

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Завідувач кафедри

В.М. Базилович
“ ” _____ 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Архітектура комп'ютерних мереж (ОК27)

Освітня програма «Інженерія програмного забезпечення»

Спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення

Мова навчання: українська

Статус дисципліни: обов'язкова

Форма навчан.	Рік навч.	Сем.	Розподіл годин					Разом	За тиждень		ІНДЗ	Контр.
			Всього ауд.	Лек	Пр	Лаб.	СРС		Ауд.	СРС		
			3	1	30	16	0		14	60		
Разом			30	16	0	14	60	90	1,875	3,75		

Робоча програма _____ *Архітектура комп'ютерних мереж*
(назва навчальної дисципліни)

для здобувачів вищої освіти галузі знань 12 – *Інформаційні технології*
 спеціальності 121 – *Інженерія програмного забезпечення*

Розробник робочої навчальної програми:

доцент кафедри інформаційних і комп'ютерних систем НУ «Чернігівська політехніка», к.т.н., доцент _____ *(С.В. Риндич)*
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робочу програму обговорено на засіданні кафедри *інформаційних та комп'ютерних систем*

Протокол від «__» _____ 2020 року № __

Завідувач кафедри *інформаційних та комп'ютерних систем*

_____ *(В.М.Базилевич)*
(підпис) (прізвище та ініціали)

УЗГОДЖЕНО:

Завідувач кафедри інформаційних технологій
 та програмної інженерії _____

І.М. Білоус

Abstract

ESIEIT / SE OK1 Computer networks architecture (OK27)

2020/2021 Sem. 1

Course Description

After mastering the discipline, the students formed accurate system holistic understanding of the complex issues that arise and must be solved by the process of planning and using computer networks. The main point of this discipline is understanding of data networks functionality and principles.

In the discipline studies model OSI, stack TCP/IP, network protocols, IP addressing schema for local private networks. Students have to know how plan LAN and connect it to WAN, using different technological channels.

The main part of course is practical. During this part students will get practical skills in software and device configuration.

Key words: computer networks, protocols, computer system, authentication, authorization, accounting, information types, security models, security politics, network security systems, OSI model, TCP/IP.

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <i>12 «Інформаційні технології»</i>	<i>Обов'язкова</i>
Модулів – 1	Спеціальність: <i>121 «Інженерія програмного забезпечення»</i>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 3		3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – <i>розрахунково-графічна робота</i>		Семестр
Загальна кількість годин – 90		<i>1-й</i>
		Лекції
Тижневих годин: аудиторних – 1,875; самостійної роботи і індивідуальної студента – 3,75	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <i>Бакалавр</i>	16 год.
		Практичні
		0 год.
		Лабораторні
		14 год.
		Самостійна робота
		60 год.
	Вид контролю:	
	Залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: 1:2

Передумовою для вивчення дисципліни є успішне засвоєння дисциплін «Комп'ютерні числення» та «Основи програмування», «Програмно-апаратні засоби персональних комп'ютерів».

Дисципліна може використовуватися під час вивчення дисциплін «Системи захисту обчислювальних мереж», «Програмні засоби мережових технологій» підготовки випускної кваліфікаційної роботи бакалавра за відповідною темою.

2 Мета навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни “Архітектура комп’ютерних мереж” є необхідність формування у студентів чіткої системи уявлень про цілісний комплекс проблем, що мають бути вирішені у процесі проектування та розробки комп’ютерних мереж.

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти (ЗВО) має набути або розширити наступні загальні (ЗКх) та фахові (ФКх) компетентності, передбачені освітньою програмою:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7. Здатність працювати в команді.

ЗК31. Здатність працювати в міжнародному контексті.

ФК19. Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу.

ФК20. Здатність аналізувати, вибирати і застосовувати методи і засоби для забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки).

ФК21. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

ФК25. Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення.

ФК26. Здатність здійснювати процес інтеграції системи, застосовувати стандарти і процедури управління змінами для підтримки цілісності, загальної функціональності і надійності програмного забезпечення.

ФК28. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Основними завданнями дисципліни «Архітектура комп’ютерних мереж» є:

- засвоєння понятійного апарату побудови та функціонування комп’ютерних мереж;
- вивчення моделі OSI;
- оволодіння методами проектування комп’ютерних локальних мереж;
- оволодіння технологією адміністрування мережевих сервісів;
- набуття практичних навичок налаштування обладнання.

