

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЄРЕВАНСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Єреванського навчально-
наукового інституту ЗУНУ

Саак ГУДРАТЯН

2024 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

"Комп'ютерні мережі"

ступінь вищої освіти – бакалавр

галузь знань - 12 Інформаційні технології

спеціальність - 123 Комп'ютерна інженерія

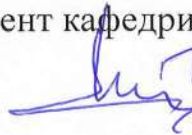
освітньо-професійна програма - «Комп'ютерна інженерія»

Кафедра фундаментальних дисциплін

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабораторні (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Екз. (сем.)
Заочна	3	5	8	4	-	-	168	180	6

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія» підготовки здобувачів вищої освіти на першому (бакалаврському) рівні за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» галузі знань 12 Інформаційні технології, затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 9 від 15.06.2022р.), зі змінами відповідно до рішення Вченої ради ЗУНУ (протокол № 11 від 26.06.2024р.).

Робочу програму розробив к.т.н., доцент, доцент кафедри фундаментальних дисциплін ЄННІ ЗУНУ Оганес ОВАКІМЯН.



Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фундаментальних дисциплін, протокол № 1 від 27.08.2024 року.

Завідувач кафедри
фундаментальних дисциплін,
доктор технічних наук, професор



Гамлет АРУТЮНЯН

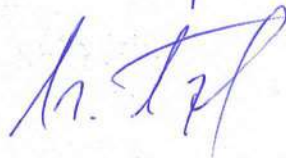
Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 123 “Комп'ютерна інженерія”, протокол № 1 від 30.08.2024 р.

Голова ГЗС,
д.т.н., професор



Гамлет АРУТЮНЯН

Гарант
д.т.н., професор



Гамлет АРУТЮНЯН

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
"Комп'ютерні мережі"

1. Опис дисципліни "Комп'ютерні мережі"

Дисципліна «Комп'ютерні мережі»	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 6	галузь знань – 12 Інформаційні технології	Статус дисципліни – обов'язкова. Мова навчання – українська, вірменська
	Спеціальність – 123 Комп'ютерна інженерія	Рік підготовки: 3 Семестр: 5
Кількість змістових модулів - 4	Ступінь вищої освіти - бакалавр	Лекції: 8 год. Лабораторні заняття: 4 год.
Загальна кількість годин – 180 год.,		Самостійна робота: 168 год.
		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета й завдання вивчення дисципліни "Комп'ютерні мережі"

2.1. Мета вивчення дисципліни

Мета викладання даної дисципліни – дати студентам систематизовані відомості про основні принципи побудови, апаратне і програмне забезпечення комп'ютерних мереж.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

- знати основні функції, архітектуру та основи функціонування комп'ютерних мереж;
- навчитись по технічних вимогах вибрати структуру і протоколи мережі, а також вміти працювати з комп'ютерною мережею.

2.2 Завдання вивчення дисципліни

Завдання курсу полягає в ознайомленні студентів з особливостями проектування комп'ютерних мереж різних класів, принципів управління мережевими ресурсами, основних задач адміністрування комп'ютерних мереж, а також прищеплення практичних навиків проектування, моделювання та експлуатації комп'ютерних мереж.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

ЗКЗ. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК4. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки.

СК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

СК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

СК7. 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.

СК8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.

СК10. Здатність здійснювати організацію робочих місць, їхнє технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації.

СК12. 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.

2.4 Передумови для вивчення дисципліни

Зазначена дисципліна включена до циклу дисциплін професійної підготовки за переліком програми. У структурно-логічній схемі навчання зазначена дисципліна розміщена на III-му курсі. Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із курсів «Прикладне програмне забезпечення для комп'ютерних систем і мереж», «Мережеве програмування», цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та лабораторних заняттях, самостійної роботи.

2.5. Результати навчання

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

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

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.

ПРН12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

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

ПРН15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

3. Програма навчальної дисципліни "Комп'ютерні мережі"

Змістовий модуль 1. Мережні технології

Тема 1. Вступ до мережних технологій. Модель OSI

1. Історія розвитку комп'ютерних мереж. 2. Стандартизація комп'ютерних мереж. 3. Рівнева архітектура та еталонна модель взаємодії відкритих систем OSI. 4. Вступ в стек протоколів TCP/IP

Тема 2. Середовища передавання сигналів.

1. Передавальне середовище. Класифікація. 2. Носії передачі сигналу: (вита пара, коаксіальний кабель, оптоволокно). 3. Безпроводний зв'язок: електромагнітний спектр, радіозв'язок, зв'язок у мікрохвильовому діапазоні, інфрачервоні і міліметрові хвилі, зв'язок у видимому діапазоні, супутниковий зв'язок, мобільний телефонний зв'язок, кабельне телебачення. 4. Характеристика та порівняння носіїв передачі інформації.

