

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА**

Кафедра комп'ютерних систем та технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

30.08 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК16. КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія

Освітньо-професійна програма: Комп'ютерна інженерія

ОНУ
Одеса
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи». – Одеса:
2024. – 21 с.

Розробники:

Гунченко Юрій Олександрович, д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних систем та технологій;

Стукалов Сергій Анатолійович, старший викладач кафедри комп'ютерних систем та технологій.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

Протокол № 1 від «29» серпня 2024 р.

Завідувач кафедри _____ (Юрій ГУНЧЕНКО)
(підпис)

Погоджено із гарантом ОПП _____ (Людмила ВОЛОЩУК)
(підпис)

Схвалено Навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від «30» _____ 2024 р.

Голова НМК _____ (Лариса МАРТИНОВИЧ)
(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

Протокол № ____ від « ____ » _____ 20 ____ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)
(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних систем та технологій

Протокол № ____ від « ____ » _____ 20 ____ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)
(підпис)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>Очна форма навчання</i>	<i>Заочна форми навчання</i>
Загальна кількість: кредитів – 5 годин – 150 змістових модулів – 3	Галузь знань 12 Інформаційні технології Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	<i>Обов'язкова</i>	
		<i>Рік підготовки:</i>	
		3-й	3-й
		<i>Семестр</i>	
		5-й	5-й
		<i>Лекції</i>	
		36 год.	8 год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		0	0
		<i>Лабораторні</i>	
		36 год.	8 год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		78 год.	134 год.
Форма підсумкового контролю: іспит			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи» є формування у здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти концептуальних наукових та практичних знань принципів функціонування комп'ютерних (електронно-обчислювальних) систем та машин, структурну організацію процесорів, основи паралельних обчислювальних систем, необхідних для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності в комп'ютерній галузі, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Дисципліна «Комп'ютерні системи» є обов'язковою для підготовки бакалаврів по спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія». Головний напрямок дисципліни є вивчення сучасних принципів побудови та функціонування комп'ютерних систем та їх складових а саме: принципи роботи ЕОМ та процесора; управління процесором та конвеєрна обробка; суперскалярні процесори та процесори зі скороченим набором команд; класифікація та принципи побудови паралельних обчислювальних систем; багатопроцесорні системи та когерентність КЕШ; системи з розподіленою пам'яттю та кластерні обчислювальні системи; комунікаційні мережі.

Завдання:

- ознайомити здобувачів першого рівня вищої освіти із принципами функціонування комп'ютерних систем та їх складових;
- сформувати вміння розв'язувати складні спеціалізовані задачі побудови та аналізу комп'ютерних систем;
- сформувати в здобувачів першого рівня вищої освіти уміння застосовувати принципи роботи комп'ютерних систем та компонентів відповідно до поставлених завдань при вирішенні практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання;

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **загальних компетентностей**:

Z2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

та **спеціальних компетентностей**:

P6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

P7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

P13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен **знати:**

- принципами функціонування комп'ютерних систем та їх складових;
- побудови та аналізу комп'ютерних систем.

вміти:

- розв'язувати складні спеціалізовані задачі побудови та аналізу комп'ютерних систем
- застосовувати принципи роботи комп'ютерних систем та компонентів відповідно до поставлених завдань

Що забезпечує наступні програмні результати навчання:

N1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

N2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

N8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

N9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

N13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

N20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

3. Зміст навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

ПРИНЦИПИ РОБОТИ ЕОМ. ПРОЦЕСОРИ

Тема 1. Принцип роботи ЕОМ. Архітектура та структурна організація обчислювальних систем (ОС). Структура ЕОМ: процесор, пам'ять, пристрої введення-виведення, внутрішні шини. Фази обробки команд, переривання, КЕШ-пам'ять. Цикл обробки команд. Введення-виведення.

Тема 2. Процесори, цикл обробки команди. Структурна організація простого процесора. Пересилка даних між регістрами. Виконання арифметичної та логічної операції. Вибірка слова з основної пам'яті. Збереження слова в основній пам'яті. Виконання всієї команди. Виконання команд умовного та безумовного переходу. Багатошина структура процесора.