3 Очікувані результати навчання з дисципліни

Під час вивчення дисципліни ЗВО має досягти або вдосконалити наступні програмні результати навчання (ПРН), передбачені освітньою програмою:

ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПР10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.

ПР11. Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.

ПР14. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.

ПР15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.

ПР21. Знати, аналізувати, вибирати, кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки) і цілісності даних відповідно до розв'язуваних прикладних завдань та створюваних програмних систем.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- основні моделі побудови комп'ютерних мереж,
- основні стеки протоколів,
- етапи та методи проектування локальних комп'ютерних мереж,
- основи конфігурування обладнання як у віртуальному оточенні Cisco Packet tracer так і на реальних приладах,
- особливості організації демілітаризованої зони локальної комп'ютерної мережі;
- види мережних топологій;
- існуючі мережні стандарти та протоколи;
- перспективи розвитку обчислювальних мереж;
- принципи організації взаємодії між прикладними програмами на різних комп'ютерах;
- організація сучасних мережних операційних систем;
- особливості сучасних комп'ютерних систем передачі даних.

вміти:

- аналізувати предметну область;
- обирати пасивне та активне обладнання;
- налаштовувати базові мережеві сервіси: DNS, DHCP;
- використовувати основні утиліти для аналізу комп'ютерної мережі в операційних системах сімейства Windows та Unix;
- робити вибір топології обчислювальної мережі;
- робити вибір методу доступу до каналу передачі даних;
- забезпечувати взаємодію комп'ютерів у мережному середовищі;
- реалізувати прикладну програму засобами транспортного протоколу;
- аналізувати ефективність функціонування обчислювальної мережі.

4 Критерії оцінювання результатів навчання

З тими студентами, які до проведення підсумкового семестрового контролю не встигли виконати всі обов'язкові види робіт та мають підсумкову оцінку до 19 балів (за шкалою оцінювання), проводяться додаткові індивідуальні заняття, за результатами яких визначається, наскільки глибоко засвоєний матеріал, та чи необхідне повторне вивчення дисципліни.

Дисципліну можна вважати такою, що засвоєна, якщо студент:

1) **знає:**

- види мережних топологій;
- існуючі мережні стандарти та протоколи;
- перспективи розвитку обчислювальних мереж;
- принципи організації взаємодії між прикладними програмами на різних комп'ютерах;
- організація сучасних мережних операційних систем;
- особливості сучасних комп'ютерних систем передачі даних.

2) **вміє:**

- робити вибір топології обчислювальної мережі;
- робити вибір методу доступу до каналу передачі даних;
- забезпечувати взаємодію комп'ютерів у мережному середовищі;
- реалізувати прикладну програму засобами транспортного протоколу;
- аналізувати ефективність функціонування обчислювальної мережі.

5 Засоби діагностики результатів навчання

Для визначення рівню засвоєння навчального матеріалу застосовуються наступні методи контролю:

- поточне опитування на лекціях;
- оцінки за захист лабораторних робіт;
- підсумковий тестовий контроль;
- залік.

Для діагностики знань використовується модульно-рейтингова система зі 100-бальною шкалою оцінювання.

6 Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Еталонна модель взаємодії відкритих систем та базові топології.

Тема 1. Вступ

Предмет та завдання курсу “Архітектура комп'ютерних мереж”. Класифікація мережних топологій. Централізоване та розподілене управління мережею. Проблеми що виникають при створенні комп'ютерних мереж

Тема 2. Еталонна модель взаємодії відкритих систем

Сім рівнів моделі архітектури OSI. Загальна характеристика протоколів моделі OSI. Глобальні та локальні обчислювальні мережі.

Тема 3. Мережеві топології

Базові топології: шина, кільце, зірка. Загальна характеристика ЛОМ та їх призначення. Вимоги до ЛОМ. Основні компоненти ЛОМ : середовище передачі, мережний адаптер, робочі станції, файловий сервер, загальна пам'ять, мережна ОС.

Змістовий модуль 2. Мережа Ethernet.

