Силабус дисципліни «Мережні інформаційні технології»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 123 · КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ · БАКАЛАВР

120

Годин загальний обсяг дисципліни

4

Кредити ЄКТС відповідно до стандарту

4

Змістовних модулі курсу

Загальна інформація про дисципліну

Ідентифікація

Назва: Мережні інформаційні технології

Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія

Ступінь: Бакалавр

Обсяг: 120 годин / 4 кредити ЄКТС

Модулів: 4 змістовних блоки курсу

Мета дисципліни

Дисципліна «Мережні інформаційні технології» формує у студентів спеціальності «Комп'ютерна інженерія» системне уявлення про архітектуру, принципи функціонування та протоколи сучасних комп'ютерних мереж і розподілених інформаційних систем. Курс спрямований на формування практичних навичок проєктування, налаштування та адміністрування мережної інфраструктури, розуміння стека протоколів TCP/IP, технологій хмарних обчислень, мережної безпеки та сучасних тенденцій розвитку Інтернету речей і SDN. Особлива увага приділяється набуттю практичних компетентностей, необхідних для роботи фахівця з комп'ютерної інженерії в умовах цифрової трансформації економіки.

Форми навчання

- Лекції — 30 годин
- Лабораторні заняття — 30 годин
- Самостійна робота — 60 годин

Компетентності та результати навчання

Загальні компетентності

Здатність до аналізу, синтезу та критичного оцінювання технічної інформації в контексті мережних технологій: виявлення суттєвих характеристик мережних рішень, порівняння альтернативних архітектур, формування обґрунтованих висновків щодо вибору технологій. Уміння самостійно навчатися, опановувати нові протоколи та стандарти, організовувати виконання лабораторних завдань у визначені строки.

Здатність до усної та письмової технічної комунікації: чітко описувати мережні топології, аргументовано обирати технологічні рішення, оформлювати технічну документацію. Відповідальність, ініціативність, дисциплінованість та готовність працювати в команді під час групового налаштування мережної інфраструктури.

- Аналізувати технічну, нормативну та наукову інформацію
- Виділяти головне та узагальнювати результати досліджень
- Планувати власну діяльність і дотримуватися дедлайнів
- Коректно спілкуватися з викладачами та одногрупниками
- Брати участь у командній роботі та розподіляти обов'язки

Фахові компетентності

Розуміння архітектури та принципів функціонування комп'ютерних мереж, стека протоколів TCP/IP, моделі OSI, технологій локальних і глобальних мереж. Знання сучасних мережних технологій — Ethernet, Wi-Fi, SDN, NFV, хмарні мережі — та вміння застосовувати їх при проєктуванні інфраструктури.

Здатність налаштовувати мережне обладнання (маршрутизатори, комутатори, брандмауери), адмініструвати мережні сервіси (DNS, DHCP, HTTP, FTP), забезпечувати мережну безпеку та виконувати діагностику і моніторинг мереж за допомогою сучасних інструментів.

- Характеризувати основні мережні архітектури та топології
- Аналізувати та налаштовувати протоколи різних рівнів OSI
- Проєктувати локальні та корпоративні мережі
- Адмініструвати мережні сервіси та сервери
- Забезпечувати безпеку мережної інфраструктури

Результати навчання

Після успішного завершення курсу студент повинен демонструвати такі результати навчання:

1

Знання та розуміння

Пояснювати сутність ключових мережних концепцій та явищ: модель OSI, стек TCP/IP, маршрутизація, комутація, адресація IPv4/IPv6, DNS, DHCP, VPN, NAT, QoS, SDN. Характеризувати основні технології локальних, корпоративних та глобальних мереж і принципи їх функціонування.

2

Аналіз та оцінювання

Аналізувати архітектурні рішення мережної інфраструктури, виявляти вузькі місця та вразливості. Оцінювати ефективність різних мережних технологій і протоколів, порівнювати хмарні, бездротові та дротові рішення для конкретних задач.