Тема 3. Пристрій управління процесором. Пристрій управління з жорсткою логікою. Мікропрограмне управління. Оцінку продуктивності обчислювальних систем: MIPS, MFLOPS, SPECint92, SPECfp92, SPECrate_int92, SPECrate_fp92, TPC-A, TPC-B, TPC-C, AIM.

Тема 4. Конвеєрна обробка команд. Принцип роботи конвеєра. Продуктивність конвеєрної обробки команд. Умовні переходи і передбачення переходів. Статичне та динамічне передбачення переходів. Граф переходів автомата для прогнозування переходів.

Тема 5. Процесори зі скороченим набором команд. Шляхи підвищення продуктивності процесора. Використання регістрів, регістрові вікна. Архітектура скороченого набору команд RISC. Особливості RISC архітектури.

Тема 6. Процесори з паралелізмом рівня команд. Суперскалярні процесори. Скалярні процесори. Паралелізм рівня команд та його обмеження. Вільний порядок запуску та вільний порядок завершення команд. Рознесені архітектури. Суперскалярні процесори: структура; вузли вилучення та розшифровки команд; схема перевпорядкування; вузол диспетчеризації та виконання; фіксація результатів.

Тема 7. Архітектура IA-64. Базові принципи. Структурна організація. Формат команд. Виконання розгалуженого потоку команд з випередженням. Попереднє завантаження даних.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.

ПАРАЛЕЛЬНІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

Тема 8. Паралельні обчислювальні системи. Класифікація паралельних обчислювальних систем. Паралельні обчислювальні системи типу SIMD. Векторні обчислювальні системи. Систолічні системи та алгоритми. Паралельні обчислювальні системи що масштабуються. Поточкові обчислювальні системи.

Тема 9. Симетричні багатопроцесорні системи. Характеристики симетричних багатопроцесорних систем (SMP). Структурна організація SMP-систем. Системи із загальною магистраллю (шиною). Системи з багатопортовою пам'яттю. Системи з комутатором. Системи із змішаною підсистемою взаємодії.

Тема 10. Інформаційна цілісність (когерентність) КЕШ. Протокол MESI. Поняття активного процесора та процесора що відслідковує. Стан строки КЕШ. Промах при читанні. Попадання при читанні. Промах при запису. Попадання при запису. Приклади SMP- систем.

Тема 11. Системи зі змінним часом звернення до пам'яті (NUMA-системи). Особливості NUMA-систем. Протокол узгодження кешування SCI.

Тема 12. Системи з розподіленою пам'яттю. Особливості систем з розподіленою пам'яттю. Розподілена загальна пам'ять (DSM - Distributed Shared Memory): переваги DSM; Алгоритми реалізації DSM; конструкторські рішення. Кластерні системи. Засоби побудови кластерів. Типи кластерів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3.

КОМУНІКАЦІЯ ЕОМ. КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Тема 13. Комунікаційні мережі. Принципи побудови мереж. Топологія мереж. Параметри та характеристики мереж.

Тема 14. Комутація та маршрутизація. Комутатори. Комутація каналів. Способи буферизації. Маршрутизація. Алгоритми проходження маршруту.

4. Структура навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи»

Назви тем	Кількість годин									
	Очна (дена) форма					Заочна форма				
	Усь ого	у тому числі				Усь ого	У тому числі			
		л	п/с	ла б	ср		л	п/с	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Принципи роботи ЕОМ. Процесори										
Тема 1. Принцип роботи ЕОМ	12	2		6	4	11	1		2	8
Тема 2. Процесори, цикл обробки команди	18	4		10	4	11	1		2	8
Тема 3. Пристрій управління процесором	16	2		10	4	10			2	8
Тема 4. Конвеєрна обробка команд	4	2			2	7	1			6
Тема 5. Процесори зі скороченим набором команд	8	2		2	4	11	1		2	8
Тема 6. Процесори з паралелізмом рівня команд. Суперскалярні процесори	10	4		2	4	7	1			6
Тема 7. Архітектура IA-64	6	2			4	6				6
Разом за змістовим модулем 1	74	18	-	30	26	63	5		8	50
Змістовий модуль 2. Паралельні обчислювальні системи										
Тема 8. Паралельні обчислювальні системи	8	2		2	4	9	1			8
Тема 9. Симетричні багатопроцесорні системи	8	2		2	4	9	1			8
Тема 10. Інформаційна цілісність (когерентність) КЕШ	8	2		2	4	7	1			6
Тема 11. Системи зі змінним часом звернення до пам'яті (NUMA-системи)	6	4			2	6				6
Тема 12. Системи з розподіленою пам'яттю	6	4			2	6				6
Разом за змістовим модулем 2	36	14	-	6	16	37	3			34
Змістовий модуль 3. Комунікація ЕОМ. Комп'ютерні мережі										

