

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декан факультету комп'ютерних  
інформаційних технологій  
Ігор ЯКИМЕНКО

“ ” \* 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з науково-педагогічної роботи  
Віктор ОСТРОВЕРХОВ

“ ” \* 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор навчально-наукового  
інституту новітніх освітніх  
технологій  
Святослав ПИТЕЛЬ

“ ” \* 2024 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни «Синтез та моделювання комп'ютерних систем та мереж»

Ступінь вищої освіти: магістр

Галузь знань – 12 Інформаційні технології

Спеціальність – 123 Комп'ютерна інженерія

Освітньо-професійна програма – «Комп'ютерна інженерія»

### Кафедра комп'ютерної інженерії

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції	Практ.	ІРС	Тренінг	СРС	Разом	Екзамен
Денна	1	<b>2</b>	32	14	5	6	93	150	1
Заочна	1	1, 2	8	4	-	-	138	150	2


Тернопіль – ЗУНУ  
2024

Робочу програму склав д.т.н., професор

Василь ТЕСЛЮК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерної інженерії,  
протокол №\_\_ від \_\_ 2024р.

Завідувач кафедри



Леся ДУБЧАК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності «Комп'ютерна  
інженерія», протокол №\_\_ від \_\_ 2024 р.

Голова ГЗС



Олег БЕРЕЗЬКИЙ

Гарант ОП



Григорій МЕЛЬНИК

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
"СИНТЕЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ"**

**1. Опис дисципліни «Синтез та моделювання комп'ютерних систем та мереж»**

<b>Дисципліна «Синтез та моделювання комп'ютерних систем та мереж»</b>	<b>Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, ступінь вищої освіти</b>	<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>
Кількість кредитів – 5	<b>Галузь знань</b> – 12 Інформаційні технології	Вибіркова дисципліна Мова навчання – українська
Кількість залікових модулів – 5	<b>Спеціальність</b> – 123 Комп'ютерна інженерія	Рік підготовки: <i>Денна</i> – 1, <i>Заочна</i> – 1 Семестр: <i>Денна</i> – 2 <i>Заочна</i> – 2
Кількість змістових модулів – 2	<b>Освітньо-професійна програма</b> – «Комп'ютерна інженерія»	Лекції: <i>Денна</i> – 32 год., <i>Заочна</i> – 8 год.  Практичні заняття: <i>Денна</i> – 14 год. <i>Заочна</i> – 4 год.
Загальна кількість годин – <i>Денна</i> – 150 год., <i>Заочна</i> – 150 год.	<b>Ступінь вищої освіти</b> – магістр	Самостійна робота: <i>Денна</i> – 93 год. <i>Заочна</i> – 138 год. Тренінг: <i>Денна</i> – 6 год. Індивідуальна робота: <i>Денна</i> – 5 год.
Тижневих годин: <i>Денна</i> : 10 год., з них аудиторних – 3 год.		Вид підсумкового контролю <i>екзамен</i>

## **2. Мета й завдання дисципліни**

### **"Синтез та моделювання комп'ютерних систем та мереж"**

#### **2.1. Мета вивчення дисципліни**

Метою викладання навчальної дисципліни "Синтез та моделювання комп'ютерних систем та мереж" є формування у студентів теоретичних знань, практичних навичок в для постановки і розв'язання задач синтезу і оптимізації комп'ютерних систем та мереж.

#### **2.2. Завдання вивчення дисципліни**

Завдання курсу полягає в ознайомленні студентів з основами побудови та використання методів та алгоритмів синтезу та моделювання комп'ютерних систем та мереж.

В результаті вивчення дисципліни «Синтез та моделювання комп'ютерних систем та мереж» студенти повинні

**знати:** основні поняття та визначення дисципліни, параметри складових математичного забезпечення КСМ, моделі КСМ на основі теорії мереж Петрі та систем масового обслуговування, основні поняття та визначення оптимізаційної моделі і її складових частин, методи одновимірної оптимізації, методи багатовимірної оптимізації, методи структурного синтезу КСМ;

**вміти:** моделювати комп'ютерні мережі засобами програми NetEmul, володіти системою імітаційного моделювання GPSS World, здійснювати імітаційне моделювання систем масового обслуговування у середовищі GPSS World, будувати моделі обчислювальної системи на основі апарату мереж Петрі, будувати фізичні моделі системи на основі платформи Arduino.

