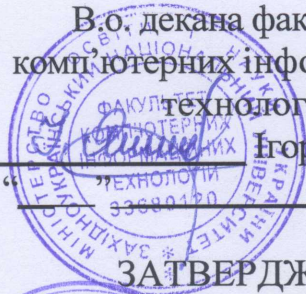


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. декана факультету
комп'ютерних інформаційних
технологій
Ігор ЯКИМЕНКО
2023 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з науково-педагогічної
роботи
Віктор ОСТРОВЕРХОВ
2023 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового
інституту новітніх освітніх
технологій
Святослав ПИТЕЛЬ
2023 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА
з дисципліни **«Комп'ютерні системи»**

ступінь вищої освіти – бакалавр

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 (год.)	Лабораторні (год.)	ІРС (год.)	Тренінг, КПЗ (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Залік (сем.)	Екз. (сем.)
Денна	3	5	42	42	5	12	79	180	-	5
Заочна	3	5	8	4	-	-	168	180	-	5

Тернопіль – ЗУНУ
2023

31.08.2023
[Signature]

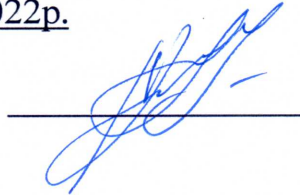
Робоча програма складена на основі освітньо – професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 12 “Інформаційні технології” напрямку підготовки 123 “Комп’ютерна інженерія”, затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 9 від 26 травня 2021 р.).

Робочу програму склала к.т.н., доцент

Леся ДУБЧАК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп’ютерної інженерії, протокол №1 від 28 серпня 2022р.

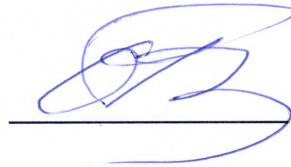
Завідувач кафедри



Леся ДУБЧАК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності «Комп’ютерна інженерія», протокол №1 від 28 серпня 2022 р.

Голова ГЗС



Олег БЕРЕЗЬКИЙ

Гарант ОП «Комп’ютерна інженерія»



Леся ДУБЧАК

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

"Комп'ютерні системи"

1. Опис дисципліни "Комп'ютерні системи"

Дисципліна - Комп'ютерні системи	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ЕСТБ – 6	Галузь знань - 12 „Інформатика та обчислювальна техніка”	Статус дисципліни – обов'язкова Мова навчання - українська
Кількість залікових модулів - 4	Спеціальність - 123 „Комп'ютерна інженерія”	Рік підготовки: 3 Семестр: ДФН — 5, ЗФН — 7, 8
Кількість змістових модулів- 2	Ступінь вищої освіти - бакалавр	Лекції: ДФН — 42 год., ЗФН — 8 год. Лабораторні заняття: ДФН — 42 год., ЗФН— 4 год.
Загальна кількість годин – 180 год.		Самостійна робота: ДФН— 79 год.. ЗФН— 168 год. Тренінг, КПЗ – 12 год. Індивідуальна робота: ДФН— 5 год.
Тижневих годин: Денна форма навчання: 5 семестр - 12 год., з них аудиторних – 6 год.		Вид підсумкового контролю — екзамен

2 Мета та завдання вивчення дисципліни

2.1 Мета вивчення дисципліни

Програма та тематичний план дисципліни „Комп’ютерні системи” орієнтовані на глибоке та ґрунтовне засвоєння студентами систематичних знань та практичних навичок використання теорії та методів проектування комп’ютерних систем, їх складових, використання сучасних засобів автоматизованого проектування.

Головним завданням дисципліни є вивчення науково-практичного інструментарію проектування комп’ютерних систем та набуття практичних навиків його застосування.

2.2 Завдання вивчення дисципліни

В результаті вивчення курсу „Комп’ютерні системи” студенти повинні знати:

- класифікацію комп’ютерних систем;
- будову, структуру та архітектуру основних типів комп’ютерних систем;
- способи організації пам’яті та процедур ведення-виведення інформації у паралельних комп’ютерних систем;
- методи та засоби побудови сучасних паралельних комп’ютерних систем.

