



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

ID 6696

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	123 Комп'ютерна інженерія (бакалавр)	Назва освітньої програми	Комп'ютерна інженерія (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС)	Кафедра	Каф. комп'ютерних систем та мереж (КС)

Викладач/викладачі

Микитишин Андрій Григорович, канд. техн. наук, доцент, доцент, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Метою вивчення дисципліни «Комп'ютерні мережі» є формування теоретичних знань та практичних навичок розробки сучасних комп'ютерних систем, розуміння ефективності застосування комп'ютерних мереж, принципів їх побудови та методів передавання даних, організації мережевої взаємодії з використанням різних технологій.
Формат курсу	Змішаний – курс, що передбачає проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння викладеного матеріалу і має супровід в електронному навчальному курсі системи A-Tutor, має структуру, контент, завдання і систему оцінювання.
Компетентності ОП	Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей: загальних: ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. фахових: ФК1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативно- правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії. 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. 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. ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

Програмні результати навчання з ОП	За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі програмні результати навчання (ПРН) згідно освітньої програми: 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. ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності. 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. ПРН11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії. ПРН14. Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів. ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення. ПРН17. Спілкуватись усно та письмово з професійних питань українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською). ПРН18. Використовувати інформаційні технології для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях. 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. ПРН21. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 28 год.; лабораторні заняття — 28 год.; самостійна робота — 94 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 10 год.; лабораторні заняття — 10 год.; самостійна робота — 130 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 4; семестр — 8; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: Захист звітів щодо виконання лабораторних робіт, тестування в системі електронного навчання Atutor Підсумковий контроль: екзамен
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Студенти повинні володіти базовими знаннями та компетентностями з архітектури комп'ютерів, захисту інформації в інформаційно-комунікаційних системах, основ Інтернету речей, системного програмного забезпечення та ін.

Матеріально-технічне та/
або інформаційне
забезпечення

Лабораторія вивчення та дослідження комп'ютерних мереж з необхідним мережевим обладнанням (комутаторами, маршрутизаторами, бездротовими точками доступу та іншим обладнанням).
Програмний продукт Cisco Packet Tracer для моделювання та візуалізації налаштувань мережі.

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФОЗО
Тема №1. Архітектура та стандартизація комп'ютерних мереж. Основні визначення та поняття. Історія розвитку мереж. Компоненти мережі. Основні типи мереж. Інтернет-з'єднання. Тенденції розвитку мереж. Стандартизація комп'ютерних мереж. Еталонна модель взаємодії відкритих систем (OSI модель). Характеристика рівнів моделі OSI.	2	0,5
Тема №2. Технології комп'ютерних мереж фізичного рівня. Характеристики фізичного рівня. Мідні кабелі. Волоконно-оптичний кабель. Бездротові з'єднання. Характеристики ліній зв'язку. Модуляція та оцифровування сигналів. Цифрове кодування. Пристрої локальних мереж фізичного рівня.	2	0,5
Тема №3. Технології комп'ютерних мереж канального рівня. Технології комутації каналів та пакетів. Технології мультимплексування. Топології локальних мереж. Доступ до даних. MAC-адресація на канальному рівні. Кадр канального рівня. Технологія Ethernet на поділюваному середовищі. Комутовані мережі Ethernet. Швидкісні технології Ethernet. Принципи комутації. Комутаційні домени.	2	1
Тема №4. Адресація на мережевому рівні. IPv4-адресація. Сегментація мережі. Маска підмережі змінної довжини (VLSM). Технологія NAT. Методи присвоєння IPv4-адрес. Адресація IPv6. Розподіл мережі IPv6 на підмережі. Динамічна адресація IPv6. Спільне використання протоколів IPv4 та IPv6. Протокол ARP.	2	1
Тема №5. Протоколи мережевого рівня. Протокол IP. Методи маршрутизації хостів. Використання MAC та IP адрес при маршрутизації. Типи маршрутів при IP-маршрутизації. Протоколи динамічної маршрутизації. Протоколи маршрутизації вектору відстані. Протоколи маршрутизації за станом каналу. Протоколи зовнішньої маршрутизації. Протокол ICMP.	2	1
Тема №6. Протоколи транспортного рівня. Транспортування даних. Адресація на транспортному рівні. Огляд протоколу TCP. Процес TCP з'єднання. Надійність протоколу TCP. Керування потоком TCP. Протокол UDP.	2	0,5
Тема №7. Протоколи прикладного рівня моделі TCP/IP. Мережеві сервіси. Стек протоколів TCP/IP. Загальні принципи організації мережевих сервісів. Служба DNS. Протокол DHCPv4. Протокол DHCPv6. Протоколи електронної пошти. Протоколи передачі файлів. Веб-служба. Протоколи керування мережею. Послуга IPTV. IP-телефонія.	2	0,5
Тема №8. Маршрутизація в комп'ютерних мережах. Визначення оптимального маршруту. Будова та завантаження маршрутизатора. Інтерфейс командного рядка Cisco IOS. Базові налаштування маршрутизатора. Тестування мережі. Таблиці IP-маршрутизації. Налаштування статичної маршрутизації. Налаштування динамічної маршрутизації.	2	0,5