## **3. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ «СИНТЕЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ»**

### **Змістовий модуль 1. Математичне забезпечення КСМ.**

**Тема 1. Основні поняття та визначення.** Поняття про об'єкт моделювання (проекування) та його основні параметри. Поняття моделі та моделювання. Види моделей. Поняття алгоритму та види алгоритмів. Поняття методу та види методів. Поняття гіпотези та теорії. Поняття методології та технології моделювання.

#### **Тема 2. Параметри складових математичного забезпечення КСМ.**

Види опису математичних моделей. Класифікація математичних моделей. Вимоги до математичних моделей. Алгоритм побудови математичної моделі. Основні параметри математичних моделей. Поняття точності, адекватності та області адекватності ММ. Основні параметри методів та алгоритмів. Поняття достовірності результатів моделювання. Поняття про обчислювальний

експеримент. Приклади побудови математичних моделей елементів СКС. Моделі, алгоритми та методи для багаторівневого моделювання СКС.

**Тема 3. Моделі КСМ на основі теорії мереж Петрі та систем масового обслуговування.** Особливості мереж Петрі. Прості мережі Петрі. Параметри мереж Петрі. Розширення мереж Петрі. Особливості побудови моделей для аналізу СКС на основі мереж Петрі. Приклади використання моделей на основі мереж Петрі для аналізу СКС. Основи систем масового обслуговування. Класифікація систем масового обслуговування. Відкриті системи масового обслуговування. Закриті системи масового обслуговування. Особливості розв'язання задач аналізу СКС з використанням моделей на основі систем масового обслуговування. Приклади використання моделей СМО для аналізу СКС.

**Змістовий модуль 2. Методи синтезу та оптимізації комп'ютерних систем та мереж**

**Тема 4. Основні поняття та визначення оптимізаційної моделі і її складових частин.** Основні відомості та поняття про оптимізацію. Поняття критерія оптимізації та цільової функції. Поняття обмежень цільової функції. Постановка оптимізаційної задачі. Алгоритм постановки оптимізаційної задачі. Геометрична інтерпретація цільової функції. Поняття глобального та локального оптимуму. Класифікація методів рішення оптимізаційних задач.

**Тема 5. Методи одновимірної оптимізації.** Особливості задач одновимірної оптимізації. Умови існування екстремуму функції однієї змінної. Класифікація методів одновимірної оптимізації. Метод Ньютона-Рафсона, метод Пауела, метод ділення інтервалу наполовину та метод золотого січення. Порівняльна характеристика методів одновимірного пошуку.

**Тема 6. Методи багатовимірної оптимізації.** Поняття багатопараметричної оптимізації. Умови існування екстремуму функції багатьох змінних. Класифікація методів рішення задач нелінійного програмування. Особливості методів прямого пошуку. Метод пошуку по симплексу. Метод Нелдера-Міда. Метод Хука-Джівса. Особливості градієнтних методів оптимізації. Методи першого порядку. Метод Коші. Методи 2-го порядку. Метод Ньютона та його модифікація. Квазіньютонівські методи. Метод Девідона. Метод Флетчера-Пауела. Метод Флетчера-Рівса. Узагальнений алгоритм градієнтних методів. Особливості методів умовної оптимізації. Метод множників Лагранжа. Метод штрафних функцій.

**Тема 7. Методи структурного синтезу КСМ.** Класифікація методів синтезу. Алгоритм розв'язання задач структурного синтезу. Морфологічний метод. Метод гілок та границь. Приклади розв'язання задач структурного синтезу складних систем та мереж. Класифікація евристичних методів синтезу. Метод “мозкового штурму”. Методи асоціацій та аналогій. Синектика. Методи контрольних запитань та колективного блокування. Метод “матриць відкриття”. Засоби автоматизованого синтезу комп'ютерних систем та мереж.

