

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

Анатолій ШОСТАК
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« 29 » серпня 2025 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Комп'ютерні мережі»
(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 р.

Розробник: Лейченко К. М., доц. каф. 503, д-філ (PhD).

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


(підпис)

Силабус 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)

Вячеслав ХАРЧЕНКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Представник здобувачів освіти:


(підпис)

Поліна ОГАРКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Лейченко Кирило Миколайович

Посада: доцент

Науковий ступінь: доктор філософії (PhD)

Вчене звання:

Перелік дисциплін, які викладає:

- Комп'ютерні мережі;
- Основи програмування;
- Технології Data Science;
- Виробнича практика;

Напрями наукових досліджень:

Прокладання та розміщення безпілотних інтелектуальних систем, моніторинг об'єктів критичної інфраструктури, великі дані.

Контактна інформація:

k.leychenko@csn.khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	<i>Денна, Заочна</i>
Семестр	6 семестр
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<i>денна: 4 кредити ЄКТС / 120 годин (64 аудиторних, з яких: лекції - 32, лабораторні - 32; СРЗ - 56) заочна: 4 кредити ЄКТС / 120 годин (8 аудиторних, з яких: лекції - 4, лабораторні - 4; СРЗ - 112)</i>
Види навчальної діяльності	Лекції та лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Вища математика, Теорія інформації і кодування, Правова компетентність, Мовні компетентності (Іноземна мова), Гуманітарна або економічна дисципліна за вибором, Формування системного наукового світогляду, Розвиток комунікацій

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

Мета – надання студентам знань та навичок щодо принципів розробки алгоритмічного та програмного забезпечення комп'ютерних мереж при створенні розподілених комп'ютерних систем.

Завдання: вивчити методи, технології та інструментальні засоби створення та експлуатації комп'ютерних мереж, а також:

- вивчити методологію побудови сучасних комп'ютерних мереж;
- оволодіти практичними навичками розробки сучасних комп'ютерних мереж;
- оволодіти навичками модернізації та настройки мережного обладнання й програмного забезпечення.

Компетентності, які набуваються:

Загальні компетентності:

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії;

ЗК3. Здатність професійно спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово;

Фахові компетентності:

ФК3. Здатність до використання програмних та програмно-апаратних комплексів засобів захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах;

ФК4. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки.

ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

ФК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

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.

ФК8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

ФК9. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи.

ФК10. Здатність здійснювати організацію робочих місць, їхнє технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації.

ФК11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

ФК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів

моделювання.

ФК16. Здатність розробляти та адаптувати операційні системи різних типів при побудові та використанні комп'ютерних систем та мереж.

ФК18. Здатність аналізувати, оцінювати та забезпечувати надійність системного програмного забезпечення впродовж розроблення, тестування та використання.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Застосовувати знання державної та іноземних мов з метою забезпечення ефективності професійної комунікації;

ПРН2. Організовувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність.

ПРН3. Використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності.

ПРН4. Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення.

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. Готувати пропозиції до нормативних актів щодо забезпечення інформаційної та /або кібербезпеки.

ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

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

ПРН15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

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

ПРН19. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.

ПРН20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

ПРН22. Вміти розробляти та адаптувати операційні системи різних типів при побудові та використанні комп'ютерних систем та мереж.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Топології комп'ютерних мереж. Загальне поняття протоколу. Еталонна модель взаємодії комп'ютерних систем ISO/OSI.

Стисла анотація: Поняття топології. Компоненти, обумовлені топологією. Багатозначність поняття топології. Логічна та фізична топології. Топологія «шина». Топологія «кільце». Топологія «зірка». Достоїнства й недоліки стандартних топологій. Змішані топології. Проблема сумісності. Прийняття угод на різних рівнях. Визначення протоколу. Визначення інтерфейсу. Визначення стека протоколів. Призначення еталонної моделі взаємодії відкритих систем ISO/OSI. Причини появи семірівневої моделі. Критика еталонної моделі ISO/OSI. Фізичний рівень. Канальний рівень. Мережний рівень. Транспортний рівень. Сеансовий рівень. Представницький рівень. Прикладний рівень. Мережнозалежні й мережнезалежні рівні.

Лекція 1: Повторення: Основи комп'ютерних мереж: Топологія

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 2. Мережні адаптери. Повторювачі й концентратори.

Стисла анотація: Призначення мережних адаптерів. Типові функції, виконувані мережним адаптером. Класифікація мережних адаптерів. Покоління адаптерів і їхньої відмінності. Призначення повторювачів і концентраторів. Логічний сегмент. Основні функції концентраторів. Додаткові функції концентраторів. Конструктивне виконання концентраторів: з фіксованою кількістю портів, модульні й стекові.