3

Застосування знань

Налаштовувати мережне обладнання та сервіси у середовищах Cisco Packet Tracer і GNS3. Виконувати діагностику мережі за допомогою інструментів ping, traceroute, Wireshark. Проєктувати та документувати мережну інфраструктуру підприємства.

4

Комунікація та рефлексія

Аргументовано обирати та обґрунтовувати технологічні рішення у сфері мережних технологій. Формувати технічну документацію, презентувати результати лабораторних робіт і проєктів, застосовувати стандарти IEEE та IETF у практичній роботі.

Модуль 1. Основи мережних технологій та модель OSI

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

Тема 1.1

Вступ до мережних інформаційних технологій. Поняття комп'ютерної мережі. Класифікація мереж за масштабом: LAN, MAN, WAN. Топології мереж. Еволюція мережних технологій. Сфери застосування мереж у сучасній цифровій інфраструктурі. Стандартизуючі організації: IEEE, IETF, ITU.

Тема 1.2

Модель OSI та стек протоколів TCP/IP. Семирівнева модель OSI: призначення та функції кожного рівня. Порівняння моделей OSI і TCP/IP. Принцип інкапсуляції даних. Поняття протоколу, інтерфейсу та сервісу. PDU для кожного рівня.

Тема 1.3

Фізичний та канальний рівні. Середовища передачі даних: кручена пара, оптоволокно, бездротові канали. Стандарти Ethernet: 100BASE-TX, 1000BASE-T, 10GBase-T. Технологія MAC-адресації. Методи доступу до середовища. Комутатори та їх робота на канальному рівні. Протокол STP.

Тема 1.4

Мережний рівень та IP-адресація. Протокол IPv4: структура заголовка, адресація, маскування підмереж, VLSM. Протокол IPv6: формат адреси, типи адрес, переваги над IPv4. Протокол ICMP. Основи маршрутизації: статична та динамічна. Протоколи ARP і NDP.

Модуль 2. Транспортний рівень, прикладні протоколи та мережні сервіси

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

Тема 2.1

Транспортний рівень: TCP та UDP. Протокол TCP: з'єднання, тристороннє рукостискання, управління потоком, механізм вікна, контроль перевантаження. Протокол UDP: структура, застосування. Порти та сокети. Мультиплексування та демультиплексування на транспортному рівні.

Тема 2.2

Мережні сервіси та прикладні протоколи. DNS: ієрархічна система, зони, типи записів, рекурсивні та ітеративні запити. DHCP: принцип роботи, параметри, резервування адрес. HTTP/HTTPS: методи, коди стану, SSL/TLS. FTP, SMTP, POP3, IMAP. Протоколи NTP та SNMP.

Тема 2.3

Маршрутизація та протоколи маршрутизації. Статична та динамічна маршрутизація. Дистанційно-векторні протоколи: RIP, EIGRP. Протокол стану каналів: OSPF. BGP як протокол міжсистемної маршрутизації. NAT і PAT: призначення, типи, налаштування. Протоколи VRRP та HSRP.

Модуль 3. Бездротові мережі, WAN–технології та мережна безпека

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3

Тема 3.1

Бездротові локальні мережі (WLAN). Стандарти IEEE 802.11: a/b/g/n/ac/ax (Wi-Fi 6/6E). Архітектура WLAN: BSS, ESS, точки доступу. Методи захисту: WPA2/WPA3. Частотні діапазони та канали. Технології Bluetooth, ZigBee та їх застосування в IoT. Розгортання корпоративних Wi-Fi мереж.

Тема 3.2

Глобальні мережі та WAN-технології. Технології WAN: MPLS, Frame Relay, Metro Ethernet. Технології широкосмугового доступу: DSL, FTTH/GPON, кабельний Інтернет. VPN-технології: IPSec, SSL VPN, GRE-тунелі. SD-WAN як сучасний підхід до управління розподіленими мережами.