#### 4. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ ДИСЦИПЛІНИ «СИНТЕЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ»

денна форма навчання

Назва теми	Кількість годин					Контрольні заходи
	Лекції	Практичні	ІРС	Тренінг	СРС	
<b>Змістовий модуль 1</b>						
Тема 1. Основні поняття та визначення	4	2	2	3	10	Поточне опитування
Тема 2. Параметри складових математичного забезпечення КСМ.	6	2			15	
Тема 3. Моделі КСМ на основі теорії мереж Петрі та систем масового обслуговування	4	2			15	
<b>Змістовий модуль 2</b>						
Тема 4. Основні поняття та визначення оптимізаційної моделі і її складових частин	4	2	3	3	15	Поточне опитування
Тема 5. Методи одновимірної оптимізації	4	2			14	
Тема 6. Методи багатовимірної оптимізації	6	2			10	
Тема 7. Методи структурного синтезу КСМ	4	2			14	
<b>Разом:</b>	<b>32</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>93</b>	

## заочна форма навчання

Назва теми	Кількість годин		
	Лекції	Практ.	СРС
<b>Змістовий модуль 1</b>			
Тема 1. Основні поняття та визначення	1		20
Тема 2. Параметри складових математичного забезпечення КСМ.	1		20
Тема 3. Моделі КСМ на основі теорії мереж Петрі та систем масового обслуговування	1	1	20
<b>Змістовий модуль 2</b>			
Тема 4. Основні поняття та визначення оптимізаційної моделі і її складових частин	1		20
Тема 5. Методи одновимірної оптимізації	1	1	20
Тема 6. Методи багатовимірної оптимізації	1	1	20
Тема 7. Методи структурного синтезу КСМ	2	1	18
<b>Разом:</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>138</b>

## 5. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

### Практичне заняття №1.

**Тема:** Моделювання комп'ютерних мереж засобами програми NetEmul

**Мета:** Оволодіти навичками моделювання роботи комп'ютерних мереж у середовищі програми NetEmul

#### Питання для обговорення:

1. Середовище програмування NetEmul
2. Моделювання роботи комп'ютерних мереж у середовищі програми NetEmul

### Практичне заняття №2.

**Тема:** Знайомство з платформою Arduino

**Мета:** Ознайомитися з апаратно-обчислювальною платформою Arduino, освоїти роботу з середовищем розробки Arduino IDE

#### Питання для обговорення:

1. Середовище розробки Arduino IDE
2. Апаратно-обчислювальна платформа Arduino

### Практичне заняття №3.

**Тема:** Система імітаційного моделювання GPSS World

**Мета:** Вивчити та описати базові блоки та оператори системи імітаційного моделювання GPSS World

#### Питання для обговорення:

1. Системи імітаційного моделювання GPSS World
2. Базові блоки та оператори системи

#### **Практичне заняття №4.**

**Тема:** Імітаційне моделювання систем масового обслуговування у середовищі GPSS World

**Мета:** Дослідити процедури імітаційного моделювання складних технічних об'єктів, що представлені системами масового обслуговування (СМО), використовуючи мову GPSS

##### **Питання для обговорення:**

1. Процедури імітаційного моделювання складних технічних об'єктів, що представлені системами масового обслуговування Базові блоки та оператори системи
2. Мова GPSS

#### **Практичне заняття №5.**

**Тема:** Побудова моделі обчислювальної системи на основі апарату мереж Петрі

**Мета:** Навчитись використовувати апарат мереж Петрі для побудови та аналізу моделей комп'ютерних систем

##### **Питання для обговорення:**

1. Апарат мереж Петрі
2. Побудова та аналіз моделей комп'ютерних систем на основі мереж Петрі

#### **Практичне заняття №6-7.**

**Тема:** Побудова фізичної моделі системи на основі платформи Arduino

**Мета:** Навчитись здійснювати побудову та дослідження фізичної моделі системи з використанням апаратно-програмної платформи Arduino

##### **Питання для обговорення:**

1. Побудова та дослідження фізичної моделі системи
2. Використання апаратно-програмної платформи Arduino

### **6. Самостійна робота (підготовка наскрізного проекту)**

Самостійна робота використовуються для набуття умінь самостійного мислення і самоконтролю у студентів.