Теми занять, короткий
зміст

Тема №9. Комутація в комп'ютерних мережах. Будова та завантаження комутатора. Базові налаштування комутатора. Віртуальні локальні мережі. VLAN у мережі з кількома комутаторами. Налаштування VLAN. Налаштування магістральних (транкових) каналів. Маршрутизація між VLAN. Протокол STP. Операції STP. Розвиток STP. Технологія EtherChannel.	2	1
Тема №10. Технології глобальних мереж. Призначення WAN. Оператори зв'язку. Організація роботи WAN. Мережі PDH. Мережі SDH. Мережі DWDM. Мережі OTN. Мережі MPLS. Технології віртуальних каналів. Реалізація технології Ethernet в глобальних мережах. Технології Ethernet поверх MPLS. Ethernet поверх Ethernet.	2	1
Тема №11. Мережі доступу. Бездротові мережі. Призначення мереж доступу. Дротові мережі доступу. Огляд технологій бездротового зв'язку. Бездротові персональні мережі. Бездротові локальні мережі. Бездротові міські мережі. Технологія WiMAX. Бездротові глобальні мережі. Супутникові технології. Технології передавання даних в стільникових мережах. Покоління мобільного стільникового зв'язку.	2	1
Тема №12. Основні поняття, концепції і принципи мережевої безпеки. Моделі інформаційної безпеки мереж. Суб'єкти загроз. Мережеві атаки. Розвідувальні атаки. Атаки доступу. Атаки соціальної інженерії. Атаки відмови в обслуговуванні Усунення типових мережевих атак. Найкращі практики мережевої безпеки. Протоколи керування мережею. Ієрархія засобів захисту від інформаційних загроз.	2	0,5
Тема №13. Проектування мереж. Ієрархічні мережі. Масштабовані мережі. Мережеве обладнання. Мережева документація. Встановлення базових показників мережі. Процедура пошуку та усунення несправностей. Програмні засоби для пошуку та усунення неполадок. Апаратні засоби для пошуку та усунення несправностей. Сервер Syslog як засіб пошуку та усунення несправностей. Ознаки та причини проблем з мережею. Пошук та усунення несправностей IP-з'єднання.	2	0,5
Тема №14. Віртуалізація та автоматизація мереж. Хмарні технології. Віртуалізація. Інфраструктура віртуальної мережі. Програмно-визначені мережі (SDN). Контролери SDN. Автоматизація мережі. API-інтерфейси. API веб-сервіс REST. Інструменти керування конфігурацією. Мережі на основі намірів (IBN).	2	0,5
	РАЗОМ:	10
		Годин
Лабораторний практикум (теми)		ОФЗО ЗФЗО
Лабораторна робота №1. Дослідження мережевих стандартів. Дослідження моделей TCP/IP та OSI.	2	0,5
Лабораторна робота №2. Обтискання кабелів скрученої пари дротів	2	0,5
Лабораторна робота №3. Використання Wireshark для перегляду мережевого трафіку.	2	0,5