Тема 3.3

Мережна безпека. Класифікація загроз і атак на мережну інфраструктуру: DoS/DDoS, MITM, спуфінг, сніфінг. Міжмережеві екрани (Firewall): типи, правила фільтрації, DMZ. Системи виявлення та запобігання вторгненням (IDS/IPS). ACL на маршрутизаторах. Протоколи SSH та HTTPS. Основи PKI та цифрових сертифікатів.

Модуль 4. Хмарні технології, SDN та сучасні мережні парадигми

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4

Тема 4.1

Хмарні мережні технології. Моделі хмарних послуг: IaaS, PaaS, SaaS. Моделі розгортання: публічна, приватна, гібридна хмара. Мережева інфраструктура хмарних платформ. Технологія віртуалізації мереж. Контейнеризація (Docker, Kubernetes) та мережева взаємодія контейнерів. Огляд AWS, Azure, Google Cloud Networking.

Тема 4.2

Програмно-керовані мережі (SDN) та NFV. Концепція SDN: площини управління та передачі даних. Контролери SDN: OpenDaylight, ONOS. Протокол OpenFlow. Network Functions Virtualization (NFV): принципи, переваги, застосування. Архітектура ETSI NFV. Сучасні тенденції автоматизації мережної інфраструктури.

Тема 4.3

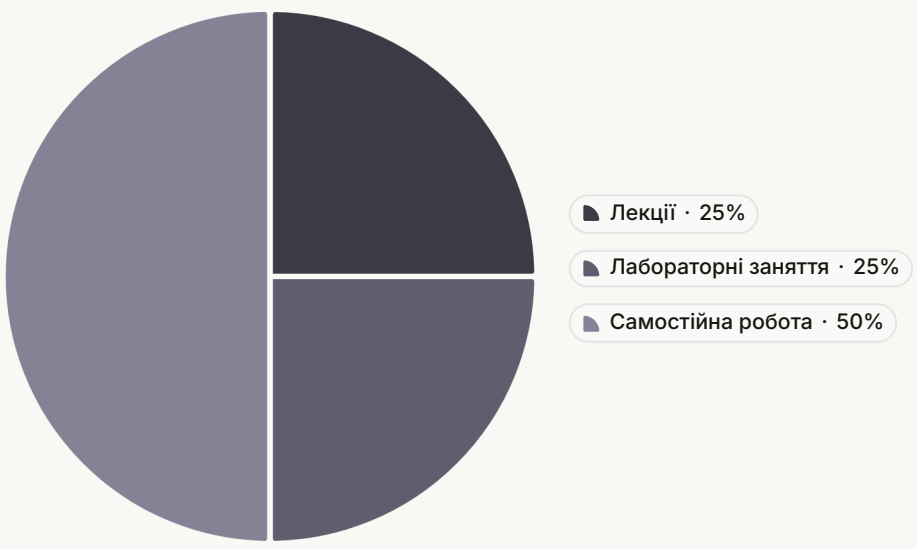
Інтернет речей та мережі наступного покоління. Архітектура IoT та мережева взаємодія пристроїв. Протоколи IoT: MQTT, CoAP, AMQP. Технології 5G: архітектура, принципи роботи, сценарії застосування. Мережі 6LoWPAN та IEEE 802.15.4. Мережеве зрізання (Network Slicing) у 5G. Перспективи розвитку 6G.

Тема 4.4

Моніторинг, діагностика та адміністрування мереж. Інструменти мережного моніторингу: Wireshark, Zabbix, Nagios, PRTG. Протокол SNMP: структура, MIB, версії. Аналіз трафіку та виявлення аномалій. NetFlow та його застосування. Системи управління мережними конфігураціями: Ansible, Puppet. Документування мережної інфраструктури.