Самостійна робота охоплює усі основні теми дисципліни «Синтез та моделювання комп'ютерних систем та мереж». Метою самостійної роботи є оволодіння навичками розрахунку показників надійності апаратного та програмного забезпечення комп'ютерних систем та мереж. Виконання самостійної роботи є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту.

За самостійну роботу виставляється одна оцінка.

Завдання для самостійної роботи:

Побудувати фізичну модель підсистеми «інтелектуального будинку» згідно варіанту.



Варіант	Система (пара давач-актюатор)
1	Підсистема безпеки (давач диму + реле)
2	Підсистема сигналізації (давач руху + зумер)
3	Підсистема моніторингу (давач температури + LCD)
4	Підсистема кліматконтролю (давач температури + сервопривід)
5	Підсистема охорони (герконовий давач + реле)
6	Підсистема сигналізації (герконовий давач + зумер)
7	Підсистема охорони (герконовий давач + сервопривід)
8	Підсистема кліматконтролю (давач темп. і вол. + сервопривід)
9	Підсистема сигналізації (давач диму + зумер)
10	Підсистема кліматконтролю (давач температури + реле)
11	Підсистема охорони (давач руху + сервопривід)
12	Підсистема сигналізації (давач температури + зумер)
13	Підсистема віддаленого керування (IR-давач + IR-приймач)
14	Підсистема сигналізації (давач темп. і вол. + зумер)
15	Підсистема освітлення (давач руху + реле)
16	Підсистема кліматконтролю (давач темп. і вол. + реле)

### 7 ТРЕНІНГ З ДИСЦИПЛІНИ «СИНТЕЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ»

№ п/п	Вид роботи	Порядок проведення тренінгу
1	Огляд сучасних засобів синтезу та моделювання комп'ютерних систем та мереж	<ul style="list-style-type: none"> <li>- розгляд сучасних програмних та апаратних засобів захисту інформації, що відповідають ДСТУ;</li> <li>- вибір засобу захисту відповідно до політики безпеки</li> </ul>
2	Розгляд процесу розробки політики безпеки	<ul style="list-style-type: none"> <li>- постановка завдання;</li> <li>- вибір методів захисту інформації, відповідно до ТЗ;</li> <li>- опис апаратних та програмних засобів захисту інформації;</li> <li>- аналіз стійкості розробленої системи захисту</li> </ul>
3	Розробка сучасних засобів синтезу та моделювання комп'ютерних систем та мереж	<ul style="list-style-type: none"> <li>- розробка та аналіз ТЗ;</li> <li>- вибір методів захисту інформації;</li> <li>- опис вибраних апаратних та програмних засобів захисту інформації;</li> <li>- аналіз стійкості розробленої системи захисту</li> </ul>

Критерії оцінювання тренінгу:

90-100 балів – студент повністю виконав всі етапи (виконав завдання в повному обсязі, навів необхідні обґрунтування та висновки).

75-89 балів – студент повністю виконав всі етапи, але при розв’язуванні допустив незначні помилки.

60-74 бали – студент виконав всі етапи, але не може самостійно зробити відповідні обґрунтування отриманих результатів, не може зробити правильних висновків.

1-59 балів – студент виконав всі етапи частково або із суттєвими помилками, не знає відповідей на теоретичні питання, не вміє пояснити розв’язування виконаних ним практичних завдань, не може зробити жодних висновків при виконанні завдання.

За тренінг виставляється одна оцінка.

## 8. Методи навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використанням мультимедіапроектора та інших ТЗН, практичні заняття, консультації, самостійна робота, тренінг.