2.3 Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

K16. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп’ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

K23. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп’ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

K24. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

2.4 Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення курсу „Комп’ютерні системи” передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів («Системи автоматизованого проектування в комп’ютерних системах і мережах», «Комп’ютерна схемотехніка», «Теорія ймовірностей та математична

статистика»), а також цілеспрямованої роботи на лекційних та лабораторних заняттях, самостійної роботи студентів.

2.5. Результати навчання.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

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.

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;

ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів;

ПРН15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

3. Програма дисципліни «Комп'ютерні системи»

Змістовий модуль 1. Теорія систем.

Тема 1. Елементи теорії систем.

1. Поняття системи. 2. Характеристики систем. 3. Класифікація представлення систем. 4. Короткий опис систем. 5. Структура та ієрархія систем. 6. Модульний поділ систем. 7. Процеси у системах. 8. Основні задачі дослідження систем. 9. Методика формалізації систем.

Література: 1, 2.

Тема 2. Класифікація комп'ютерних систем.

1. Обґрунтування використання класифікації. 2. Доповнення Ванга і Брігса до класифікації Флінна. 3. Класифікація Хокни. 4. Класифікація Джонсона. 5. Класифікація Фенга. 6. Класифікація Шора. 7. Класифікація Хендлера. 8. Класифікація Бабу. 9. Класифікація Шнайдера.

Література: 3, 4.

Тема 3. Предмет і задачі теорії обчислювальних систем

1. Предмет теорії. 2. Задачі аналізу. 3. Задачі ідентифікації. 4. Задачі синтезу.

Література: 1, 2.

Тема 4. Системи обробки даних.

1. Способи побудови і класифікація.
2. Склад і функціонування.
3. Характеристики і параметри.
4. Режими обробки даних.

Література: 3, 4.

Тема 5. Оцінка трудомісткості алгоритму

1. Задача трудомісткості.
2. Алгоритми визначення трудомісткості.
3. Оцінка трудомісткості за допомогою марківських ланцюгів.
4. Мережевий підхід до оцінки трудомісткості алгоритмів.
- 5.

Література: 4.

Тема 6. Визначення швидкодії ЕОМ

1. Поняття швидкодії.
2. Номінальна продуктивність.
3. Алгоритм визначення швидкодії.

Література: 1, 4.

Тема 7. Синтез системи оперативної обробки мінімальної конфігурації

1. Поняття системи оперативної обробки.
 2. Визначення параметрів середньої задачі.
 3. Визначення мінімальної швидкодії процесора.
 4. Визначення можливості розміщення файлів на зовнішніх запам'ятовуючих пристроях.
- Література: 3.

Тема 8. Архітектура обчислювальних систем

1. SMP та MPP-архітектура.
2. Гібридна архітектура NUMA.
3. Організація когерентності багаторівневої ієрархічної пам'яті.

Література: 1.

Тема 9. PVP-архітектура. Кластерна архітектура.

1. PVP-архітектура.
2. Типи кластерів.
3. Проблеми виконання мережі зв'язків процесорів в кластерній системі.

Література: 1, 3.

Змістовий модуль 2. Організація комп'ютерних систем.

Тема 10. Принципи побудови комунікаційних зв'язків.

1. Способи з'єднання комп'ютерів.
2. Приклади побудови комунікаційних середовищ на основі когерентного інтерфейсу SCI.
3. Комунікаційне середовище MYRINET.

Література: 1.

Тема 11. Способи організації високопродуктивних систем.

1. Асоціативні процесори. 2. Матричні процесори.

Література: 2.

Тема 12. Клітинні та ДНК-процесори

1. Поняття клітинних та ДНК-процесорів. 2. Особливості ДНК-процесорів.

Література: 4.

Тема 13. Сучасні високопродуктивні процесори

1. Процесори баз даних. 2. Поточкові процесори. 3. Нейронні процесори. 4.

Завдання розпізнавання образів. 5. Процесори з нечіткою логікою.

Література: 3.

