



## Дослідження і проектування комп'ютерних мереж

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти *Другий (магістерський)*

Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>123 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерні системи та мережі</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин / 4 кредити ЄКТС ( Лекцій 36 годин) Лабораторних 18 годин) Самостійна робота 66 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: проф.. каф. обчислювальної техніки, д.т.н., Кулаков Ю.О., <a href="mailto:ya.kulakov@gmail.com">ya.kulakov@gmail.com</a>. Лабораторні: Алєнін О.І, <a href="mailto:oleg.alenin@gmail.com">oleg.alenin@gmail.com</a></i>
Розміщення курсу	<a href="http://moodle.comsys.kpi.ua/">http://moodle.comsys.kpi.ua/</a>

#### Програма навчальної дисципліни

##### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою викладання дисципліни є отримання знань, вмінь та навичок, необхідних фахівцю, який спеціалізується в області проектування та експлуатації комп'ютерних мереж.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- ознайомлення з концепціями, моделями, топологіями та стандартами комп'ютерних мереж;
- вивчення принципів та методів мережевих комунікацій;
- вивчення технологій та принципів побудови локальних комп'ютерних мереж;
- ознайомлення з організацією, протоколами та інтерфейсами сучасних глобальних мереж.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

##### **Знати:**

- структури і архітектуру сучасних комп'ютерних мереж;
- принципи побудови, склад та технології функціонування локальних, комбінованих та глобальних комп'ютерних мереж.

##### **Вміти:**

- провести науково обґрунтований вибір типу і структури комп'ютерної мережі,
- здійснити вибір оптимальної конфігурації комп'ютерної мережі,
- аналізувати ефективність мережевих алгоритмів та протоколів, ,

- організувати ефективну взаємодію процесів в залежності від структури мережі.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Необхідні дисципліни: “Програмування”, “Об’єктна - орієнтоване програмування”, “Системне програмування”, “Структури даних та алгоритми”, “Інженерія програмного забезпечення”, “Алгоритми та методи обчислень”

Дисципліни, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни: “Організація обчислювальних процесів”, “Комп’ютерні системи”, “Системне програмне забезпечення”, “Технологія розподілених обчислень”

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

*Розділ 1 Предмет теорії проектування мереж*

*Тема 1.1. Етапи проектування комп’ютерних мереж.*

*Розділ 2. Методи структурного аналізу і синтезу комп’ютерних мереж*

*Тема 2.1. Декомпозиція структур комп’ютерних мереж*

*Тема 2.2. Методи синтезу мереж*

*Тема 2.3. Синтез структури мережі з шинною топологією методом «гілок і границь».*

*Тема 2.4. Лекція 5. Синтез структури кільцевої мережі.*

*Тема 2.5. Використання методу Лагранжа для синтезу оптимальної структури древовидної мережі на заданій множині пристроїв.*

*Тема 2.6. Побудова древовидних мереж з заданим рівнем концентраторного перекриття.*

*Тема 2.7. Евристичні алгоритми синтезу мереж на заданому наборі концентраторів даних.*

*Тема 2.8. Синтез структури глобальної мережі.*

*Розділ 3. Оптимізації інформаційних потоків в комп’ютерних мережах*

*Тема 3.1. Методи аналізу і розподілу навантаження в комп’ютерних мережах.*

*Тема 3.2. Алгоритми розподілу потоків в мережі передачі даних.*

*Тема 3.3. Методи маршрутизації інформації в комп’ютерних мережах.*

*Тема 3.4. Алгоритм Форда - Фалькерсона визначення найкоротшого шляху.*

*Тема 3.5. Алгоритм Дейкстри визначення найкоротшого шляху.*

*Розділ 4. Стохастичні моделі комп’ютерних мереж.*

*Тема.4.1. Введення в теорію черг.*

*Тема.4.2. Теорія черг - основа стохастичних моделей комп’ютерних мереж.*

*Тема 4.3. Представлення комп’ютерних мереж у вигляді мереж масового обслуговування, аналіз часових характеристик.*

*Тема.4.4. Стохастичні методи аналізу навантаження в комп’ютерних мережах.*

*Тема 4.5. Аналіз поведінки мереж при різноманітних вхідних навантаженнях*

*Тема.4.6. Застосування теореми Литла для оцінки часових параметрів мереж.*

*Розділ 5. Розрахунок основних параметрів мережних пристроїв.*

*Тема 5.1. Розрахунок параметрів середовища, що передає*

*Тема 5.2. Розрахунок пропускної спроможності каналів передачі даних.*

*Тема 5.3. Розрахунок швидкодії й об’єму пам’яті комутаційних вузлів*

*Тема 5.5. Розрахунок швидкодії й об’єму пам’яті комутаційних вузлів мереж комутації пакетів.*

*Тема 5.6. Приклад проектування конкретної комп’ютерної мережі.*

#### 4. Навчальні матеріали та ресурс.

Базова:

1.Комп'ютерні мережі / А. Саченко, Ю. Кулаков, В. Кочан [та ін.]. // навчальний посібник , Тернопіль: ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ», 2016. – 476 с.