Тема 3. Базові мережні технології.

1. Топології комп'ютерних мереж. 2. Лінії зв'язку. 3. Способи комутації. Селекція. 4. Кодування і модуляція сигналів. 5. Стандарт IEEE 802. 6. Стандарт IEEE 802.1 LAN, MAN, WAN, MAC, LLC. Стандарт IEEE 802.3 Ethernet.

Тема 4. Безпроводні мережі

1.Безпроводний зв'язок: електромагнітний спектр, радіозв'язок, зв'язок у мікрохвильовому діапазоні, інфрачервоні і міліметрові хвилі, зв'язок у видимому діапазоні, супутниковий зв'язок, мобільний телефонний зв'язок, кабельне телебачення. 2.Стандарт IEEE 802.11 Wi-Fi. 3.Стандарт IEEE 802.11ax, Wi-Fi 6. 4. Персональні мережі WPAN.

Змістовий модуль 2. Архітектури комп'ютерних мереж.

Тема 5. Локальні мережі Ethernet.

1.Комп'ютерні мережі з шинною топологією. Загальні відомості. 2.Кабелі Ethernet. Манчестерський код. 4.Структура сегмента мережі різних стандартів Ethernet. Структура кадру і продуктивність стандарту 802.3. Мережа Fast Ethernet. Мережа Gigabit Ethernet.

Тема 6. Пристрої та обладнання локальних мереж

1.Повторювач. Міст. Концентратори (робота із портами, швидкості портів, дуплекси, автоузгодження портів). 2.Комутатори (MAC-адреси, моніторинг, фільтрація, функції безпеки, прив'язка портів). 3.Маршрутизатор. 4.Шлюз. Точка доступу. Протоколи та засоби керування в комп'ютерних мережах.

Тема 7. Протоколи та засоби керування обладнанням.

1.Засоби підключення до пристроїв. 2.Інтерфейси командної стрічки CLI, Telnet, SSH. 3.Типові команди. 4.Веб-інтерфейс керування мережевим обладнанням. 5.Протокол SNMP.

Тема 8. Комутатори

1.MAC-адреси. 2.Моніторинг. 3.Фільтрація. 4.Функції безпеки. 5.Прив'язка портів. 6.Автоузгодження портів. 7.Документування підключень

Тема 9. Обладнання для волоконнооптичних каналів.

1.Одно- і дво-волоконні з'єднання. 2.Медіаконвертери Інтерфейси GBIC, SFP, XFP. 3.Оптичне шасі. 4.Муфти і патчпанелі. 5.Патчкорди SC,FC,LC. 6.Шасі для медіаконверторів волоконно-оптичного кабелю

Змістовий модуль 3. Програмне забезпечення комп'ютерних мереж.

Тема 10. Стек протоколів TCP/IP. Протокол IP.

Мережевий рівень в Інтернет. Протокол IP. Система IP-адресації. Безкласова маршрутизація CIDR. Мультикастові мережі. Технології розподілу підмереж.

Тема 11. Протоколи TCP, UDP.

1.Транспортна служба. 2.Типи мережевих з'єднань і класи транспортних протоколів. 3.Логічна модель транспортного рівня. 4.Транспортні протоколи Інтернету IANA, PIC, LIR. Структура IP. Транспортні протоколи TCP, UDP.

Тема 12. Маршрутизація у комп'ютерних мережах.

1.Методи маршрутизації. 2.Алгоритми вибору найкоротшого шляху. 3.Алгоритм Дейкстри. 4.Алгоритм Форда–Фалкерсона. 5.Керування мережевим

трафіком. Рівні керування трафіком.

Тема 13. Протоколи EIGRP, OSPF, BGP

Дистанційно-векторні протоколи IGP. Протоколи глобальних мереж EGP. Протокол RIP: алгоритм векторів, розповсюдження таблиць маршрутизації, зациклювання маршрутизаторів, боротьба із петлями. Протокол OSPF. Граничні зонні маршрутизатори. Протокол BGP.

Тема 14. Сучасні маршрутизатори та їх основні характеристики

1. Пристрої Mikrotik. 2. Пристрої Cisco. 3. Пристрої Juniper. 4. Пристрої D-link.

Змістовий модуль 4. Адміністрування комп'ютерних мереж.

Тема 15. Пристрої віртуальних приватних мереж.

1. Принципи VPN. 2. Програмні VPN. 3. Апаратні VPN. 4. Симетричні та асиметричні ключі.

Тема 16. Мережева технологія MPLS.

1. Основні можливості MPLS. 2. Процес функціонування MPLS. 3. Переваги MPLS. 4. Підтримка QoS. 4. Створення VPN з'єднань за допомогою MPLS.