Розподіл навчального часу — 120 годин

Модуль	Тема	Лекції (год.)	Лабораторні (год.)	Самостійна робота (год.)
Модуль 1	Тема 1.1 — Вступ до мережних технологій	2	2	4
	Тема 1.2 — Модель OSI та стек TCP/IP	2	2	4
	Тема 1.3 — Фізичний та канальний рівні	2	2	4
	Тема 1.4 — Мережний рівень та IP-адресація	2	2	4
Модуль 2	Тема 2.1 — Транспортний рівень: TCP та UDP	2	2	4
	Тема 2.2 — Мережні сервіси та прикладні протоколи	2	2	4
	Тема 2.3 — Маршрутизація та протоколи маршрутизації	4	4	8
Модуль 3	Тема 3.1 — Бездротові локальні мережі	4	4	8
	Тема 3.2 — Глобальні мережі та WAN-технології	4	4	8
	Тема 3.3 — Мережна безпека	2	2	4
Модуль 4	Тема 4.1 — Хмарні мережні технології	2	2	4
	Тема 4.2 — Програмно-керовані мережі (SDN)	2	2	4
	Тема 4.3 — IoT та мережі наступного покоління	2	2	4
	Тема 4.4 — Моніторинг та адміністрування мереж	2	2	4
Разом		**30**	**30**	**60**



Структура навчального часу

Загальний обсяг — **120 годин (4 кредити ЄКТС)** — розподілено між трьома формами роботи для забезпечення балансу між теорією та практикою.

- **Лекції (30 год. — 25%):** подача ключового теоретичного матеріалу
- **Лабораторні (30 год. — 25%):** практичне налаштування мережного обладнання та сервісів
- **Самостійна робота (60 год. — 50%):** поглиблене вивчення, підготовка завдань

Самостійна робота становить **50% обсягу дисципліни** — студенти навчаються самостійно досліджувати мережні технології та вирішувати практичні задачі.

Самостійна робота студентів та методи викладання

Форми самостійної роботи

Опрацювання літератури

Поглиблене вивчення теоретичного матеріалу за підручниками з комп'ютерних мереж та мережних технологій, стандартами RFC та IEEE, науковими статтями. Конспектування ключових положень, порівняння підходів різних авторів до архітектурних рішень.

Індивідуальні завдання

Виконання аналітичних завдань щодо проєктування мережної інфраструктури, підготовка технічних звітів, порівняльний аналіз мережних технологій. Розробка схем мереж у середовищі Cisco Packet Tracer або GNS3 та їх документування.

Робота з інформаційними ресурсами

Опрацювання офіційних ресурсів: репозиторій RFC (**rfc-editor.org**), Cisco Networking Academy (**netacad.com**), IEEE Xplore (**ieeexplore.ieee.org**). Аналіз технічних специфікацій, пошук актуальної інформації з мережних технологій.

Підготовка до занять

Підготовка до лабораторних занять шляхом опрацювання теоретичного матеріалу та методичних вказівок; підготовка до тестувань через вивчення ключових термінів, протоколів і стандартів; систематизація знань перед контрольними роботами.

Методи викладання

→ Лекції

Системне подання теоретичного матеріалу з використанням наочних схем мереж, таблиць протоколів та анімацій роботи алгоритмів; студенти ведуть конспекти та задають уточнювальні запитання.

→ Лабораторні роботи

Практичне налаштування мережного обладнання у симуляторах Cisco Packet Tracer та GNS3; студенти самостійно конфігурують протоколи, перевіряють зв'язність і усувають несправності.

→ Аналіз трафіку

Захоплення та розбір мережних пакетів за допомогою Wireshark; розуміння роботи протоколів на практиці через аналіз реального трафіку.

→ Проєктні завдання

Розробка та захист проєкту мережної інфраструктури для умовного підприємства; розвиток навичок технічного проєктування, документування та презентації рішень.

→ Самостійне дослідження

Підготовка аналітичних звітів і презентацій з обраної теми у сфері мережних технологій; розвиток навичок самостійного пошуку та систематизації технічної інформації.