2.Кулаков Ю.О., І.А. Жуков Комп'ютерні мережі // навчальний посібник з грифом МОН України Вид-во Нац. Авіа. Ун-ту «НАУ-друк», 2009.—329с.

3.Комп'ютерні мережі 2. Глобальні комп'ютерні мережі. Методичні вказівки до лабораторних робіт. [Текст] / К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 141 с.; гриф факультету (інституту); № протокола Ради б; дата отримання грифу 09.02.2015

Додаткова:

4.Комп'ютерні мережі: підручник / Азаров О.Д., Захарченко С.М., Кадук О.В., Орлова М.М., Тарасенко В.П. – Вінниця: ВНТУ. – 2020. – 378 с.

5.Шестопапов С.В. Дослідження та проектування комп'ютерних систем та мереж: конспект лекцій/ С.В. Шестопапов // Одеська національна академія харчових технологій, 2017. – 82с.

#### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Назви розділів, тем	Кількість годин			
	Всього	У тому числі		
		Лекції	Лабораторні заняття	СРС
Розділ 1 Предмет теорії проектування мереж Тема 1.1. Етапи проектування комп'ютерних мереж.	8	2		6
Розділ 2. Методи структурного аналізу і синтезу комп'ютерних мереж Тема 2.1. Декомпозиція структур комп'ютерних мереж Тема 2.2. Методи синтезу мереж Тема 2.3. Синтез структури мережі з шинною топологією методом «гілок і границь». Тема 2.4. Синтез структури кільцевої мережі. Тема 2.5. Використання методу Лагранжа для синтезу оптимальної структури древовидної мережі на заданій множині пристроїв. Тема 2.6. Побудова древовидних мереж з заданим рівнем концентраторного перекриття. Тема 2.7. Евристичні алгоритми синтезу мереж на заданому наборі концентраторів даних. Тема 2.8. Синтез структури глобальної мережі.	30	10	4	16
Розділ 3. Оптимізації інформаційних потоків в комп'ютерних мережах Тема 3.1. Методи аналізу і розподіли навантаження в комп'ютерних мережах.	22	10	4	8

Тема 3.2. Алгоритми розподілу потоків в мережі передачі даних. Тема 3.3. Методи маршрутизації інформації в комп'ютерних мережах. Тема 3.4. Алгоритм Форда - Фалькерсона визначення найкоротшого шляху. Тема 3.5. Алгоритм Дейкстри визначення найкоротшого шляху.				
Розділ 4. Стохастичні моделі комп'ютерних мереж. Тема.4.1. Введення в теорію черг. Тема.4.2. Теорія черг - основа стохастичних моделей комп'ютерних мереж. Тема 4.3. Представлення комп'ютерних мереж у вигляді мереж масового обслуговування, аналіз часових характеристик. Тема.4.4. Стохастичні методи аналізу навантаження в комп'ютерних мережах. Тема 4.5. Аналіз поведінки мереж при різноманітних вхідних навантаженнях Тема.4.6. Застосування теореми Литла для оцінки часових параметрів мереж.	30	10	4	16
Розділ 5. Розрахунок основних параметрів мережних пристроїв. Тема 5.1. Розрахунок параметрів середовища, що передає Тема 5.2. Розрахунок пропускної спроможності каналів передачі даних. Тема 5.3. Розрахунок швидкодії й об'єму пам'яті комутаційних вузлів Тема 5.5. Розрахунок швидкодії й об'єму пам'яті комутаційних вузлів мереж комутації пакетів. Тема 5.6. Приклад проектування конкретної комп'ютерної мережі.	30	4	6	20
Разом	120	36	18	66

Метою проведення циклу лабораторних робіт є набуття студентами необхідних практичних навичок використання методів та способів організації комп'ютерних мереж.