Тема 14. Комутатори для багатопроцесорних обчислювальних систем.

1. Склад комунікаційних середовищ обчислювальних систем 2. Прості комутатори з тимчасовим поділом. 3. Вирішення конфліктів запиту. 4. Особливості реалізації шин. 5. Прості комутатори з просторовим розділенням

Література: 2.

Тема 15. Комутатори багатопроцесорних систем.

1. Складені комутатори 2. Комутатор Клоза. 3. Баньян-мережі. 4. Розподілені складові комутатори. 5. Граф міжмодульних зв'язків Convex Exemplar SPP1000. 6. Граф міжмодульних зв'язків БКС-100. Граф міжмодульних зв'язків БКС -1000.

Література: 4.

Тема 16. Вимоги до компонентів багатопроцесорних систем.

1. Відношення "вартість/продуктивність". 2. Масштабованість. 3. Сумісність і мобільність програмного забезпечення.

Література: 5.

Тема 17. Сучасні суперкомп'ютери.

1. Основні поняття суперкомп'ютерів. 2. Sunway TaihuLight. 3. Tianhe-2. 4. Guoyoukou та Titan.

Література: 6,3.

4. Структура залікового кредиту дисципліни «Комп'ютерні системи»

4.1. Денна форма навчання

	Кількість годин					
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінг, КПЗ	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Теорія систем.						
Тема 1. Елементи теорії систем.	4	4	5		12	Опитування
Тема 2. Класифікація комп'ютерних систем.	4	4	4			Опитування
Тема 3. Предмет і задачі теорії обчислювальних систем	2	4	5			Опитування
Тема 4. Системи обробки даних	2	4	4	2		Опитування
Тема 5. Оцінка трудомісткості алгоритму	2	4	4			Опитування
Тема 6. Визначення швидкодії ЕОМ	2	—	4			Опитування
Тема 7. Синтез системи оперативної обробки мінімальної	2	2	5			Опитування

конфігурації						
Тема 8. Архітектура обчислювальних систем	2	4	4			Опитування
Тема 9. PVP-архітектура. Кластерна архітектура.	2	—	5			Заліковий модуль 1
Змістовий модуль 2. Організація комп'ютерних систем.						
Тема 10. Принципи побудови комунікаційних зв'язків.	4	4	4			Опитування
Тема 11. Способи організації високопродуктивних систем.	4	—	5			Опитування
Тема 12. Клітинні та ДНК-процесори	2	4	5	2		Опитування
Тема 13. Сучасні високопродуктивні процесори	2	—	5			Опитування
Тема 14. Комутатори для багатопроекторних обчислювальних систем. системах	2	4	5			Опитування
Тема 15. Комутатори багатопроекторних систем	2	—	5			Опитування
Тема 16. Вимоги до компонентів багатопроекторних систем.	2	4	5	1		Опитування
Тема 17. Сучасні суперкомп'ютери	2	—	5			Заліковий модуль 2

Разом	42	42	79	5	12	
--------------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	--

4.2. Заочна форма навчання

	Кількість годин		
	Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. Теорія систем.			
Тема 1. Елементи теорії систем.	1		10
Тема 2. Класифікація комп'ютерних систем.			10
Тема 3. Предмет і задачі теорії обчислювальних систем	1		10
Тема 4. Системи обробки даних		2	10
Тема 5. Оцінка трудомісткості алгоритму	1		10
Тема 6. Визначення швидкодії ЕОМ			10
Тема 7. Синтез системи оперативної обробки мінімальної конфігурації	1		10
Тема 8. Архітектура обчислювальних систем			10
Тема 9. PVP-архітектура. Кластерна архітектура.			10
Змістовий модуль 2. Організація комп'ютерних систем.			
Тема 10. Принципи побудови комунікаційних зв'язків.	1		10
Тема 11. Способи організації високопродуктивних систем.		2	10
Тема 12. Клітинні та ДНК-процесори	1		10
Тема 13. Сучасні високопродуктивні процесори			10
Тема 14. Комутатори для багатопроцесорних обчислювальних систем. системах	1		10
Тема 15. Комутатори багатопроцесорних систем			10
Тема 16. Вимоги до компонентів багатопроцесорних систем.	1		10
Тема 17. Сучасні суперкомп'ютери			8
Разом	8	4	168

Тематика лабораторних робіт

Лабораторна робота №1

Тема: Середовище проектування компонентів комп'ютерних систем Tinker CAD

Мета: Ознайомитися з середовищем розробки Tinker CAD

Питання для обговорення:

1. Інтерфейс середовища Tinker CAD.
2. Створення простого проекту.
3. Симуляція та верифікація.