Лекція 2: Мережні адаптери: основа сучасних мереж

Лабораторна робота 1: Реалізація концепції LAN у віртуальному середовищі VirtualBox

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекції. Підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 3. Логічна структуризація мереж. Міст і комутатор

Стисла анотація: Проблеми розширюваності мережі на концентраторах. Розподіл на логічні сегменти за допомогою мостів і комутаторів. Додаткові достоїнства логічної структуризації мережі. Міст і комутатор - відмінності й виконувані функції. Алгоритм роботи прозорого мосту. Підвищення продуктивності мережі. Комутаційна матриця. Комутація з буферизацією. Комутація на лету. Паралельна обробка декількох кадрів. Неблокуючий режим роботи комутатора. Повнодуплексна передача з використанням комутатора. Комутатори на основі комутаційної матриці. Достоїнства й недоліки комутаційної матриці. Комутатори із загальною шиною. Комутатори з поділюваною пам'яттю. Достоїнства й недоліки поділюваної пам'яті. Комбіновані комутатори.

Лекція 3: Логічна структуризація мереж. Міст і комутатор

Лабораторна робота 2: Базове налаштування маршрутизації IP routing

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекції.

Тема 4. Стандарти локальних мереж IEEE 802.x

Стисла анотація: Причини появи стандарту. Відповідність стандартів моделі ISO/OSI. Структура стандартів IEEE 802.x. Стандарти рівня MAC. Стандарти рівня LLC. Стандарти інших рівнів.

Лекція 4: Стандарти Локальних Мереж IEEE 802.x

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекції. Підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 5. Сімейство технологій xDSL

Стисла анотація: Цифрові канали передачі даних xDSL (Digital Subscriber Line). Принцип швидкісної передачі інформації по телефонній лінії. Різновиди xDSL та їхня характеристика: ADSL, R-ADSL, G.Lite, IDSL, HDSL, SDSL, VDSL. Обладнання xDSL.

Лекція 5: Цифрові канали зв'язку xDSL: принципи, обладнання та перспективи
Лабораторна робота 3: Налаштування DHCP сервера

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекції. Підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 6. Стек протоколів TCP/IP

Стисла анотація: Модель DoD та стек TCP/IP. Взаємовідносини між моделлю OSI та стеком TCP/IP. Рівні стеку TCP/IP: рівень мережних інтерфейсів, рівень міжмережної взаємодії, транспортний рівень, прикладний рівень. Базові протоколи стеку.

Лекція 6: Стек протоколів TCP/IP: Основа сучасних мереж

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекції.

Тема 7. Протоколи мережного рівня та рівня мережних інтерфейсів

Стисла анотація: Протокол відображення адрес ARP. Протокол зворотного відображення адрес RARP. Формат ARP/RARP повідомлень

Протокол IP. Призначення протоколу IP. Формат IP-пакета. Керування фрагментацією. Порядок розбирання й зборки пакетів. Протокол службових повідомлень ICMP

Лекція 7: Основи протоколів мережного рівня

Лабораторна робота 4: Налаштування DNS сервера

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекції. Підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 1.

Змістовий модуль 2.

Тема 8. Адресація в IP мережах

Стисла анотація: Широкомовне повідомлення. Обмежене широкомовне повідомлення. Адреса інтерфейсу внутрішньої петлі. Використання масок при IP - адресації.

Інтерфейс внутрішньої петлі. Порядок призначення IP. Технологія розподілу IP адресів CIDR. Централізований розподіл адрес. Автоматизація процесу призначення IP-адрес. Служба DHCP.

Лекція 8: Адресація в IP мережах

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекції. Підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 9. Маршрутизація в IP-мережах

Стисла анотація: Типи маршрутизації. Статична та динамічна маршрутизація. Таблиці маршрутизації Використання масок постійної довжини для маршрутизації. Використання масок змінної довжини.

Принципи динамічної маршрутизації. Обмін повідомленнями між маршрутизаторами. Протоколи динамічної маршрутизації RIP та RIPv2.

Протокол динамічної маршрутизації OSPF. Протокол резервування ресурсів RSVP.

Лекція 9: Маршрутизація в IP-мережах

Лабораторна робота 5: Комбінування мережевих адаптерів. Налаштування шлюзу на віртуальній машині з двома мережевими інтерфейсами

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекції.

Тема 10. Маршрутизатори

Стисла анотація: Загальні відомості про маршрутизатори. Основні функції маршрутизаторів. Додаткові функціональні можливості маршрутизаторів. Класифікація маршрутизаторів по областях застосування. Основні технічні характеристики маршрутизаторів. Конфігурування маршрутизаторів. Базова настройка маршрутизатора. Конфігурування інтерфейсів. Призначення IP-адресів. Конфігурування протоколів маршрутизації. Введення статичних маршрутів.