Тема 13. Комунікаційні мережі.	6	2			4	10				10
Тема 14. Комунація та маршрутизація	4	2			2	10				10
Разом за змістовим модулем 3	10	4	-		6	20				20
ІНДЗ	30	-	-	-	30	30				30
Усього годин	150	36	-	36	78	150	8	-	8	134

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом

6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин Денна/Заочна
1.	Вступ до програми моделювання SciLab. Ознайомитися з основними принципами та налаштуванням програми моделювання SciLab . Навчитися налаштовувати програму та моделювати елементи електронних схем. Провести тестове моделювання фрагмента/вузла цифрової схеми.	2/1
2.	Дослідження роботи логічних елементів. Провести моделювання та дослідити роботу типових логічних елементів І, АБО, І-НІ, АБО-НІ. Побудувати для логічних елементів таблиці істинності.	2/0
3.	Формат команд мікропроцесора та їх кодування. Ознайомитися з форматом команд мікропроцесора та принципами їх кодування. Побудувати формат команд згідно з варіантом. Фіксований формат команд. Поля: Код операції; Джерело даних; Приймач даних; Константа.	2/1
4.	Формат мікрокоманд мікропроцесора. Ознайомитися з пристроями управління мікропроцесорів. Кроки виконання різних типів команд. Побудувати послідовність виконання мікрокоманд по заданому варіанту. Провести кодування мікрокоманд.	4/1
5.	Дослідження тригерів.	2/0

	Ознайомлення з типами та функціонуванням тригерів різного типу. Провести моделювання заданого типу тригеру. Застосування тригерів в обчислювальних системах.	
6.	Моделювання роботи D-тригера у часі. Ознайомитися з принципами побудови та функціонування непрозорих тригерів. Провести моделювання роботи D-тригера у часі.	2/0
7.	Дослідження роботи дешифратора. Ознайомитися з призначенням та побудовою дешифраторів. Провести моделювання та дослідити роботу дешифраторів різного типу. Використання дешифраторів у обчислювальних системах. Формування адресного простору.	2/0
8.	Дослідження роботи мультиплексора і демультиплексора. Ознайомитися з принципами функціонування, типами та побудовою мультиплексорів та демультиплексорів. Моделювання та дослідження мультиплексорів та демультиплексорів, використання їх у обчислювальних системах.	2/0
9.	Лічильники. Моделювання лічильника тактових імпульсів. Ознайомитися з принципами побудови та функціонування лічильників. Типи лічильників. Моделювання лічильників. Використання лічильника для відліку тактових імпульсів в обчислювальних системах.	2/0
10.	Моделювання пристроїв керування. Ознайомитися з принципами побудови та функціонування пристроїв керування мікропроцесора та обчислювальної системи. Побудувати структуру та провести моделювання пристрою керування за заданим варіантом.	4/1
11.	Синтез логічних схем за їх логічним виразом. Ознайомитися з формами завдання логічних функцій. Побудова логічних схем по логічному виразу. Порівняння моделей та результатів моделювання.	2/0
12.	Проектування арифметико-логічного пристрою. Ознайомитися з принципами побудови та проектування арифметико-логічних пристроїв. Виконання логічних та арифметичних операцій. Застосування арифметико-логічних пристроїв у мікропроцесорах.	4/2

13.	Моделювання запам'ятовуючих пристроїв. Ознайомитися з принципами побудови та використання запам'ятовуючих пристроїв. Побудова регістрів. Моделювання регістрів загального призначення та блоків пам'яті.	2/0
14.	Моделювання роботи мікропроцесора. Ознайомитися з структурами та принципами побудови мікропроцесора та його складових частин. Провести моделювання процесорного пристрою по заданому варіанту.	4/2
Разом		36/8

