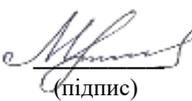


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 Ольга МОРОЗОВА
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« 29 » _____ серпня _____ 2025 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Теорія проектування комп'ютерних систем і мереж
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: F «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: F7 «Комп'ютерна інженерія»
(код і найменування спеціальності)

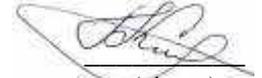
Освітньо-професійна програма: «Системне програмування»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник (и): Кучук Г. А., професор, д.т.н., проф.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____
комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «29» серпня 2025 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор _____ Вячеслав ХАРЧЕНКО
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:



Дмитро ВАСИК

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Кучук Георгій Анатолійович

Посада: Професор

Науковий ступінь: Доктор технічних наук

Вчене звання: Професор

Перелік дисциплін, які викладає:

Комп'ютерні системи штучного інтелекту
Теорія проектування комп'ютерних систем і мереж
Методи дослідження комп'ютерних систем та мереж (КП)

Напрями наукових досліджень:

Дослідження трафіка комп'ютерних мереж, використання інтелектуальних пристроїв та систем штучного інтелекту у граничному та туманному шарах високощільного Інтернету речей.

Контактна інформація:

g.kuchuk@csn.khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	3
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	3 кредити ЄКТС / 90 годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 16; СРЗ – 42)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Дисципліна є обов'язковим компонентом освітньої програми і базується на знаннях, отриманих під час вивчення дисциплін у циклі загальної і професійної підготовки, передбачених навчальним планом спеціальності, а також на знаннях, отриманих здобувачами під час вивчення дисципліни «Технології обробки великих даних» та «Комп'ютерні системи штучного інтелекту».. Є однією із базових дисциплін для кваліфікаційної роботи магістра

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

Мета – одержання здобувачами теоретичних знань в галузі математичного, апаратного та програмного забезпечення комп'ютерів, що засновані на оптимізації процесів, котрі застосовуються у сучасних комп'ютерних системах та мережах, з метою застосування цих знань для розробки алгоритмічного та програмного забезпечення апаратних та програмних засобів підтримки функціонування комп'ютерних систем та мереж.

Завдання:

- формування у здобувачів фахових знань щодо теоретичних основ проектування комп'ютерних систем і мереж;
- вивчення методів та алгоритмів проектування структури та навантаження комп'ютерних систем і мереж.

Компетентності, які набуваються:

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК3. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
- ЗК8. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

Спеціальні компетентності (СК):

- СК3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.
- СК12. Здатність використовувати методи аналізу, ідентифікації й синтезу комп'ютерних систем та мереж, кіберфізичних систем, засобів Інтернету речей та IT-інфраструктур.

Програмні результати навчання (ПРН):

- ПРН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.
- ПРН14. Планувати і виконувати наукові дослідження в сфері комп'ютерної інженерії, формулювати і перевіряти гіпотези, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Методи та алгоритми проектування структури комп'ютерних систем і мереж (КСМ)

Тема 1. Використання методів безумовної оптимізації для прискорення проходження пакетів в КСМ

Стисла анотація: Вступ. Призначення дисципліни. Історична довідка. Роль і місце дисципліни, взаємозв'язок з іншими дисциплінами. Унімодальні функції. Аналіз часу проходження пакету в МСМ. Метод дихотомії. Метод «золотого перерізу»

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 2. Оптимізація процесів в КСМ з використанням багатоекстремальних функцій

Стисла анотація: Однопараметрична оптимізація процесів в КСМ. Особливості формалізації однопараметричних процесів в КСМ. Знаходження оптимуму багатоекстремальної функції при накладенні обмежень на оптимізуємий параметр. Метод сканування. Метод «пошуку з розвідкою». Багатопараметрична оптимізація процесів в КСМ. Аналітичне рішення задачі безумовної оптимізації процесу з декількома параметрами. Градієнтний метод.

Лабораторна робота №1. Розробка програмної моделі та алгоритму для оптимізації часу проходження пакету в КСМ

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій. Особливості формалізації багатопараметричних процесів в КСМ. Знаходження стаціонарних точок процесу.

Тема 3. Моделювання процесу управління інформаційними потоками даних в КСМ з використанням методів лінійного програмування

Стисла анотація: Загальна постановка задачі управління інформаційними потоками даних в МСМ. Використання методів лінійного програмування. Розробка алгоритмів знаходження оптимального розподілу ресурсів КСМ при одночасному проходженні двох інформаційних потоків даних.