Тема 17. Бездротові сенсорні мережі та Інтернет речей

1. Особливості систем бездротових сенсорних мереж (БСМ). Протоколи MAC рівня та протоколи маршрутизації. Застосування БСМ. Кіберфізичні системи. Інтернет речей.

Тема 18. Безпека комп'ютерних мереж.

1. Проблеми і категорії безпеки мереж. 2. Методи зламу інформації. 3. Захист від атак. Криптографічні засоби захисту. Основні засоби та стратегії захисту комп'ютерних мереж. Фільтрація пакетів і потоків. Міжмережевий екран. Асиметричний трафік. Детектування атак.

4. Структура залікового кредиту дисципліни "Комп'ютерні мережі"

(заочна форма навчання)

	Кількість годин		
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. Мережні технології			
Тема 1. Вступ до мережних технологій. Модель OSI	1		6
Тема 2. Середовища передавання сигналів			6
Тема 3. Базові мережні технології.			18
Тема 4. Безпроводні мережі			8
Змістовий модуль 2. Архітектури комп'ютерних мереж.			
Тема 5. Локальні мережі Ethernet.	1	1	8
Тема 6. Пристрої та обладнання локальних мереж			18
Тема 7. Протоколи та засоби керування обладнанням.	1	1	8
Тема 8. Комутатори			8
Тема 9. Обладнання для волоконнооптичних каналів.			8
Змістовий модуль 3. Програмне забезпечення комп'ютерних мереж.			
Тема 10. Стек протоколів TCP/IP. Протокол IP	2	1	8
Тема 11. Протоколи TCP, UDP.			8
Тема 12. Маршрутизація у комп'ютерних мережах			18
Тема 13. Протоколи EIGRP, OSPF, BGP	1		8
Тема 14. Сучасні маршрутизатори та їх основні характеристики			8
Змістовий модуль 4. Адміністрування комп'ютерних мереж.			
Тема 15. Пристрої віртуальних приватних мереж.	2	1	6
Тема 16. Мережева технологія MPLS.			8
Тема 17. Бездротові сенсорні мережі та Інтернет речей			8
Тема 18. Безпека комп'ютерних мереж.			8
Разом	8	4	168

5. Тематика лабораторних занять

Лабораторна робота № 1.

Тема: Вивчення мережних засобів операційних систем.

Мета: Ознайомитися із вбудованими інструментальними засобами операційних систем налагодження зв'язності й діагностики мережі.

Виконання завдання:

- 1 Основні поняття комп'ютерних мереж
- 2 Обмін даними в мережі
- 3 Інструментальні засоби налаштування мережі

Лабораторна робота №2.

Тема: Створення мережі між двома комп'ютерами

Мета: Створити, налаштувати та перевірити мережу між двома комп'ютерами

Виконання завдання:

- 1 Фізичне середовище передачі сигналів
- 2 Стандарти EIA/TIA-568B
- 3 Середовище Cisco Packet Tracer

Лабораторна робота №3

Тема: Вивчення устаткування локальних мереж

Мета: Вивчення специфіки ієрархічної організації мережі Ethernet в середовищі Cisco Packet Tracer

Виконання завдання:

- 1 Імітаційне моделювання мереж
- 2 Середовище Cisco Packet Tracer
- 3 Стандарти Ethernet

Лабораторна робота №4

Тема: Розподіл адресного простору IP засобами маскування

Мета: Набути навички розподілу адресного простору

Виконання завдання:

- 1 Стек протоколів TCP/IP
- 2 Адресний простір протоколу IP
- 3 Організація підмереж

Лабораторна робота №5

Тема: Побудова віртуальних локальних мереж

Мета: Налаштувати віртуальні локальні мережі

Виконання завдання:

- 1 Функції комутаторів
- 2 Стандарт 802.1Q
- 3 Побудова VLAN в Cisco Packet Tracer

Лабораторна робота №6

Тема: Побудова оптоволоконних сегментів мережі

Мета: Побудувати оптоволоконні сегменти мережі

Виконання завдання:

- 1 Волоконно-оптичні лінії зв'язку
- 2 Пасивне обладнання
- 3 Активне мережеве обладнання

Лабораторна робота №7

Тема: Налаштування мережевих сервісів

Мета роботи: Налаштувати мережеві сервіси

Виконання завдання:

- 1 Налаштування DNS
- 2 Налаштування DHCP
- 3 Налаштування FTP

Лабораторна робота №8

Тема: Налаштування статичної маршрутизації

Мета: Налаштування статичної маршрутизації в Cisco Packet Tracer

Виконання завдання:

- 1 Методи маршрутизації
- 2 Статична маршрутизація
- 3 Проект в Cisco Packet Tracer