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин Денна/Заочна
1	2	3
1	Принцип роботи ЕОМ. Ознайомитися з принципами архітектури та структурної організації обчислювальних систем (ОС). Структура ЕОМ: процесор, пам'ять, пристрої введення-виведення, внутрішні шини. Фази обробки команд, переривання, КЕШ-пам'ять. Цикл обробки команд. Введення-виведення.	4/8
2	Процесори, цикл обробки команди. Ознайомитися з структурною організацією простого процесора. Пересилка даних між регістрами. Виконання арифметичної та логічної операції. Вибірка слова з основної пам'яті. Збереження слова в основній пам'яті. Виконання всієї команди. Виконання команд умовного та безумовного переходу. Багатошинна структура процесора.	4/8
3	Пристрій управління процесором. Ознайомитися з пристроями управління з жорсткою логікою. Мікропрограмне управління. Оцінка продуктивності обчислювальних систем.	4/8
4	Конвеєрна обробка команд. Ознайомитися з принципами роботи конвеєра. Продуктивність конвеєрної обробки команд. Умовні переходи і передбачення переходів. Статичне та динамічне передбачення переходів. Граф переходів автомата для прогнозування переходів.	2/6
5	Процесори зі скороченим набором команд.	4/8

	Ознайомитися з особливостями та шляхами підвищення продуктивності процесора. Використання регістрів, регістрові вікна. Архітектура скороченого набору команд RISC. Особливості RISC архітектури.	
6	Процесори з паралелізмом рівня команд. Суперскалярні процесори. Ознайомитися з принципами побудови та функціонування скалярних процесорів. Паралелізм рівня команд та його обмеження. Вільний порядок запуску та вільний порядок завершення команд. Рознесені архітектури. Суперскалярні процесори: структура; вузли вилучення та розшифрування команд; схема перевпорядкування; вузол диспетчеризації та виконання; фіксація результатів.	4/6
7	Архітектура IA-64. Ознайомитися з базовими принципами архітектури. Структурна організація. Формат команд. Виконання розгалуженого потоку команд з випередженням. Попереднє завантаження даних.	4/6
8	Паралельні обчислювальні системи. Ознайомитися з класифікацією паралельних обчислювальних систем. Паралельні обчислювальні системи типу SIMD. Векторні обчислювальні системи. Систолічні системи та алгоритми. Паралельні обчислювальні системи що масштабуються. Поточкові обчислювальні системи.	4/8
9	Симетричні багатопроесорні системи. Ознайомитися з характеристиками симетричних багатопроесорних систем (SMP). Структурна організація SMP-систем. Системи із загальною магістраллю (шиною). Системи з багатопортовою пам'яттю. Системи з комутатором. Системи із змішаною підсистемою взаємодії.	4/8
10	Інформаційна цілісність (когерентність) КЕШ. Вивчити основи протоколу MESI. Поняття активного процесора та процесора що відслідковує. Стан строки КЕШ. Промах при читанні. Попадання при читанні. Промах при запису. Попадання при запису. Приклади SMP- систем.	4/6
11	Системи зі змінним часом звернення до пам'яті (NUMA-системи). Ознайомитися з особливостями NUMA-систем. Протокол узгодження кешування SCI.	2/6
12	Системи з розподіленою пам'яттю.	2/6

	Ознайомитися з особливостями систем з розподіленою пам'яттю. Розподілена загальна пам'ять (DSM - Distributed Shared Memory): переваги DSM; Алгоритми реалізації DSM; конструкторські рішення. Кластерні системи. Засоби побудови кластерів. Типи кластерів.	
13	Комунікаційні мережі. Комутація та маршрутизація. Ознайомитися з принципами побудови мереж. Топологія мереж. Параметри та характеристики мереж. Комутатори. Комутація каналів. Способи буферизації. Маршрутизація. Алгоритми проходження маршруту.	6/20
	Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ) «Синтез простого процесорного пристрою по заданому варіанту» ІНДЗ включає 3 складові 1). Обґрунтування особливостей процесорного пристрою з використанням сучасних підходів до побудови процесорів (3-5 сторінок друкованого тексту з актуальністю, метою, завданням); 2). Синтез складових процесорного пристрою (блоку керування, арифметико-логічного пристрою, шини даних, оперативної пам'яті, регістрів, ...) відповідно до варіанту завдання. 3). Мультимедійна презентація (5 – 8 слайдів) щодо методів та результатів синтезу процесорних пристроїв (з використанням дистанційних ресурсів, інтерактивних методик тощо).	30/30
	Разом	78/134