Тема 4. Мережа Ethernet

Загальні принципи роботи. Мережа Ethernet на тонкому та товстому кабелі. Стандарт 10Base-T. Об'єднання сегментів у мережі Ethernet. Складні конфігурації мережі Ethernet. Стандарти 100Base-T та 100VG-AnyLAN.

Тема 5. Сучасні види Ethernet.

Структуровані гетерогенні мережі, мости, концентратори та комутатори. Gigabit-Ethernet, мережі Ethernet на оптоволокну та бездротові мережі. Інтелектуальні комутатори та віртуальні локальні мережі на їх основі. Аналіз функціонування обчислювальних мереж.

Тема 6. Мережі з передачею маркера

Загальні принципи роботи, переваги та недоліки мереж з передачею маркера. Мережа ARCnet та її робота. Проектування мережі ARCnet. Мережа Token Ring, її характеристика, особливості, робота та проектування.

Тема 7. Стек протоколів Novel.

Протокол IPX: призначення та можливості. Адресація у IPX. Призначення ESB. Організація взаємодії між робочими станціями у протоколі IPX. Техніка програмування у протоколі IPX. Функції IPX.

Протокол SPX: призначення та можливості. Програмування у SPX. Призначення та можливості протоколу NetBIOS. Адресація у NetBIOS. Блок NCB та кадри NetBIOS. Техніка програмування у протоколі NetBIOS. Основні команди NetBIOS.

Тема 8. Стек протоколів TCP/IP.

Протоколи TCP/IP: призначення та можливості. Адресація у IP-мережах. Призначення та використання протоколів ICMP, UDP, TCP та структура їх пакетів. Програмування у транспортних протоколах за допомогою інтерфейсу сокетів.

Змістовий модуль 3. Протоколи маршрутизації

Тема 9. Протоколи маршрутизації, їх види

Види протоколів маршрутизації. Дистанційно-векторні протоколи, засновані на Distance Vector Algorithm (DVA). Протоколи стану каналу зв'язку, засновані на Link State Algorithm (LSA).

Тема 10. Мережні операційні системи та прикладні протоколи

Функції мережних операційних систем. Типи мережних операційних систем. Структура програмного забезпечення мережних ОС. Організація захисту даних у мережних ОС. Мережеві ОС Microsoft Net, Microsoft Windows 2000 Server та Novell NetWare. Управління роботою мережі. Сценарії реєстрації користувачів. Мережні протоколи прикладного рівня.

7 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин для денної форми навчання			
	Всього	У тому числі		
		Лек.	Лаб.	С.р.
Модуль 1				
Змістовий модуль 1. Еталонна модель взаємодії відкритих систем та базові топології.				
1 Вступ	2	1		1
2 Еталонна модель взаємодії відкритих систем	6	1	1	4
3 Мережеві топології	6	1	1	4
4 Мережа Ethernet	7	1	1	5
5 Сучасні види Ethernet	11	1	1	9
6 Мережі з передачею маркера	2	1		1
Разом за змістовим модулем 1	34	6	4	24
Змістовий модуль 2. Мережа Ethernet. Стеки протоколів.				
7 Стек протоколів Novel	9	1	2	6
8 Стек протоколів TCP/IP	18	4	2	12
Разом за змістовим модулем 2	27	5	4	18
Змістовий модуль 3. Протоколи маршрутизації.				
9 Протоколи маршрутизації, їх види	18	4	2	12
10 Мережні операційні системи та прикладні протоколи	11	1	4	6
Разом за змістовим модулем 3	29	5	6	18
Усього годин за дисципліну	90	16	14	60

8 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Налаштування мережевих інтерфейсів та тестування роботи локальної мережі	1
2	Моделювання локальної мережі. Робота з VLAN	1
3	Моделювання локальних мереж. Робота з VLAN і маршрутизатором	1
4	Вивчення мережевих аналізаторів tcpdump і Wireshark	1

5	Вивчення мережевого протоколу TCP і протоколу рівня додатків telnet	2
6	Вивчення мережевого протоколу UDP і протоколу рівня додатків DNS	2
7	Конфігурація служби імен DNS в корпоративній мережі	2
8	Конфігурація служби DHCP в корпоративній мережі	2
9	Робота з сокетами	2
Разом		14

