



# КУРСОВА РОБОТА З ДИСЦИПЛІНИ “ДОСЛІДЖЕННЯ І ПРОЕКТУВАННЯ КОМП’ЮТЕРНИХ СИСТЕМ”

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (магістерський)</i>
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>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>1 кредит (30 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>захіст</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>д.т.н, професор, Луцький Георгій Михайлович, georgijluckij80@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>1 курс, осінній семестр</i>

### Програма навчальної дисципліни

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

**Метою** вивчення кредитного модуля “Курсова робота з дослідження і проектування комп’ютерних систем” є закріплення, поглиблення, узагальнення теоретичних знань та практичних навичок, які отримують студенти під час вивчення дисципліни “Дослідження і проектування комп’ютерних систем”, є підготовка фахівців, здатних розв’язувати комплексні проблеми в галузі дослідницько-інноваційної та практичної діяльності у сфері побудови та використанні нових ефективних масштабованих відмовостійких паралельних комп’ютерних систем з високою і надвисокою продуктивністю.

*Формування у студентів низки компетентностей, а саме:*

- застосування принципів проектування та побудови масштабованих комп’ютерних систем.*
- Застосування різноманітних методів синтезу і аналізу при проектуванні та дослідженні топологічної організації комп’ютерних систем.*
- Розробка та аналіз різноманітних ефективних алгоритмів маршрутизації для довільних топологічних організацій.*

- *Імплементация відмовостійкості при проектуванні комп'ютерних систем високої та надвисокої продуктивності.*
  - *Відображення задач на основі топологічних організацій і алгоритми їх вирішення.*
  - *Оцінки отриманих рішень.*
- **Предметом** дисципліни є:
  - дослідження сучасних підходів, методів і механізмів побудови ефективних високопродуктивних та надвисокопродуктивних комп'ютерних систем і проектування масштабованих комп'ютерних систем;
  - реалізація масового розпаралелювання;
  - розробка ефективних топологічних організацій масштабованих систем,
  - методи і алгоритми обміну інформацією між комп'ютерами (процесорами) та способи їх паралельної реалізації на рівні повідомлень, пакетів, флітів;
  - способи побудови відмовостійких комп'ютерних систем;
  - організації контролю і діагностики комп'ютерних систем;
  - оцінки техніко-економічних показників комп'ютерних систем;

За результатами вивчення навчальної дисципліни “Дослідження і проектування комп'ютерних систем” мають бути отримані такі **знання**.

1. Мати передові концептуальні та методологічні знання у сфері побудови нових ефективних високопродуктивних та надвисокопродуктивних комп'ютерних систем.
2. Знання тенденцій розвитку паралельної обробки інформації.
3. Знання актуальних проблем побудови паралельних комп'ютерних систем масового розпаралелювання на основі мультикомп'ютерних систем, кластерних систем, систем NUMA, GRID – систем, Cloud – систем, основних термінів та визначень.
4. Знання топологічних і метричних характеристик паралельних комп'ютерних систем і методів їх аналізу.
5. Знання моделей, особливостей, переваг і недоліків безпосередньо зв'язаних і комутуваних мереж вузлів..
6. Знання принципів і механізмів побудови масштабованих систем.
7. Знання методів організації передач інформації у безпосередньо зв'язаних системах і алгоритмів їх реалізації.
8. Знання способів побудови відмовостійких топологічних організацій і відмовостійких алгоритмів .
9. Знання методів організації передач інформації у комутуваних системах, способів підвищення ефективності передач та вирішення проблем передач при їх блокуванні.
10. Знання методів дослідження систем, проведення порівняльного аналізу.
11. Знання методів організації контролю і діагностики відмов у масштабованих системах, пошуку оптимальних рішень.
12. Знання методів відновлювання працездатності масштабованих систем.

**Уміння**, які мають бути отримані у рамках вивчення навчальної дисципліни “Дослідження і проектування комп'ютерних систем”

1. Вміти ефективно здійснювати пошук та критичний аналіз ефективної топологічної організації високопродуктивних комп'ютерних систем .

2. Уміння користуватися сучасним математичним апаратом для розв'язання інженерних і наукових завдань, які виникають при розробці і дослідженні засобів паралельної обробки інформації.
3. Уміння синтезувати оптимальні топологічні організації, вирішувати проблеми відображення задач в системі.
4. Уміння розробляти алгоритми маршрутизації у різних режимах.
5. Уміння розробляти інтерфейси між елементами комп'ютерних систем.
6. Уміння використовувати надлишкові елементи для підвищення рівня відмовостійкості.
7. Уміння розробляти відмовостійкі алгоритми маршрутизації.
8. Навички використання сучасних засобів автоматизації проектування в галузі комп'ютерної інженерії.
9. Уміння проводити розрахунки, необхідні при проектуванні і використанні масштабованих систем.

Здобувачі наукового ступеня також мають бути **здатні**.