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи:

1. Структура – короткі повідомлення оформлюються на папері (2-3 сторінки) або у вигляді короткої презентації із використанням застосунків для створення презентацій. Друкований текст – 14 кегль, інтервал 1,5, Times New Roman. Вимогою до презентації є яскравість, інформативність, презентабельність (5-7 слайдів для короткого повідомлення). Усі матеріали мають супроводжуватись переліком використаних інформаційних джерел.

2. Критерії для оцінювання: – своєчасність виконання; – добросовісність та коректність у представленні текстів, презентацій та посилань (у разі доведеного плагіату бали за роботу анулюються); – повнота, грамотність і коректність розкриття основних положень; – творчий підхід до постановки і реалізації завдання; – відповідність формальним критеріям (структура, послідовність, логічність, мовна грамотність, якість оформлення тощо). – вміння застосовувати теоретичні знання для рішення практичних завдань.

3. Критерії щодо виконання та оцінювання ІНДЗ. Оформлене ІНДЗ розміщується в будь-якому «хмарному середовищі» із доступом викладача. Критерії щодо оформлення та оцінювання співпадають із критеріями оцінювання самостійної роботи.

9. Методи навчання

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності: а) за джерелом інформації – словесні (пояснення, розповідь, бесіда), наочні (спостереження, демонстрація), практичні (моделювання). б) за логікою передачі і сприймання навчальної інформації (індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні); в) за ступенем самостійності мислення (репродуктивні, пошукові, дослідницькі); г) за ступенем керування навчальною діяльністю (під керівництвом викладача, самостійна робота студентів).

2. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: навчальні дискусії, створення ситуації пізнавальної новизни, інтерактивні вправи та завдання. Форми організації: лекція (традиційна, бінарна («у двох»), проблемна, лекція-диспут) із застосуванням інформаційно-комунікативних технологій (презентації), практичні заняття із розробки та апробації інформаційних технологій викладання дисципліни за фахом, самостійна робота. Методи навчання: лекція, навчальна дискусія, бесіда, інструктаж, мікровикладання, інтерактивні, проблемно-пошукові методи, навчальне проектування, підготовка проекту та його захист, розв'язання ситуаційних задач, створення ситуації пізнавальної новизни, евристична бесіда, демонстрація, ілюстрація, підготовка доповідей і презентацій, написання есе, виступи з доповідями, розв'язання педагогічних ситуацій, самостійна робота з іншомовними науковими та науково-методичними джерелами, з нормативними документами.

10. Форми контролю та методи оцінювання

Поточний та підсумковий контроль здійснюється в результаті оцінювання виконання самостійної роботи аспірантів, виконання практичних вправ та захисту індивідуального завдання.

Поточний контроль: опитування, написання міні-довідей, виступи з презентаціями, виконання практичних вправ; розв'язання ситуаційних задач, тестові завдання. Форми оцінювання: усне опитування, перевірка розв'язку ситуаційних задач, тестування, оцінювання активності студента у процесі занять, (внесення пропозицій, оригінальних рішень, уточнень, доповнень), оцінювання виступів та презентацій, оцінювання виконання завдань самостійної роботи, оцінювання змісту індивідуального завдання та його захисту, оцінювання аналізу і самоаналізу завдань.

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Студент повинен виконати всі лабораторні роботи. За виконання розрахунків та оформлення роботи згідно вимог методичних вказівок до лабораторних робіт нараховується 10 балів за кожну роботу. При захисті роботи, за кожну правильну відповідь на запитання додається 1 бал. За неправильну відповідь, або її відсутність бали не додаються. Максимальна кількість балів за лабораторну роботу не повинна перевищувати 15 балів. При виставленні підсумкової оцінки береться середня арифметична оцінка за всіма лабораторними роботами.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Підсумковий семестровий контроль (екзамен) проводиться в усній формі. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 20 бальною шкалою.