Лабораторна робота №2. Розробка програмної моделі, що використовує метод сканування для оптимізації часу проходження пакету в КСМ.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій. Графічний метод знаходження оптимального рішення.

Тема 4. Аналітичні методи лінійного програмування при управлінні інформаційними потоками даних в КСМ

Стисла анотація: Формалізація задачі управління інформаційними потоками даних Зведення задачі управління до стандартного вигляду задачі

ЛП. Аналіз існуючих методів оптимізації отриманої моделі. Симплекс-метод та особливості його застосування. Аналіз особливих випадків при управлінні інформаційними потоками даних в КСМ. Загальні правила виявлення особливих випадків. Виродження моделі. Багатоальтернативність моделі. Нескінченність рішення. Відсутність рішення.

Лабораторна робота №3. Розробка програми знаходження оптимального розподілу ресурсів КСМ при одночасному проходженні двох інформаційних потоків даних.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій. Двоїстість задачі лінійного програмування та її використання при управлінні інформаційними потоками даних в КСМ.

МОДУЛЬ 2

Змістовний модуль 2. Методи та алгоритми проектування навантаження комп'ютерних систем і мереж

Тема 5. Використання транспортної моделі при вирішенні задачі маршрутизації в КСМ

Стисла анотація: Приведення задачі маршрутизації в КСМ до збалансованого вигляду. Транспортні таблиці. Метод потенціалів та особливості його використання при вирішенні задачі маршрутизації в КСМ.

Лабораторна робота №4. Використання додаткових можливостей MS OFFICE при моделюванні процесу управління інформаційними потоками даних в КСМ.

Самостійна робота. Опрацювання матеріалу лекцій. Знаходження начального рішення транспортної задачі.

Тема 6. Методи розподілу мережних ресурсів при управлінні інформаційними потоками

Стисла анотація: Загальна постановка задачі розподілу мережних ресурсів при управлінні інформаційними потоками. Методи приведення задачі до задачі лінійного програмування. Застосування існуючих методів оптимізації. Побудова таблиць вартості призначень. Угорський метод рішення задачі про призначення. Особливості використання угорського методу при розподілі ресурсів.

Лабораторна робота №5. Розробити алгоритм та програму реалізації процесу маршрутизації при заданих початкових умовах.

Самостійна робота. Опрацювання матеріалу лекцій. Визначення окремих випадків швидкого знаходження оптимального рішення.

Тема 7. Методи знаходження оптимального маршруту при управлінні інформаційним потоком даних

Стисла анотація: Постановка задачі мінімізації мережі. Алгоритм Краскала. Алгоритм Дейкстри для мережі без циклів. Методи знаходження оптимального маршруту при управлінні інформаційним потоком даних для

мереж із циклами. Алгоритм Дейкстри для мережі із циклами. Алгоритм Флойда та його особливості при використанні у маршрутизаторах. Програмування алгоритмів маршрутизації.

Лабораторна робота №6. Програмна побудова дерева рішень для процесу вибору ІТ-проекту КСМ.

Самостійна робота. Опрацювання матеріалу лекцій. Особливості маршрутизації при наявності циклів.

Тема 8. Використання математичного апарату прийняття рішень для оптимізації процесів в КСМ

Стисла анотація: Розпаралелювання етапів процесу управління обробкою даних в КСМ. Використання методів мережевого планування. Критичний шлях. Метод СРМ. Критичний шлях. Знаходження критичного шляху та резервів часу. Метод СРМ у мультисервісних мережах. Сідлова точка процесу. Платіжна матриця. Методи теорії ігор при визначенні маршруту проходження потоку.

Лабораторна робота №7. Побудова програмної моделі відокремленого вузла КСМ.

Самостійна робота. Опрацювання матеріалу лекцій. Використання апарату теорії ігор при оптимізації процесу у КСМ.

Тема 9. Математичний апарат теорії масового обслуговування та нелінійні алгоритми умовної оптимізації в завданнях проектування навантаження комп'ютерних систем і мереж

Стисла анотація: Методи аналізу черг в КСМ. Вибір оптимальних розміру буфера пристрою обслуговування та граничного часу затримки пакетів у черзі. Динамічне програмування при оптимізації процесів МСМ. Застосування у МСС цілочисельного програмування. Розробка програми цілочисельної оптимізації у КСМ.

Лабораторна робота №8. Розробка програми цілочисельної оптимізації у КСМ.

Самостійна робота. Опрацювання матеріалу лекцій. Застосування у МСС сепарабельного програмування. Застосування у МСС квадратичного програмування.