Лекція 10: Маршрутизатори: Провідники в Світі Мереж

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекції. Підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 11. Протокол транспортного рівня UDP

Стисла анотація: Порти, мультиплексування й демультіплексування. Ненадійний протокол дейтаграм UDP. Призначення й характеристика протоколу UDP. Формат UDP сегмента. Поширені порти UDP.

Лекція 11: Транспортний рівень: UDP

Лабораторна робота 6: Налаштування віддаленого доступу за допомогою SSH

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекції. Підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 12. Протокол транспортного рівня TCP

Стисла анотація: Надійний протокол доставки повідомлень TCP. Призначення й характеристика протоколу TCP. Формат TCP сегмента. Поширені порти TCP. TCP - з'єднання. Обмін даними. Таймер повторної передачі. Алгоритм змінного вікна в протоколі TCP. Алгоритми контролю за перевантаженнями мережі: „Повільний старт”, „Швидка ретрансляція”.

Лекція 12: TCP: Надійний транспортний протокол

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекції. Підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 13. Протоколи та служби прикладного рівня

Стисла анотація: Служба доменних імен DNS. Протоколи електронної пошти POP3, IMAP4, SMTP. Протокол передачі гіпертекстової інформації HTTP. Протокол управління мережею SNMP.

Лекція 13: Протоколи та служби прикладного рівня

Лабораторна робота 7: Хмарні обчислення. Використання GitHub Actions

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекції. Підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 14. Хмарні системи

Стисла анотація: Поняття й основні характеристики хмарних систем. «Хмарні» провайдери. Конфігурація «хмар». Балансування навантаження.

Лекція 14: Хмарні системи: огляд та перспективи

Лекція 15: Хмарні провайдери. Огляд сучасних технологій

Лекція 16: Хмарні технології та IoT. Огляд перспектив

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекції. Підготовка до захисту лабораторної роботи. Підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 2.

5. Індивідуальні завдання

Не передбачені

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, консультацій, а також самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою.

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю під час проведення лабораторних занять, модульний контроль у вигляді тесту, підсумковий контроль у вигляді тесту, семестровий контроль у письмово-усній формі під час заліку.

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
Змістовий модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	8	0...24
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовий модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	8	0...24
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

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

Білет для заліку складається із двох теоретичних та одного практичного запитання, максимальна кількість балів за кожне теоретичне запитання, складає 34 балів, а за практичне – 32 балів.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна та 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

Критерії оцінювання роботи здобувач освіти протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити не менше 80% від усіх завдань практичних занять. Уміти використовувати методологію побудови сучасних комп'ютерних мереж

Добре (75-89). Твердо знати необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки, захистити не менше 90% завдань практичних занять. Уміти використовувати практичні навички розробки сучасних комп'ютерних мереж.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти їх застосовувати. Уміти застосовувати навички модернізації та настройки мережного обладнання й програмного забезпечення.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Характер курсу передбачає необхідність відвідування занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати 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 здобувані 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 або міркуваннями. Списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти 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

1. Сторінка дисципліни у системі дистанційного навчання «Ментор» [Ел. ресурс]. URL: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1615>.

11. Рекомендована література

Базова

1. Експерт з мережних технологій CISCO, Тодд Леммл, Джон Шварц, 2013.
2. Офіційний посібник CISCO з підготовки до сертифікаційних іспитів CCENT/CCNA ICND1 640-822. 3-тє видання, Уенделл Одом.
3. Офіційний посібник CISCO з підготовки до сертифікаційних іспитів CCNA ICND2 200-101: маршрутизація та комутація, академічне видання, Уенделл Одом.

Допоміжна

1. Додатковий посібник із комутації, маршрутизації та бездротового зв'язку (CCNAv7).
2. Лабораторні роботи та навчальний посібник з комутації, маршрутизації та бездротового зв'язку (CCNAv7) (Lab Companion), 1-е видання.
3. Е. Таненбаум, Д. Везеролл. Комп'ютерні мережі. 5-е вид.
4. Хабракен Д. Як працювати з маршрутизаторами Cisco.

12. Інформаційні ресурси

1. Cisco Networking Academy [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://www.netacad.com/>, <http://www.cisco.com/web/learning/netacad/>
2. Cisco - Networking courses [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://www.netacad.com/courses/networking>
3. Microsoft Virtual Academy [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <http://www.microsoftvirtualacademy.com/>
4. Microsoft IT Academy Program [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://itacademy.microsoftlearning.com/>
5. The Linux Kernel Archives. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <http://www.kernel.org>
6. Fedora project. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <http://fedoraproject.org>
7. Ubuntu project. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <http://www.ubuntu.com>
8. Сайт Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://www.khai.edu>