Лабораторна робота №4. Перегляд інформації про дротові та бездротові мережі. Аналіз трафіку різних типів розсилки.	2	1
Лабораторна робота №5. Реалізація схем адресації підмереж IPv4 та IPv6	2	1
Лабораторна робота №6. Обмін даними TCP і UDP. Використання команд для діагностики мережі.	2	0,5
Лабораторна робота №7. Налаштування служби DNS та FTP	2	1
Лабораторна робота №8. Навігація в IOS. Налаштування початкових параметрів комутатора та маршрутизатора	2	0,5
Лабораторна робота №9. Дослідження та налаштування VLAN	2	1
Лабораторна робота №10. Налаштування маршрутизації між VLAN	2	1
Лабораторна робота №11. Налаштування маршрутів статичних та за замовчуванням IPv4 і IPv6	2	0,5
Лабораторна робота №12. Налаштування динамічної маршрутизації	2	0,5
Лабораторна робота №13. Використання протоколів керування мережею (CDP, LLDP та NTP)	2	1
Лабораторна робота №14. Налаштування бездротової мережі	2	0,5
РАЗОМ:	28	10

Курсова робота/проект

Мета виконання курсового проекту	Метою виконання курсового проекту з дисципліни «Комп'ютерні мережі» є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань, їхнє застосування для вирішення конкретного практичного завдання відповідно до вимог формування компетентностей згідно освітньої програми «Комп'ютерні мережі».
Завдання курсового проекту	Головним завданням курсового проектування є підготовка студента до самостійної творчої інженерної, наукової роботи на основі знань та умінь, отриманих в процесі вивчення дисципліни.
Структура курсового проекту	Титульний лист; завдання на курсовий проект; анотація; зміст; перелік умовних позначень; вступ; основна частина; висновки; список використаних джерел; додатки.
Обсяг курсового проекту	Рекомендований обсяг - 30-40 сторінок.
Етапи виконання	Вибір та затвердження теми курсового проекту; критичний аналіз нормативно-правової бази, спеціальної літератури з проблем, що розглядаються, пошук додаткових джерел інформації; складання плану курсового проекту; узагальнення та аналіз накопиченого матеріалу, обробка даних, обґрунтування пропозицій; написання тексту і оформлення курсового проекту; захист курсового проекту згідно з встановленим графіком.
Оцінювання курсового проекту	Зміст курсового проекту – 75 балів, захист курсового проекту – 25 балів.
Форма контролю	Захист курсового проекту передбачає: - стислу доповідь (5 хв.) здобувача, в якій необхідно відокремити мету, об'єкт, предмет дослідження та коротко висвітлити зміст одержаних результатів дослідження. Зробити акцент на висновках та рекомендаціях. Бажано, щоб доповідь магістранта під час захисту супроводжувалась презентацією результатів, підготовленою за допомогою засобів «Microsoft PowerPoint»; - співбесіду і відповіді на запитання наукового керівника та членів комісії. Курсовий проект та її захист оцінюється відповідно до вимог кредитно-модульної системи.
Технічне й програмне забезпечення	Технічні засоби для демонстрування результатів виконання курсового проекту (ноутбук, проектор). Пакет програмних продуктів Microsoft Office.

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

1. Опрацювання лекційного матеріалу
2. Підготовка до лабораторних робіт
3. Підготовка та складання тестування:
 - Модуль №1
 - Модуль №2
4. Виконання курсового проєкту
5. Підготовка та складання екзамену

Теми для самостійного опрацювання:

Тема №1. Зближення локальних і глобальних мереж. Основні організації, що займаються стандартизацією комп'ютерних мереж.

Тема №2. Сертифікація скрученої пари. Захист скрученої пари від електромагнітного випромінювання. Спотворення сигналів на лініях зв'язку.

Тема №3. Компоненти системи DWDM. Принцип роботи оптичного підсилювача. Технології Token Ring та FDDI.

Тема №4. Маска підмережі змінної довжини (VLSM). Групові адреси IPv6. Розподіл мережі IPv6 на підмережі.

Тема №5. Протокол OSPFv3. Автономні системи. Маршрутизація між автономними системами.

Тема №6. Реалізація методу ковзаючого вікна в протоколі TCP. Параметри управління потоком в протоколі TCP.