1. Застосовувати прикладні бібліотеки та програмні системи, які використовуються при розпаралелюванні обчислювальних процесів.
2. Володіти методами та технологіями програмування з використанням прикладних бібліотек та програмних систем, призначених для розпаралелюванні обчислювальних процесів.
3. Мати досвід моделювання масштабованих комп'ютерних систем.
4. Мати досвід проектування окремих елементів систем на ПЛІС.
5. Мати досвід оцінювання ефективної продуктивності масштабованих комп'ютерних систем

Таке поєднання загальних та спеціальних компетентностей, теоретичних та практичних знань, умінь та здатностей сприяє підвищенню науково-практичного рівня здобувачів наукового ступеня магістра задля здійснення ними ефективних наукових досліджень та виконання реальних практичних робіт.

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

Для успішного оволодіння дисципліною необхідні знання:

- основ математичного аналізу, теорії графів, теорії функцій та математичної статистики;
- основ паралелізму та побудови паралельних систем;
- основ функціонування операційних систем;
- основ паралельного програмування.

Відповідно до освітньої програми необхідно попередньо оволодіти знаннями з дисциплін: "Програмування", "Архітектура комп'ютерних систем", "Комп'ютерні системи", "Структури даних та алгоритми", "Дослідження і проектування комп'ютерних систем", "Алгоритми та методи обчислень", "Дискретна математика".

Компетентності, знання та вміння, отримані в рамках вивчення даної дисципліни, можуть бути застосовані для отримання обґрунтованих результатів досліджень при виконанні відповідних робіт магістерського рівня та підвищення кваліфікаційного рівня магістрів.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Курсова робота виконується за індивідуальним завданням і готується до захисту в завершальний період теоретичного навчання. Курсова робота повинна бути підготовлена до захисту в термін, обумовлений у завданні та погодженому з викладачем. До захисту курсової роботи представляється пояснювальна записка у складі:

- титульна сторінка;
- технічне завдання;
- зміст;
- вступ;
- основна частина; включає в себе такі розділи:

1. Синтезувати оригінальну топологічну організацію з числом вузлів  $N = 16$  і показати способи її довільного розширення.
2. Визначити характеристики синтезованої топології, до яких у першу чергу слід віднести: ступінь  $S$  топології, діаметри  $D$  топології, топологічний трафік  $F$ .
3. Порівняти характеристики синтезованої топології з характеристиками гіперкуба відповідного порядку.
4. Виділити переваги синтезованої топології.
5. Відобразити синтезовану топологію на гіперкуб.
6. Розробити алгоритми маршрутизації для синтезованої топології:
  - один-одному (one-to-one);
  - всі-всім з персональним призначенням (all-to-all-personalized);
  - оригінальний алгоритм one-to-all. для випадків:
  - розробку виконати для наступних випадків:
    - всі елементи працездатні;
    - частина елементів від 1 до  $\log_2 N$  не працездатні.
7. Завантажити алгоритм деякої великої задачі в синтезовану топологію і показати послідовність її ефективного рішення.
8. Порівняти час її рішення з часом рішення в однопроцесорному варіанті.
  - висновки;
  - перелік посилань;
  - додатки.

#### 3.1 Етапи виконання курсової роботи

Основні етапи виконання курсової роботи:

Отримання теми та завдання
Підбор та вивчення літератури
Формування технічного завдання
Розробка розділів курсової роботи та програмного додатка
Тестування програмного додатку
Оформлення пояснювальної записки
Подання курсового проекту (роботи) на перевірку
Захист курсового проекту (роботи)

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова:

1. Michael Stonebraker, Ugur Getintemel, Stan Zdonik. The 8 requirements of real-time stream processing. SIGMOD Record, Vol. 34, No.4, Dec. 2005.– 9 p.
2. Оптические вычисления. Под ред. Арратуна.– М. Изд. Мир 1993.
3. Бурцев В.С. Параллелизм вычислительных процессов и развитие архитектуры суперЭВМ . – М. ИВВС РАН. 1997 г. 154 с.
4. Бурцев В.С. Вычислительные процессы с массовым параллелизмом. Электроника. Наука, Технология, Бизнес. 2/2002. – р 32.
5. Скобцов Ю.О. Основы эволюционных обчислень. Донецьк. ДонНТУ. 2009.- 316 с.
6. Гайнутдинова А.Ф. Квантовые вычисления. Казанский государственный университет. Казань. 2007. – 73 с.

### Навчальний контент

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

Виконання курсової роботи складається з дев'яти етапів, які наведені в таблиці

5.1.

**Таблиця 5.1**

Тиждень семестру	Назва етапу роботи
3	<i>Отримання теми та завдання</i>
4-5	<i>Підбор та вивчення літератури</i>
6-7	<i>Формування технічного завдання</i>
8-13	<i>Розробка розділів курсової роботи та програмного додатка</i>
14	<i>Тестування програмного додатку</i>
15	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>
16	<i>Подання курсового проекту (роботи) на перевірку</i>
17	<i>Захист курсового проекту (роботи)</i>

#### 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	<i>Отримання теми та завдання на курсову роботу</i>	1
2	<i>Аналіз завдання, підбір та вивчення літератури</i>	5
3	<i>Розробка розділів курсової роботи та самого програмного додатка</i>	20
4	<i>Оформлення пояснювальної записки до курсової роботи</i>	4
	<b>Разом:</b>	30

### Політика та контроль

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

Оформлення курсової роботи має відповідати вимогам до звітів про НДР (ДСТУ 3008-2015 «Державний стандарт України. Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення»).