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- повна розгорнута відповідь – 20 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 17 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 15 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 10 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що здобувач отримав на іспиті, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою, що наведена нижче (п.12).

11. Питання для поточного та періодичного контролю

1. Принцип роботи ЕОМ.
2. Архітектура та структурна організація обчислювальних систем.
3. Структура ЕОМ.
4. Фази обробки команд.
5. Переривання.
6. КЕШ-пам'ять.
7. Цикл обробки команд.
8. Введення-виведення.
9. Структурна організація простого процесора.
10. Пересилка даних між регістрами.
11. Виконання арифметичної та логічної операції.
12. Вибірка слова з основної пам'яті.
13. Збереження слова в основній пам'яті.
14. Виконання команд умовного та безумовного переходу.
15. Багатошина структура процесора.

16. Пристрій управління процесором.
17. Пристрій управління з жорсткою логікою.
18. Мікропрограмне управління.
19. Оцінку продуктивності обчислювальних систем.
20. Конвеєрна обробка команд.
21. Принцип роботи конвеєра.
22. Продуктивність конвеєрної обробки команд.
23. Умовні переходи і передбачення переходів.
24. Статичне та динамічне передбачення переходів.
25. Граф переходів автомата для прогнозування переходів.
26. Процесори зі скороченим набором команд.
27. Шляхи підвищення продуктивності процесора.
28. Регістрові вікна.
29. Архітектура скороченого набору команд RISC.
30. Особливості RISC архітектури.
31. Процесори з паралелізмом рівня команд.
32. Суперскалярні процесори.
33. Скалярні процесори.
34. Паралелізм рівня команд та його обмеження.
35. Вільний порядок запуску та вільний порядок завершення команд.
36. Рознесені архітектури.
37. Структура суперскалярного процесора.
38. Вузли вилучення та розшифровки команд суперскалярного процесора.
39. Схема перевпорядкування суперскалярного процесора.
40. Вузол диспетчеризації та виконання суперскалярного процесора.
41. Архітектура IA-64.
42. Структурна організація IA-64.
43. Формат команд IA-64.
44. Виконання розгалуженого потоку команд з випередженням.
45. Попереднє завантаження даних IA-64.
46. Паралельні обчислювальні системи.
47. Класифікація паралельних обчислювальних систем.
48. Паралельні обчислювальні системи типу SIMD.
49. Векторні обчислювальні системи.
50. Систолічні системи та алгоритми.
51. Паралельні обчислювальні системи що масштабуються.
52. Поточкові обчислювальні системи.
53. Симетричні багатопроцесорні системи.
54. Характеристики симетричних багатопроцесорних систем (SMP).
55. Структурна організація SMP- систем.
56. Системи із загальною магістраллю (шиною).
57. Системи з багатопортовою пам'яттю.
58. Системи з комутатором.
59. Системи із змішаною підсистемою взаємодії.

60. Інформаційна цілісність (когерентність) КЕШ.
61. Протокол MESI.
62. Поняття активного процесора та процесора що відслідковує.
63. Стан рядка КЕШ.
64. Промах при читанні.
65. Попадання при читанні.
66. Промах при запису.
67. Попадання при запису.
68. Приклади SMP- систем.
69. Системи зі змінним часом звернення до пам'яті (NUMA-системи).
70. Особливості NUMA-систем.
71. Протокол узгодження кешування SCI.
72. Системи з розподіленою пам'яттю.
73. Особливості систем з розподіленою пам'яттю.
74. Розподілена загальна пам'ять (DSM - Distributed Shared Memory).
75. Переваги DSM.
76. Алгоритми реалізації DSM; конструкторські рішення.
77. Кластерні системи.
78. Засоби побудови кластерів.
79. Типи кластерів.
80. Комунікаційні мережі.
81. Принципи побудови мереж.
82. Топологія мереж.
83. Параметри та характеристики мереж.
84. Комутація та маршрутизація.
85. Комутатори.
86. Комутація каналів.
87. Способи буферизації.
88. Маршрутизація.
89. Алгоритми проходження маршруту.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний та періодичний контроль															Індивідуальне самостійне завдання	Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2					Змістовий модуль 3					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	ЛР	30	40	100
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	15			

