоритми пошуку в рядку (1).

Тема лекції 8: Алгоритми пошуку в рядку (2).

Тема лабораторного заняття 6: Дослідження алгоритмів пошуку підрядка в рядку.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до лабораторного заняття, формування звіту з лабораторної роботи, проходження тестування, формування питань до викладача, відпрацювання тем: спрощення алгоритму Боуера, Мура пошуку підрядка в рядку, автоматний алгоритм пошуку підрядка в рядку.

Модульний контроль 2.

Змістовий модуль 3. Алгоритми на графах

Тема 7. Дерева і операції з ними

Визначення дерев. Операції над абстрактним бінарним деревом. Способи представлення дерев. Дерева двійкового пошуку.

Збалансовані дерева і операції з ними. Визначення збалансованості. Операції над збалансованим деревом. Алгоритм забезпечення збалансованості AVL-дерева. B-дерева і операції з ними.

Тема лекції 9: Визначення дерев та способи їх подання. Використання дерев в алгоритмах пошуку (AVL-дерева).

Тема лекції 10: Дерева двійкового пошуку.

Тема лекції 11: Збалансовані дерева та операції з ними.

Самостійне відпрацювання тем: Алгоритми лівого і правого поворотів при балансуванні дерева. Операції над B-деревом.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій, проходження тестування, формування питань до викладача, відпрацювання тем: алгоритми лівого і правого поворотів при балансуванні дерева, операції над B-деревом.

Тема 8. Задача пошуку мінімального остовного дерева

Визначення графів і способи їх уявлення. Основні визначення з теорії графів. Способи представлення графів.

Постановка задачі пошуку мінімального остовного дерева. Алгоритми Краскала, Прими та Борувка побудови мінімального остовного дерева.

Тема лекції 12: Визначення графів та способи їх подання. Завдання пошуку мінімального остовного дерева.

Тема лабораторного заняття 7: Дослідження алгоритмів пошуку мінімального остовного дерева.

Самостійне відпрацювання тем: Алгоритм генерації зв'язного графа з m ребрами і n вершинами.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до лабораторного заняття, формування звіту з лабораторної роботи, проходження тестування, формування питань до викладача, відпрацювання теми: алгоритм генерації зв'язного графа з m ребрами і n вершинами.

Тема 9. Задача пошуку найкоротших шляхів на графах

Постановка задачі пошуку найкоротших шляхів на графах. Алгоритм Дейкстри побудови найкоротших шляхів. Алгоритм A^* побудови найкоротших шляхів. Матричні алгоритми побудови найкоротші шляхів між усіма парами вершин графа.

Структура даних типу черга з пріоритетом і операції з нею. Визначення черги з пріоритетом. Реалізація черги з пріоритетом на двійковій купі. Реалізація черги з пріоритетом на біноміальній купі.

Задача пошуку K найкоротших шляхів на графах. Алгоритм пошуку K найкоротших шляхів на графах.

Зв'язність графа. Алгоритм пошуку транзитивного замикання. Алгоритми пошуку в ширину і в глибину.

Труднорешаєміє задачі. Класи задач P і NP . Деякі задачі класу NP .

Тема лекції 13: Алгоритми побудови найкоротших шляхів на графах.

Тема лекції 14: Черга з пріоритетом.

Тема лекції 15: Матричний метод визначення найкоротших шляхів.

Тема лекції 16: Зв'язність графа.

Самостійне відпрацювання тем: Структури даних для реалізації черги з пріоритетом. Алгоритми пошуку в глибину і в ширину для оцінки зв'язності графа.

Самостійна робота здобувачів: опрацювання матеріалу лекцій, проходження тестування, формування питань до викладача, відпрацювання тем: структури даних для реалізації черги з пріоритетом, алгоритми пошуку в глибину і в ширину для оцінки зв'язності графа.

Модульний контроль 3.

5. Індивідуальні завдання

Виконання індивідуальних завдань у межах дисципліни не передбачено.

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні; пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, частково-пошукові; перевірки та оцінювання знань, умінь і навичок, усного

викладу знань, закріплення навчального матеріалу, самостійної роботи з осмислення й засвоєння нового матеріалу.

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, електронного тестування, модульного контролю, підсумковий контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...8	3	0...24
Модульний контроль	0...7	2	0...14
Змістовий модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...8	3	0...25
Модульний контроль	0...7	3	0...21
Змістовий модуль 3			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...9	1	0...9
Модульний контроль	0...7	1	0...7
Усього за семестр			0...100

Допуском до семестрового контролю є отримання позитивної оцінки з 5-ти лабораторних робіт.