Увесь ілюстративний матеріал у курсової роботи повинен бути виконаний за допомогою комп'ютерних засобів. Зміст ілюстративного матеріалу має з достатньою повнотою відображати основні положення, які виносяться на захист.

Як викладач, так і студент зобов'язані дотримуватись Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут».

Основні положення політики:

- тема курсової роботи може бути узгодженою з темою майбутньої кваліфікаційної роботи бакалавра;
- етапи курсової роботи повинні бути виконані згідно встановленого календарного графіку робіт;
- розроблений програмний додаток повинен бути протестований, результати тестування програмного додатку наводяться у тексті основної частини курсової роботи;
- у випадку виявлення факту академічної не добросовісності та плагіату курсова робота повертається на докорінну переробку з можливою зміною теми;
- невчасне виконання етапу курсової роботи тягне за собою зниження отриманих за нього балів на 10%, якщо запізнення не більше двох тижнів, на 20% якщо запізнення більше двох тижнів.

При оцінювання курсової роботи беруться до уваги наступні чинники:

- повнота виконання індивідуального завдання на курсову роботу;
- коректність розроблених прецедентів;
- своєчасність виконання курсової роботи згідно графіку;
- самостійність виконання курсової роботи та відсутність ознак плагіату;
- відповіді на питання щодо змісту курсової роботи під час її захисту.

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

Система оцінювання успішності студентів з дисципліни «Курсова робота з Комп'ютерної логіки» ґрунтується на «Положенні про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» ([https://document.kpi.ua/files/2020\\_1-273.pdf](https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf)), а саме Рейтингової системі оцінювання (PCO) другого типу (PCO-2).

PCO-2 курсової роботи ( $R_k$ ) складається з двох складових:

- стартової ( $R_c$ );
- складова захисту ( $R_s$ ).

$$R_k = R_c + R_s$$

Перша (стартова) складова характеризує роботу студента з курсової роботи та її результат - якість пояснювальної записки та розробленого програмного додатку. Друга складова характеризує якість захисту студентом курсової роботи.

Розмір шкали першої складової дорівнює **80 балам**, а другої складової - **20 балам**.

**Якість пояснювальної записки та ступінь дотримання календарного графіку роботи**

Ваговий бал – **80** ( $R_c$ ). Критерії оцінювання складових пояснювальної записки наведені в Таблиці 8.1.

**Таблиця 8.1 – Критерії оцінювання виконання складових пояснювальної записки**

<b>№ етапу</b>	<b>Складові роботи</b>	<b>Максимальна кількість балів при вчасному виконанні</b>	<b>Урахування вчасності виконання</b>
1	Оформлення титульного аркушу	2	<b>100%</b> від оцінки при дотриманні графіку роботи  <b>90%</b> у разі затримки <b>до 2 тижнів</b>  <b>80%</b> у разі затримки <b>більше 2 тижнів</b>
2	Наявність технічного завдання на КР	2	
3	Наявність та зміст опису альбому	2	
4	Наявність змісту	2	
5	Наявність та зміст вступу	2	
7	Наявність та зміст розробки всіх розділів завдання на курсову роботу.	45	
8	Наявність та зміст програмного додатку	10	
9	Наявність та зміст результатів тестування програмного додатку	5	
10	Наявність та зміст висновків	5	
11	Наявність та оформлення переліку джерел	5	
	<b>Усього</b>	<b>80</b>	

Студент допускається до захисту курсової роботи за умови, він має стартову складову  $R_c$  не менш ніж 60% від максимального значення, що складає

$$80 \times 0.6 = 48 \text{ балів.}$$

**Якість захисту**

Ваговий бал – **20** ( $R_3$ ).

Критерії оцінювання виступу з доповіддю за матеріалами КР та відповідей на питання:

– ступінь володіння теоретичним матеріалом до 10 балів;

– ступінь володіння методами розробки програмного додатку в цілому до 10 балів.

Захист курсової роботи вважається успішним, якщо  $R_3$  становить не менш ніж 60% від свого максимального значення, тобто

$$20 \times 0.6 = 12 \text{ балів.}$$

Після завершення захисту курсової роботи визначається  $R_w$ , яка у подальшому переводиться у оцінку за університетською шкалою згідно таблиці:

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

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

**Складено** професором кафедри ОТ, д.т.н., в.н.с., Луцьким Георгієм Михайловичем

**Ухвалено кафедрою обчислювальної техніки** (протокол № 10 від 25.05.2022)

**Погоджено** Методичною комісією факультету ФІОТ (протокол № 10 від 09.06.2022)