## 9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне оцінювання;
- оцінювання результатів модульних робіт;
- оцінювання тренінгу;
- оцінювання самостійної роботи;
- екзамен.

## 10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Синтез і моделювання комп’ютерних систем та мереж» визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
Оцінка визначається як середнє арифметичне з оцінок, отриманих під час занять з 1-ої по 7-у теми. Кожен здобувач має отримати 2 -3 оцінки	Модульна робота складається з 2-х теоретичних запитань (макс. 50 балів за кожне)	Оцінка за виконане завдання	Оцінка за виконане завдання	1. Тестові завдання (25 тестів по 2 бали за тест) – макс. 50 балів 2. Завдання 1 – макс. 25 балів Завдання. 2 – макс. 25 балів

**Шкала оцінювання:**

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно, з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно, з обов'язковим повторним курсом)

**11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

№	Найменування	Номер теми
1.	Антивірусні програми	1-7
2.	Операційні системи	1-7
3.	Microsoft Word	1-7
4.	Java, C++	6, 7
5.	Середовище програмування NetEmul	1-7
6.	Середовище розробки Arduino IDE	1-7
7.	Система імітаційного моделювання GPSS World	1-7

**РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

1. Березький О.М., Теслюк В.М., Дубчак Л.О., Мельник Г.М., Батько Ю.М. Дослідження і проектування комп'ютерних систем та мереж: навчальний посібник. Тернопіль: ЗУНУ, 2022. 251 с.
2. Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О. Теорія технічних систем. К.: ЦП „КОМПРИНТ”, 2017. 291 с.
3. Моделювання та оптимізація систем: підручник / [Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., А.В.Усов А. В.]. Вінниця : ПП «ГД«Едельвейс», 2017. 804 с.
4. Системний підхід і моделювання в наукових дослідженнях [текст]: підручник. / За заг. ред. Бутка М. П. [М. П. Бутко, І. М. Бутко, М. Ю. Дітковська та ін.]. К.: «Центр учбової літератури», 2014. 360 с
5. Виклюк Я.І., Камінський Р.М., Пасічник В.В. Моделювання складних систем: посібник. Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 404 с.
6. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст] / І.В. Стеценко; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси : ЧДТУ, 2010. 399 с.
7. Теслюк В.М. Математичне моделювання в САПР: Ч.1. Конспект лекцій з курсу “Математичне моделювання в САПР” для студентів базового напрямку

“Комп’ютерні науки”. Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2009. 64 с.

8. Jensen K., Kristensen L.M., Coloured Petri Nets: modelling and validation of concurrent systems: 1st edition – 2009, Springer. 395 p.
9. Teslyuk V., Hamza Al-Shavabkeh, Pereyma M., Al Omari Tarik The formalization of the MEMS automated design process by usage of Petri Networks. Proc.of the IIIrd International Conference of Young Scientists (MEMSTECH’2007). Lviv - Polyana, May, 23-26, 2007. P.133 - 134.
10. Теслюк В.М., Андрійчук М.І. Конспект лекцій з курсу «Методи синтезу та оптимізації», Ч.1. Львів, 2018. 64 с.
11. Теслюк В.М., Пелешко Д.Д. Методи цілочисельного програмування та нульового порядку. Конспект лекцій з курсу «Методи синтезу та оптимізації», Ч.2. Львів, 2018. 84 с.
12. Теслюк В.М. Градієнтні методи розв’язання оптимізаційних задач. Конспект лекцій з курсу «Методи синтезу та оптимізації», Ч.3. Львів, 2018. 67с.
13. Boreiko O., Teslyuk V. Model of data collection controller of automated processing systems for passenger traffic public transport «smart» city based on Petri nets. 2017 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technologies (AICT). P. 62-65.
14. Teslyuk V., Denysyuk P., Beregovska K., Mashevskа M. Method of development Smart-House-Systems Models, based on Petri-Markov Nets, and extended by functional components. 2017 12th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT). P. 352-355.