9 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Засвоєння лекційного матеріалу	10
2	Підготовка до лабораторних робіт	20
3	Підготовка звітів по лабораторним роботам	10
4	Робота з методичними вказівками, основною та додатковою літературою	10
5	Самостійне вивчення на основі навчальної літератури наступних питань: а) особливості поштових протоколів; б) розробка та використання RFC	10
Разом		60

10 Індивідуальні завдання

Важливим елементом успішного засвоєння дисципліни та здобуття навичок, які передбачені освітньою програмою, є розрахунково-графічна робота (РГР). Головна мета – на прикладі індивідуального завдання засвоїти та навчитися застосовувати конкретний засіб інтеграції розподілених систем та оцінювати ефективність обраних рішень. РГР охоплює основні теми всієї дисципліни. Завдання на РГР видається викладачем на початку семестру. Теоретичною основою для виконання РГР є навчальна література, курс лекцій та лабораторних занять. Особлива увага питанням роботи над РГР приділяється під час консультацій, у тому числі, – дистанційних. На передостанньому тижні семестру студент здає РГР викладачеві на перевірку, а потім захищає її.

Система формування оцінки РГР наступна.

Форми контролю виконання РГР

Вид роботи	Форма контролю	Кількість балів
Проектування комп'ютерної мережі, реалізація програмного додатку	1. Відповідність умовам завдання	0... 4
	2. Відповідність вимогам стандартів	0... 2
Пояснювальна записка	1. Обґрунтованість проектних та програмних рішень	0... 4

	2. Посилання на першоджерела	0... 1
	3. Відповідність оформлення вимогам	0... 2
	4. Своєчасність здачі	0... 2
Захист РГР	Самостійність виконання (відповіді на запитання або презентація)	0... 5
Разом		0... 20

Докладна інформація щодо змісту, варіантів завдань, порядку оформлення та захисту роботи міститься в [14.2].

11 Методи контролю

Оцінювання знань ЗВО здійснюється відповідно до «Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Національного університету «Чернігівська політехніка», погодженого вченою радою НУ «Чернігівська політехніка» (протокол № 6 від 31.08.2020 р.) та затвердженого наказом ректора НУ «Чернігівська політехніка» від 31.08.2020 р. №26.

Політика дотримання академічної доброчесності ґрунтується на «Кодексі академічної доброчесності Національного університету “Чернігівська політехніка”», погодженого вченою радою НУ “Чернігівська політехніка” (протокол № 6 від 31.08.2020 р.) та введеного в дію наказом ректора НУ “Чернігівська політехніка” від 31.08.2020 р. №26.

З дисципліни студент може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру і до 40% підсумкової оцінки – на диференційованому заліку.

Виконання та особистий захист усіх лабораторних робіт, зазначених у робочій навчальній програмі з дисципліни, є обов'язковим. Поточний контроль проводиться шляхом спілкування із студентами під час лекцій та консультацій та опитувань студентів під час захисту лабораторних робіт [14.1].

Результати поточного контролю за відповідний модуль оприлюднюються викладачем на наступному аудиторному занятті. Бали, які набрані студентом під час модульних контролів, складають оцінку поточного контролю.

Диференційовані заліки складаються студентами відповідно до розкладу, який доводиться до викладачів і студентів не пізніше, ніж за тиждень до початку залікового тижня.

Семестровий контроль у вигляді *заліку* проводиться на останньому тижні навчального семестру (заліковий тиждень) з двома запитаннями. Оцінка за результатами вивчення дисципліни формується шляхом додавання підсумкових результатів поточного контролю до залікової оцінки. Ті студенти, які не виконали всі обов'язкові види робіт та за результатами роботи в семестрі набрали менше 20 балів, мають пройти повторний курс вивчення дисципліни. Взаємозв'язок між набраними балами і оцінкою наведений у розділі 12.

Якщо відповідь повна і зміст відповіді студента повністю відповідає сутності поставлених запитань, можна отримати від 33 до 40 балів. В тому випадку, коли студент відповідає без грубих помилок, можна отримати від 24 до

32 балів. Якщо при відповіді студент допускає грубі помилки, і всі запитання вирішені менш, ніж на половину, можна отримати від 17 до 24 балів. За не відповідь хоча б на одне запитання, не можна отримати більше 16 балів.