Форми контролю знань

1

Поточний контроль

Завдання: аналітичні та тестові вправи за темами змістовного модуля. Оцінюються регулярність виконання лабораторних робіт, якість захисту звітів і рівень засвоєння матеріалу. Поточний контроль формує накопичувальну оцінку протягом семестру. Включає усні опитування, письмові відповіді на запитання, захист лабораторних робіт та практичні завдання з налаштування мережного обладнання.

2

Проміжний контроль

Контрольна робота або комплексне практичне завдання, яке охоплює теми змістовних модулів (теоретичні питання, налаштування мережі у симуляторі, аналіз протоколів, проєктування мережної схеми). Оцінюються повнота відповіді, правильність конфігурації та обґрунтованість прийнятих технічних рішень. Проводиться після кожного змістовного модуля.

3

Підсумковий контроль

Іспит відповідно до навчального плану. Форма проведення — тестування та практичні завдання з налаштування і діагностики мережі. Підсумкова оцінка враховує результати поточного, проміжного та підсумкового контролю відповідно до встановленої шкали оцінювання: 100-бальна система з переведенням у національну шкалу та ЄКТС (A, B, C, D, E, FX, F).

Усі методи контролю спрямовані на формування компетентностей, передбачених освітньо-професійною програмою спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

Рекомендована література та ресурси

Навчальна та наукова література (2022–2024)

1. Євсеєв С. П., Дженюк Н. В., Толкачов М. Ю. та ін. Комп'ютерні мережі. Книга 1. Технології комп'ютерних мереж: навч. посібник. — Харків–Львів : Новий Світ–2000, 2023. — 312 с.
2. Микитишин А. Г., Митник М. М., Стухляк П. Д. Комп'ютерні мережі: навч. посібник. Кн. 1. — Львів : Магнолія 2006, 2023. — 256 с.
3. Микитишин А. Г., Митник М. М., Стухляк П. Д. Комп'ютерні мережі: навч. посібник. Кн. 2. — Львів : Магнолія 2006, 2023. — 328 с.
4. Кравченко І. В., Микитенко В. І. Інформаційні технології: підручник. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 340 с.
5. Тарнавський Ю. А. Організація комп'ютерних мереж: підручник для студ. спец. 121, 122, 123. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 294 с.
6. Горбатий І. В., Бондарєв А. П. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи. — Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2022. — 380 с.
7. Чанишев Р. І. Інформаційні системи та технології: навч.-метод. посібник. — Одеса : НУ «ОЮА», 2022. — 151 с.
8. Поворознюк Н. І., Самсонов В. В. Основи інформаційних технологій: навч. посібник. — Київ : ІМЗО, 2023. — 374 с.
9. Азаров О. Д., Захарченко С. М., Кадук О. В., Орлова М. М., Тарасенко В. П. Комп'ютерні мережі: підручник. — Вінниця : ВНТУ, 2022. — 378 с.
10. Ткаченко В. А., Касілов О. В. Комп'ютерні мережі та телекомунікації: навч. посібник. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. — 260 с.

Офіційні інтернет-ресурси

1. RFC Editor — репозиторій стандартів Інтернету. — URL: **https://www.rfc-editor.org/**
2. Cisco Networking Academy (NetAcad). — URL: **https://www.netacad.com/**
3. IEEE Xplore Digital Library. — URL: **https://ieeexplore.ieee.org/**
4. IETF (Internet Engineering Task Force). — URL: **https://www.ietf.org/**
5. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. — URL: **https://nbuv.gov.ua/**
6. Wireshark — аналізатор мережевих протоколів. — URL: **https://www.wireshark.org/**
7. Cisco Packet Tracer (навчальний симулятор мереж). — URL: **https://www.netacad.com/**
8. Репозиторій КПІ ім. Ігоря Сікорського (ela.kpi.ua). — URL: **https://ela.kpi.ua/**

Рекомендована література охоплює видання **2022–2024 років** українських авторів відповідно до вимог актуальності навчально-методичного забезпечення.