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних робіт, консультацій, а також самостійна робота здобувачів з використанням відповідних матеріалів (п.11, 12).

7. Методи контролю

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

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання практичних завдань	0...5	4	0...20
Проходження тестів для перевірки знань	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Виконання практичних завдань	0...5	4	0...20
Проходження тестів для перевірки знань	0...4	4	0...20
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань (максимальна кількість балів за кожне – 25), тесту (максимальна кількість балів – 25) та практичного запитання (максимальна кількість балів – 25).

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

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

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74) – Показати мінімум знань та умінь. Захистити не менше 75% від усіх практичних завдань. Уміти використовувати методи програмування систем штучного інтелекту.

Добре (75-89) – Твердо знати необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки, захистити не менше 90% завдань практичних занять. Уміти використовувати сучасні методи теоретичних та експериментальних досліджень для організації та проведення наукових робіт. Мати необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки.

Відмінно (90-100) – Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти їх застосовувати. Уміти будувати та програмувати у відповідному середовищі одношарову штучну нейронну мережу та генетичний алгоритм.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти 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 освіти будуть їх

оригінальними дослідженнями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброочестності. Виявлення ознак академічної недоброочестності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів 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

1. Навчально-методичний комплекс дисципліни розміщений на кафедральному сервері у відповідному каталозі.
2. Сторінка дисципліни у системі дистанційного навчання «Ментор» [Ел. ресурс]. URL: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3708>

11. Рекомендована література

Базова

1. Дичка, А.І., Юрчишин, В.Я. Проєктування сучасних високопродуктивних обчислювальних систем : комп'ютерний практикум. Національний технічний ун-т «КПІ ім. І. Сікорського», 2022. Київ, 87 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/57476>
2. Смірнов, О.А. Програмування комп'ютерних мереж: навч.-мет. матер. Кропивницький: КНТУ, 2022. URL: <https://kntu.kr.ua/file/content/3812/prohramuvannia-komp%27iuternykh-merezh.pdf>
3. Березький, О.М., Теслюк, В.М., Дубчак, Л.О. Дослідження і проєктування комп'ютерних систем та мереж : навч. посіб. Тернопіль : ТНТУ, 2022. URL: <https://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/45707>
4. Задерейко О. В., Багнюк Н.В., Толокнов А. А. Комп'ютерні мережі : навчально-методичний посібник. Одеса: Фенікс, 2023. 210 с. URL: <http://hdl.handle.net/11300/25951>
5. Beasley J.S., Nilkaew P. Networking Essentials. 6th Edition. Pearson IT Certification, 2021. 848 p.
6. Вешнівський В.В., Гніденко М.П., Гайдур Г.І., Серих С.О. Методи та засоби комп'ютерних ІТ. Посібник. — Київ: ННІТІ Державний університет телекомунікацій, 2019. 512 с.
7. Леонов С.Ю., Гейко Г.В. Технологія автоматизованого проєктування комп'ютерних систем. Навчальний посібник. НТУ «ХПІ». Харків: Планета-Прінт, 2021. 167 с.
8. Kurose James F., Ross Keith W. Computer Networking: A Top-Down Approach PDF 8th Edition. Pearson, 2021. 792 p.

Допоміжна

1. Філатова Г.Є. (2024) Проектування комп'ютерних діагностичних систем. Х.: НТУ «ХП», 2024. URL: https://web.kpi.kharkov.ua/ser/wp-content/uploads/sites/217/2024/01/OKVP1_3_Projektuvannya_kompyuternyh_diaagnostychnyh_system.pdf
2. Benmammam Badr. Intelligent Network Management and Control: Intelligent Security, Multicriteria Optimization, Cloud Computing, Internet of Vehicles, Intelligent Radio Hardcover. Wiley, 2021. 298 p.
3. Sadiku Matthew N.O., Akujuobi Cajetan M. Fundamentals of Computer Networks. Springer; Humana Press, 2022. 203 p.

12. Інформаційні ресурси

1. Internet Society, курс “Fundamentals of Designing and Deploying Computer Networks”. URL: <https://www.internetsociety.org/learning/ddcn>
2. Raspberry Pi Foundation — розділ Computer systems and networking. URL: <https://www.raspberrypi.org/courses/computer-systems-and-networking>
3. GeeksforGeeks, онлайн-підручник з комп'ютерних мереж: URL: <https://www.geeksforgeeks.org/computer-networks/computer-network-tutorials>
4. Alison, курс “Networking Theory and Architecture”. URL: <https://alison.com/course/networking-theory-and-architecture>