Лабораторна робота №2

Тема: Кнопки та широтно-імпульсна модуляція

Мета: Ознайомитися з поняттям широтно-імпульсної модуляції (ШИМ), освоїти навички роботи з кнопками та світлодіодами під'єднаними до Arduino

Питання для обговорення:

1. Компоненти системи в середовищі Arduino UNO.
2. Створення проекту та програмування Arduino UNO.
3. Симуляція проекту.

Лабораторна робота №3

Тема: Робота з сервоприводом Arduino

Мета: Освоїти навички роботи з сервоприводом та Arduino

Питання для обговорення:

1. Сервопривід.
2. Створення проекту.
3. Аналіз працездатності проекту.

Лабораторна робота №4

Тема: Рідкокристалічний дисплей та Arduino

Мета: Освоїти навички роботи з рідкокристалічними дисплеями під'єднаними до Arduino

Питання для обговорення:

1. Рідкокристалічні (РК) дисплеї
2. Схема підключення РК-дисплея до Arduino Uno.
3. Програма для роботи РК-дисплея з Arduino Uno

Лабораторна робота №5

Тема: Робота з датчиками Arduino.

Мета: Освоїти навички роботи з датчиками та актюаторами, під'єднаними до Arduino.

Питання для обговорення:

1. Датчики Arduino
2. Пасивні датчики руху.
3. Створення проекту з використанням датчика руху.

Лабораторна робота №6

Тема: Проект на Arduino.

Мета: Освоїти навички роботи над проектами з використанням Arduino.

Питання для обговорення:

1. Проект «Нічне освітлення».
2. Проект «Інтерактивний світлофор»
3. Проект «Полум'я свічки»
4. Проект «Лампа настрою»
5. Проект «Азбука Морзе»

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання

Варіанти КПЗ з дисципліни «Комп'ютерні системи»:

1. Розробка проекту на основі датчика температури
2. Розробка проекту на основі фоторезистора
3. Розробка проекту на основі герконового датчика
4. Розробка проекту на основі датчика вологості
5. Розробка проекту на основі інфрачервоного датчика.
6. Розробка проекту на основі датчика bluetooth
7. Розробка проекту на основі сервоприводу
8. Розробка проекту на основі потенціометра
9. Розробка проекту на основі датчика RGB світлодіода.
10. Розробка проекту на основі датчика руху

7. Самостійна робота студентів

№п/п	Тема
1	Предмет, завдання та методи теорії комп'ютерних систем
2	Обчислювальні процеси в комп'ютерних системах та їх моделі
3	Планування робіт в комп'ютерних системах
4	Метрики комп'ютерних систем: продуктивність, ефективність, надійність
5	Структурна організація комп'ютерних систем різних поколінь
6	Класифікація паралельних комп'ютерних систем
7	Комп'ютерні системи з фіксованою системою зв'язків
8	Комп'ютерні системи з реконфігурованою системою зв'язків
9	Організація пам'яті в комп'ютерних системах
10	Організація введення-виведення даних в комп'ютерних системах
11	Організація передачі даних в комп'ютерних системах
12	Комп'ютерні системи класу SISD
13	Комп'ютерні системи класу SIMD: матричні, векторні, асоціативні
14	Комп'ютерні системи класу MISD: конвеєрні комп'ютерні системи
15	Комп'ютерні системи класу MIMD: мультипроцесорні, мультикомп'ютерні, системи з неоднорідним доступом до оперативної пам'яті (NUMA системи), кластерні системи, GRID системи
16	Комп'ютерні системи з нетрадиційною архітектурою
17	Структури комп'ютерних систем з фіксованою системою зв'язків
18	Структури комп'ютерних систем з реконфігурованою системою зв'язків
19	Системи введення-виведення даних в комп'ютерних системах
20	Інтерфейси комп'ютерних систем
21	Основні поняття відмовостійкості комп'ютерних систем
22	Структурні аспекти побудови відмовостійких комп'ютерних систем