Складання заліку є обов'язковим елементом підсумкового контролю знань для студентів, які претендують на оцінку «добре» або «відмінно». Якщо студент виконав всі види робіт протягом семестру та набрав 60% підсумкової оцінки (тобто «задовільно»), то він, за бажанням, може залишити набрану кількість балів як підсумкову оцінку і не складати залік.

В випадку повторного складання заліку всі набрані протягом семестру бали анулюються, а повторний залік складається з трьох питань. Питання до заліку знаходяться у пакеті документів на дисципліну.

У випадку, якщо студент протягом семестру не виконав в повному обсязі передбачених робочою програмою всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані лабораторні роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (20), він не допускається до складання екзамену під час семестрового контролю, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому «Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань студентів НУ «Чернігівська політехніка».

Повторне складання заліку з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється.

12 Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль за модулями

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю	Кількість балів
Змістовий модуль 1. Еталонна модель взаємодії відкритих систем та базові топології	0... 13
1 Проміжне тестування	0... 10
2 Результати захисту лабораторних робіт	0... 3
Змістовий модуль 2. Мережа Ethernet. Стеки протоколів.	0... 13
1 Проміжне тестування	0... 10
2 Результати захисту лабораторних робіт	0... 3
Змістовий модуль 3. Протоколи маршрутизації.	0... 14
1 Проміжне тестування	0... 10
2 Результати захисту лабораторних робіт	0... 4
Оцінка за РГР	0... 20
Семестрова оцінка поточного контролю	0... 60

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку

90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
66-74	D	задовільно	
60-65	E		
0-59	FX	незадовільно	не зараховано

13 Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Лекційний матеріал подається у вигляді презентацій за допомогою медіа-проектора. Під час лекцій аналізуються проблемні ситуації, організується зворотний зв'язок з аудиторією шляхом формулювання запитань і стислих відповідей з обох сторін.

Особливістю виконання лабораторних робіт є застосування прикладного програмного забезпечення навчальних лабораторій з мережевим обладнанням.

14 Методичне забезпечення

1. Функціонування локальних обчислюваних мереж. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни „Архітектура комп'ютерних мереж” для студентів спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія"/ Укл. Риндич Є.В. – Чернігів: ЧНТУ, 2020. – 48 с.

2. Проектування комп'ютерних мереж. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної та самостійної роботи для студентів напряму підготовки 121 – „Інженерія програмного забезпечення”. /Укл.: Риндич Є.В. – Чернігів: ЧНТУ, 2020. – 14 с. – Електронні данні – Режим доступу: <http://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=844>, обмежений. – Заголовок з екрану.

15 Рекомендована література

Базова

1. Комп'ютерні мережі: [навчальний посібник] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. — Львів: «Магнолія 2006», 2013. — 256 с. ISBN 978-617-574-087-3
2. Комп'ютерні мережі : навчальний посібник / [Азаров О. Д., Захарченко С. М., Кадук О. В. та ін.] — Вінниця : ВНТУ, 2013. — 371 с. ISBN 978-966-641-543-4
3. Таненбаум Э. Компьютерные сети: пятое издание – СПб.: Питер, 2019. – 960 с., ил.
4. Alani M.M. Guide to OSI and TCP/IP Models – Springer, 2014. — 57 p. — ISBN: 9783319051512, 9783319051529
5. Goralski Walter. The Illustrated Network: How TCP/IP Works in a Modern Network 2nd Edition. — Morgan Kaufmann, 2017. — 937 p. — ISBN 978-0-12-811027-0.
6. Dehmer M., Emmert-Streib F., Pickl S. (eds.) Computational Network Theory. Theoretical Foundations and Applications. — Wiley-VCH, 2015, -280 pp.

Допоміжна

1. Чернихівський Є.М.. Математичне моделювання телекомунікаційних систем та мереж. Навч. Посібник – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011 р. – 280 с.: іл.
2. Глоба Л.С. Математичні основи побудови інформаційно-телекомунікаційних систем.: Навч. Посібник – Київ.: Норіта-плюс, 2007 р. – 360 с.: іл.

16 Інформаційні ресурси

1. Система дистанційного навчання НУ «Чернігівська політехніка». Курс: Комп'ютерні мережі. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=844>
2. Cisco network academy. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://netacad.com>
3. Mikrotik routers and wireless. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://mikrotik.com>