T1...T14 – теми, ЛР – лабораторні роботи.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

При оцінюванні в балах рівня засвоєння матеріалу використовуються загальні критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти:

Оцінка за національною шкалою	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
90-100/ зараховано	у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і	глибоко та всебічно розкриває сутність практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує творчі завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.

	узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.	
75-89 / зараховано	достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.	правильно вирішив більшість практичних завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання
60-74 /зараховано	володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.	може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину практичних завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.
35-59 / не зараховано з можливістю повторного складання	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки складно; під час відповіді допускаються суттєві помилки.	недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі практичні завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.
0-34/ не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

13. Навчально-методичне забезпечення

Робоча програма навчальної дисципліни; силабус; навчально-методичні матеріали для лекцій, конспект (тексти, схеми) лекцій; мультимедійні презентації; плани практичних занять; методичні вказівки (рекомендації) щодо самостійного вивчення дисципліни.

14. Рекомендована література

Основна

1. Тарарака В.Д. Архітектура комп'ютерних систем: навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2018. – 383 с.
2. Авраменко В. С., Авраменко А. С. Основи операційних систем. Навчальний посібник. – Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2018. – 524 с.
3. Злобін Г.Г. Архітектура та апаратне забезпечення ПЕОМ : навч. посіб. для студентів ВНЗ / Г. Г. Злобін, Р. Є. Рикалюк; М-во освіти і науки України, Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка. – 3-тє вид. – Київ : Каравела, 2016. – 223 с.
4. Комп'ютерні мережі. Ч.1. Навчальний посібник /Б.Ю. Жураковський, І.О.Зенів. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 328 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/36615>.
5. Лазарович І. М. Конспект лекцій з дисципліни "Комп'ютерні системи" для студентів напряму підготовки "Комп'ютерна інженерія" / І. М. Лазарович. – Івано-Франківськ : Видавництво Прикарпатського нац. ун-ту імені Василя Стефаника, 2014. – 190 с.
6. Мельник А.О. Архітектура комп'ютера. Наукове видання / А.О. Мельник. – Луцьк : Волинська обласна друкарня, 2008. – 470 с.
7. Погорілий С.Д. Методи кластерних обчислень / С. Д. Погорілий, Ю. В. Бойко, Р. І. Левченко, В. А. Мар'яновський. – Київ : Київ. ун-т, 2013. – 415 с.
8. Тарасенко В.П. Надійність комп'ютерних систем / В.П. Тарасенко, А. Ю. Маламан, Ю.П. Черніченко, В.І. Корнійчук. – К., 2007. – 256 с.
9. David A. Patterson and John L. Hennessy. Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface. - Morgan Kaufmann, 2021. - 696 p.

Допоміжна

1. Elahi A. Computer Systems. Digital Design, Fundamentals of Computer Architecture and Assembly Language / Ata Elahi. – Springer International Publishing, 2018. – 269 p. Rouaud, Mathieu (2013). Probability, Statistics and Estimation. с. 60.
2. John L. Hennessy and David A. Patterson. Computer Architecture: A Quantitative Approach. - Morgan Kaufmann, 2019. - 936 p.
3. Kai Hwang and Naresh Jotwani. Advanced Computer Architecture: Parallelism, Scalability, Programmability. - McGraw-Hill Education, 2011. - 752 p.

4. Jean-Loup Baer. Microprocessor Architecture: From Simple Pipelines to Chip Multiprocessors. - Cambridge University Press, 2010. - 502 p.
5. Шликов В.В., Данілова В.А. Високо-продуктивні розподілені обчислювальні системи: Навч. посіб.; – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 108 с
6. Абрамов В.О. Архітектура електронно-обчислювальних машин: Навчальний посібник. – К.: КМПУ імені Б.Д. Грінченка, 2007. – 84 с.