Тема №7. Загальні принципи організації мережевих сервісів. Хронологія розвитку мережевого сервісу. Кореневі сервери.

Тема №8. Інтерфейс командного рядка Cisco IOS. Доступ до віддаленого керування маршрутизатором. Налаштування інтерфейсів loopback IPv4 на маршрутизаторі. Налаштування протоколу зовнішньої маршрутизації BGP.

Тема №9. Native VLAN та тегування 802.1Q. Тегування голосових VLAN. PortFast і BPDU Guard. Альтернативи STP.

Тема №10. Взаємовідносини між операторами зв'язку. Двоточкові технології каналів. Ефективність віртуальних каналів.

Тема №11. Дротові мережі доступу з комутацією каналів. Організації зі стандартизації бездротового зв'язку. Забезпечення безпеки WLAN.

Тема №12. Ієрархія засобів захисту від інформаційних загроз. Засоби безпеки процедурного рівня. Засоби безпеки технічного рівня.

Тема №13. Комутовані мережі без кордонів (Borderless Network). Структуровані методи пошуку та усунення несправностей.

Тема №14. Систематизація технологій віртуалізації. Встановлення віртуальної машини на гіпервізор. Відкриті, внутрішні та партнерські API.

Інформаційні джерела для вивчення курсу

1. Комп'ютерні мережі. Книга 1: навчальний посібник / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник. Львів: «Магнолія 2006», 2023. 256 с.
2. Комп'ютерні мережі. Книга 2: навчальний посібник / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник. Львів: «Магнолія 2006», 2023. 312 с.
3. Микитишин А.Г., Митник, П.Д. Стухляк. Телекомунікаційні системи та мережі: навчальний посібник. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2016. 384 с.
4. Комплексна безпека інформаційних мережевих систем: навчальний посібник / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, О.С. Голотенко, В.В. Карташов. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2023. 324 с.
5. Буров Є.В., Митник М.М. Комп'ютерні мережі. Підручник. Том 1. Львів: «Магнолія 2006», 2021. 340 с.
6. Буров Є.В., Митник М.М. Комп'ютерні мережі. Підручник. Том 2. Львів: «Магнолія 2006», 2021. 400 с.
7. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з курсу «Комп'ютерні мережі». Модуль 1. Для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / укл. А. Г. Микитишин. Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2024. 86 с.
8. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з курсу «Комп'ютерні мережі». Модуль 2. Для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / укл. А. Г. Микитишин. Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2024. 72 с.
9. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни «Комп'ютерні мережі» для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / укл. А.Г. Микитишин, А.В. Волощук. – Тернопіль: ТНТУ, 2024. – 66 с.

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно графіку затвердженого на кафедрі КС. Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі лабораторні роботи та курсовий проєкт у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов’язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
20	20		15	20		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1	2	Тема 8	Лабораторна робота №8	2			
Тема 2	Лабораторна робота №2	3	Тема 9	Лабораторна робота №9	3			
Тема 3	Лабораторна робота №3	2	Тема 10	Лабораторна робота №10	3			
Тема 4	Лабораторна робота №4	4	Тема 11	Лабораторна робота №11	2			
Тема 5	Лабораторна робота №5	3	Тема 12	Лабораторна робота №12	3			
Тема 6	Лабораторна робота №6	2	Тема 13	Лабораторна робота №13	4			
Тема 7	Лабораторна робота №7	4	Тема 14	Лабораторна робота №14	3			

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання та захист КП							
Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Підсумковий контроль	Разом за КП
Виконання розділу 1		Виконання розділу 2		Виконання розділу 3		Захист КП	100
20		20		35		25	
Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів		
Етап 1.1	6	Етап 2.1	5	Етап 3.1	7		
Етап 1.2	8	Етап 2.2	9	Етап 3.2	10		
Етап 1.3	6	Етап 2.3	7	Етап 3.3	8		
				Етап 3.4	5		
				Етап 3.5	5		

Розподіл оцінок		
Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни
Затверджено рішенням кафедри КС, протокол №2 від «27» серпня 2024 року. ПОГОДЖЕНО Гарант освітньої програми канд. техн. наук, старший викладач кафедри КС Андрій ПАЛАМАР		