№	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	Ознайомлення з Cisco Packet Tracer.	2
2	Синтез структури мережі шинної топології з мінімальною довжиною середовища, що передає	2
3	Синтез древовидної структури комп'ютерної мережі на заданій множині комутаторів.	2
4	Аналіз поведінки мережі шинної топології з множинним методом доступу при різноманітному навантаженні.	2
5	Моделювання мережі <i>Fast Ethernet</i> та <i>Gigabit Ethernet</i>	2

6	Аналіз поводження мережі кільцевої топології з різноманітними методами доступу при різноманітному навантаженні	2
7	Проектування мережі АТМ	2
8	Моделювання мережі FDDI	2
9	Моделювання мобільних мереж	2

## 6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Скласти програму розрахунку часових затримок концентратора. Провести порівняльний аналіз часових затримок для різноманітних режимів роботи концентратора. Розробити структуру концентратора.	4
2	Скласти програму розрахунку основних параметрів вузла комутації пакетів, а також програму розрахунку запам'ятовуючих пристроїв .	4
3	Скласти програму розрахунку часових характеристик узгодження мережного потоку блоків даних, провести аналіз часових характеристик і визначити оптимальну структуру пристрою узгодження мережного потоку. Розробити алгоритми управління передачею блоків даних між вузлами комутації пакетів.	4
4	Скласти програму розрахунку основних характеристик при глобальному управлінні навантаженням в мережі, програму моделювання наскрізного і локального управління навантаженням в мережі.	4
5	Скласти програму розрахунку пропускної спроможності й оптимального розміру вікна для максимальної потужності мережі.	4
6	Вивчити відомі алгоритми оптимізації структури абонентських мереж, скласти алгоритм і програму алгоритму оптимізації.	4

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Під час занять з навчальної дисципліни студенти повинні дотримуватись певних дисциплінарних правил:

- 1) забороняється запізнюватись на заняття;
- 2) при вході викладача, на знак привітання, особи, які навчаються в КПІ ім. Ігоря Сікорського повинні встати;
- 3) не допускаються сторонні розмови або інший шум, що заважає проведенню занять;
- 4) виходити з аудиторії під час заняття допускається лише з дозволу викладача.
- 5) не допускається користування мобільними телефонами та іншими технічними засобами без дозволу викладача.

Лабораторні роботи здаються особисто з попередньою перевіркою теоретичних знань, які необхідні для виконання лабораторної роботи. Перевірка практичних результатів включає перевірку коду та виконання тестових завдань.

В процесі навчання викладач має право нарахувати до 5 заохочувальних балів за дострокове виконання лабораторної роботи, за проявлений творчий підхід при виконанні індивідуального завдання або за активну участь у обговоренні питань, що пов'язані з тематикою лекції або практичного заняття.

За виконання та здачу лабораторної роботи після зазначеного дедлайну, за значну кількість пропущених занять, або за порушення правил поведінки на заняттях викладач може призначити до 5 штрафних балів.

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

#### Поточний контроль:

Виконання модульної контрольної роботи (МКР) ( **R1 = 15 балів** )

#### Календарний контроль:

Проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

**Семестровий контроль:** залік ( **R2 = 40** )

**Умови допуску до семестрового контролю:** семестровий рейтинг більше 60 балів.

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах:

Вид навчальної роботи	Мак кількість балів	Сумарна кількість балів
Виконання та захист лабораторної роботи 1	5	<b>R3 = 45</b>
Виконання та захист лабораторної роботи 2	5	
Виконання та захист лабораторної роботи 3	5	
Виконання та захист лабораторної роботи 4	5	
Виконання та захист лабораторної роботи 5	5	
Виконання та захист лабораторної роботи 6	5	
Виконання та захист лабораторної роботи 7	5	
Виконання та захист лабораторної роботи 8	5	
Виконання та захист лабораторної роботи 9	5	
Виконання модульної контрольної роботи		<b>R1 = 15</b>
Залік		<b>R2 = 40</b>

Підсумкова рейтингова оцінка студента з дисципліни

$$R = R1 + R2 + R3 = 45 + 15 + 40 = 100$$

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

перелік теоретичних питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено в Додатку 1

### ***Умова зарахування додаткових балів.***

В рамках вивчення навчальної дисципліни допускається зарахування балів, одержаних в результаті дистанційних курсів на платформі "Coursera", за умови попереднього погодження програми даного курсу з викладачем та за умови отримання офіційного сертифікату.

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** професор кафедри обчислювальної техніки, д.т.н , проф., Кулаков Ю.О.

**Ухвалено:** кафедрою обчислювальної техніки (протокол No 10 від 25. 5.2022 р.)

**Погоджено:** методичною комісією ФІОТ (протокол No 10 від 09.06.2022 р.)