Лабораторна робота №9

Тема: Налаштування протоколу RIP

Мета: навчитись налаштовувати протокол RIP

Виконання завдання:

- 1 Методи маршрутизації
- 2 Налаштування протоколу RIP
- 3 Проект в Cisco Packet Tracer

Лабораторна робота №10

Тема: Налаштування протоколу OSPF

Мета: навчитись налаштовувати протокол OSPF

Виконання завдання:

- 1 Методи маршрутизації
- 2 Налаштування протоколу OSPF
- 3 Проект в Cisco Packet Tracer

Лабораторна робота №11

Тема: Бездротові сенсорні мережі

Мета: Навчитись налаштовувати бездротові сенсорні мережі

Виконання завдання:

- 1 Функції і склад бездротових сенсорних мереж
- 2 Протоколи маршрутизації
- 3 Застосування BSM.

Лабораторна робота №12

Тема: Інтернет речей та кіберфізичні системи

Мета: Ознайомитись із будовою мереж

Виконання завдання:

- 1 Інтернет речей
- 2 ІоЕ компоненти в Packet Tracer
- 3 Приклад автоматизації приміщення

7. Самостійна робота студентів

Для оцінки самостійної роботи студентів проводиться тестування за результатами самостійного опрацювання наступних тем.

№ п/п	Теми для опрацювання
1	Функції, узагальнена структура і класифікація мереж
2	Еталонна модель взаємодії відкритих систем
3	Принципи передачі даних
4	Фізичне середовище
5	Структура і компоненти локальної мережі
6	Робочі станції. Мережні адаптери
7	Топології локальних мереж.
8	Детерміновані методи доступу
9	Методи випадкового доступу
10	Використання пакетів IEEE 802.3
11	Основні глобальні зв'язки.
12	Доступ через проміжну мережу
13	Поняття і структура Internet
14	Основні сервіси Internet

8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використанням мультимедіапроектора та інших ТЗН; практичні заняття; самостійна робота студента, робота в Інтернет.

У процесі вивчення дисципліни «Комп'ютерні мережі» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;
- оцінювання результатів виконання лабораторних робіт;
- оцінювання результатів самостійної роботи;
- екзамен.

9. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

В процесі вивчення дисципліни «Комп'ютерні мережі» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне тестування та опитування;
- поточне опитування;
- підсумковий письмовий екзамен.

Оцінювання здійснюється за 100 бальною шкалою.

Критерії оцінювання знань:

90–100 балів – у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст питань;

75–89 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки;

65–74 бали – в цілому володіє навчальним матеріалом та викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки;

60–64 бали – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, фрагментарно (без

аргументації та обґрунтування) його викладає, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань, допускаючи при цьому суттєві неточності;

1–59 балів – не володіє навчальним матеріалом, не розкриває зміст теоретичних питань.

Шкала оцінювання:

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно, з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно, з обов'язковим повторним курсом)

10. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Програмне забезпечення Wireshark	1-5
2.	Програмне забезпечення Packet Tracer	2-18
3.	Маршрутизатор Mikrotik	10-18
4.	Комутатори D-Link	5-9

Рекомендовані джерела інформації

1. Комп'ютерні мережі Частина 1 Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізації «Інженерія програмного забезпечення інформаційно управляючих систем» та «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем»/ Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 336 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/36615>.

2. Тарнавський Ю. А., Кузьменко І. М. Організація комп'ютерних мереж: підручник: для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки». КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 259 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/25156>.

3. Трубочанінова К. А., Жученко О. С., Лисечко В. П. Бездротові телекомунікаційні системи: Навч. посібник. Харків: УкрДУЗТ, 2022. 86 с. URL: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/10947/3/навч.посібник.pdf>.

4. Голь В.Д., Ірха М.С. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: навчальний посібник. Київ : ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 250 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/45409/1/TIM_navch_posib.pdf.

5. The Cisco Learning Network URL: <https://learningnetwork.cisco.com>

6. Захист інформації в комп'ютерних системах : підручник для студ. спец. 123 «комп'ютерна інженерія» / уклад. О. М. Гапак, С. І. Балоба; рец. : М. І. Глебена. – Ужгород: ПП "АУТДОР-ШАРК, 2021. – 184 с. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/36506>.

7. Eksim Ali. Wireless Communications and Networks - Recent Advances. InTech (March, 2012). 596 p. URL: <https://www.intechopen.com/books/1637>.

8. Bonaventure Olivier. Computer Networking : Principles, Protocols and Practice. Saylor, 2022. 278 p.

9. Camisso Jamon. Making Servers Work: A Practical Guide to Linux System Administration. DigitalOcean, 2020. 281 p. URL: <https://www.digitalocean.com/community/books/sysadmin-ebook-making-servers-work>.