Семестровий контроль у вигляді іспиту проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних та одного практичного запитань, максимальна кількість за кожне із запитань, складає 33,3 балу.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74) – мати знання і уміння для забезпечення програмних результатів навчання. Показати мінімум знань та умінь. Захистити не менше 75% від усіх завдань лабораторних занять. Уміти вирішувати завдання аналізу і синтезу алгоритмів сортування, простого пошуку, хешування, пошуку в рядку. Уміти розробляти основні спискові структури даних і операції для них. Уміти вирішувати завдання сортування в масиві, прямого пошуку, хешування. Уміти виконувати організацію різних даних способом розстановки, усувати колізії.

Уміти представляти і підтримувати збалансовані дерева і виконувати операції на них. Уміти представляти графи і виконувати завдання пошуку мінімального остовного дерева.

Добре (75-89) – мати знання, уміння й навички для забезпечення програмних результатів навчання. Твердо знати мінімум, захистити не менше 90% завдань лабораторних занять. Уміти вирішувати завдання аналізу і синтезу алгоритмів сортування, простого пошуку, хешування, пошуку в рядку. Уміти розробляти основні спискові структури даних і операції для них. Уміти вирішувати завдання сортування в масиві, прямого пошуку, хешування. Уміти виконувати організацію різних даних способом розстановки, усувати колізії. Уміти вирішувати завдання пошуку підрядка в рядку, визначати П- і Z-функції рядки, таблицю стоп-символів і таблицю суфіксів для рядка. Уміти представляти і підтримувати збалансовані дерева і виконувати операції на них. Уміти представляти графи і виконувати завдання пошуку мінімального остовного дерева. Уміти виконувати завдання пошуку найкоротших шляхів на графах, визначати зв'язність графа з допомогою алгоритму транзитивного замикання.

Відмінно (90-100) – мати знання, уміння й навички, що дадуть змогу самостійно, вільно та обгрунтовано відповідати на будь-які питання курсу. Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти їх застосовувати.

Таблиця 8.2 – Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування лабораторних занять. Здобувачі, які за певних обставин не можуть регулярно відвідувати лабораторні заняття, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після пропуску. Здобувачі, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.

Дотримання вимог академічної доброчесності. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu->

dobrochesnist.pdf). Очікується, що роботи здобувачів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброочесності. Виявлення ознак академічної недоброочесності в письмовій роботі здобувача є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu.ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

Навчально-методичний комплекс дисципліни розміщений у системі управління курсами кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки та у системі дистанційного навчання «Ментор».

1. Система управління курсами кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки [Ел. ресурс]. URL: <https://elearn.csn.khai.edu> .

2. Сторінка дисципліни у системі дистанційного навчання «Ментор» [Ел. ресурс]. URL: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3713> .

11. Рекомендована література

Базова:

1. Кормен Томас Г, Лейзерсон Чарлз Е., Рівест Роналд Л., Кліфорд Стайн. Вступ до алгоритмів: [Текст] / Т. Г. Кормен. – К.: К.І.С., 2019. – 1288 с.

2. Крєневич А. П. Алгоритми і структури даних. Підручник [Текст] / А.П. Крєневич. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с.

3. Матвієнко М. П. Теорія алгоритмів: Навчальний посібник [Текст] / Матвієнко М.П. – К.: Ліра-К, 2019. – 340 с.

4. Бородкіна І. Теорія алгоритмів: Посібник [Текст] / І. Бородкіна. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 184 с.

5. Мелешко Є. В., Якименко М.С., Поліщук Л.І. Алгоритми та структури даних: Навчальний посібник [Текст] / Є.В. Мелешко. – Кропивницький: Видавець – Лисенко В.Ф., 2019. – 156 с.

6. Шостак А. В. Моделі та структури даних [Електронний ресурс]: навч. посіб. / А.В. Шостак. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського “Харків. авіац. ін-т”, 2021. – 88 с.

Допоміжна:

1. Kent D. Lee, Steve Hubbard. Data Structures and Algorithms with Python, 2nd edition. - Springer Nature Switzerland AG, 2023. - 397 p.
2. Hemant Jain. Problems Solving in Data Structures & Algorithms using C#, 2nd edition. - GitHub, Inc., 2018. - 626 p.
3. Yasin Cakal. Data Structures and Algorithms with Python. - Kindle Edition, 2023. - 389 p.
4. Marcin Jamro. C# Data Structures and Algorithms, 1st edition. - Packt Publishing, 2018. - 292 p.
5. ISO/IEC 10746-2:2009 Information technology. Open distributed processing. Reference model: Foundations.
6. ISO/IEC 11179-4:2018 Information technology. Metadata registries. Formulating Data Definitions.

12. Інформаційні ресурси

1. Introduction To Algorithms (MIT) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ocw.mit.edu/courses/6-046j-introduction-to-algorithms-sma-5503-fall-2005/pages/readings/> .