8. Тренінг з дисципліни «Комп'ютерні системи»

№ п/п	Вид роботи	Порядок проведення тренінгу
1	Огляд сучасних мікроконтролерних систем	<ul style="list-style-type: none"> - розгляд сучасних програмних та апаратних засобів; - вибір засобів розробки

2	Розгляд процесу розробки системи	<ul style="list-style-type: none"> - постановка завдання; - вибір методів розробки відповідно до ТЗ; - опис апаратних та програмних засобів;
3	Розробка проекту мікроконтролерної системи	<ul style="list-style-type: none"> - розробка та аналіз ТЗ; - вибір методів розробки; - опис вибраних апаратних та програмних засобів ;

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використанням мультимедіапроектора та інших ТЗН; практичні заняття; індивідуальні заняття, самостійна робота студента, робота в Інтернет.

У процесі вивчення дисципліни "Комп'ютерні системи " використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: - поточні опитування;

- залікове модульне тестування та опитування;
- наскрізні проекти;
- командні проекти;
- презентації результатів виконання завдань та досліджень;
- оцінювання результатів КППЗ;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- ректорська контрольна робота;
- екзамен.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

В процесі вивчення дисципліни «Комп'ютерні системи» використовуються такі методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне опитування;
- поточне тестування;

- підсумкове тестування по кожному змістовому модулю;
- ректорська контрольна робота;
- оцінювання комплексного практичного індивідуального завдання (КПЗ);
- письмовий екзамен.

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Комп'ютерні системи» визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КПЗ)	Заліковий модуль 4 (екзамен)	Разом
20 %	20 %	20 %	40 %	100%
1. Усне опитування під час заняття (9 тем по 5 бали = 45 балів) 2. Письмова робота = 55 балів	1. Усне опитування під час заняття (8 тем по 5 бали = 40 балів) 2. Письмова робота = 60 балів	1. Написання та захист КПЗ = 80 балів. 2. Виконання завдань під час тренінгу = 20 балів	1. Тестові завдання (25 тестів по 2 бали за тест) – макс. 50 балів 2. Завдання. 1 – макс. 25 балів 3. Завдання. 2 – макс. 25 балів	100

Шкала оцінювання

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ЕСТ Б
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.	Tinkercad	9
2.	Arduino IDE	6, 7

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Николайчук Я.М., Возна Н.Я., Пітух І.Р. Проектування спеціалізованих комп'ютерних систем /Навчальний посібник. – Тернопіль: ТЗОВ «Терно-граф», 2010. – 392 с.
2. Березький О.М., Дубчак Л.О., Цмоць І.Г. Проектування компютерних систем на програмованих логічних інтегральних схемах / Навчальний посібник – Тернопіль: ТНЕУ, 2014. – 163 с.
3. В.Г. Зайцев, Є.І. Цибаєв Комп'ютерні системи реального часу /Навчальний посібник – Електронне мережне навчальне видання, 2019 [електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29604/1/Kompyuterni_systemy_realnoho_chasu.pdf
4. Лазарович І. М. Конспект лекцій з дисципліни «Комп'ютерні системи» для студентів напряму підготовки «Комп'ютерна інженерія» / І. М. Лазарович. – Івано-Франківськ : Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2014. – 190 с.FPGAs & 3D ICs [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.xilinx.com/products/silicon-devices/fpga.html>

5. Березький О.М., Теслюк В.М., Дубчак Л.О., Мельник Г.М., Батько Ю.М. Дослідження і проектування комп'ютерних систем та мереж: навч.посіб. – Тернопіль: ЗУНУ, 2022. – 251 с.