

Міністерство освіти і науки України
Черкаський художньо-технічний фаховий коледж
Механіко-технологічне відділення

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора з НР

 С.А. Рубанік

«31» серпня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютера»
(II курс 3-4 семестр)

Освітньо-професійної програми: «Обслуговування програмних систем і комплексів»

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»

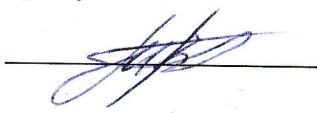
Галузь знань: 12 Інформаційні технології

Освітній рівень: фаховий молодший бакалавр

Розробники програми: Скуба М.С., викладач другої категорії

Робочу програму розглянуто і схвалено на засіданні циклової комісії комп'ютерних та землепорядних дисциплін

Протокол № 1 від «29» серпня 2022 року

Голова циклової комісії комп'ютерних та землепорядних дисциплін  Мадюдя В.В.

ПЕРЕДМОВА

Постійне ускладнення апаратної частини та архітектурних підходів є характерною рисою сучасного прогресу в комп'ютерній техніці та ІТ. Активне впровадження високопродуктивних систем зумовлює потребу у фахівцях галузі комп'ютерних наук, які мають глибоке розуміння фізичних основ роботи комп'ютера, логіки його функціонування та принципів архітектурної побудови.

Очікується, що майбутній ІТ-спеціаліст буде володіти знаннями про сучасну елементну базу, мати навички проектування цифрових пристроїв, а також вміти аналізувати схемотехнічні рішення та розуміти, як взаємодіють апаратні компоненти. Надійна підготовка у сфері схемотехніки та архітектури допомагає розвинути системне мислення, формує інженерні навички та дає змогу проектувати й аналізувати апаратні засоби, які є фундаментом комп'ютерних систем.

У процесі вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- Класифікацію та функціональне призначення ключових типів цифрових елементів, фізичні засади їх створення та логічні принципи роботи.
- Характеристики, параметри стандартних логічних та тригерних елементів, а також номенклатуру та функціональне призначення інтегральних мікросхем різного рівня інтеграції.
- Стандартні схемотехнічні рішення для функціональних вузлів послідовнісного та комбінаційного типів, а також для аналого-цифрових та цифро-аналогових перетворювачів.
- Методологію аналізу та розрахунку цифрових схем із застосуванням програмних пакетів систем автоматизованого проектування.
- Специфіку архітектури сучасних ЕОМ, їх типи, головні характеристики, принципи побудови, а також сфери використання запам'ятовуючих пристроїв та центральних керуючих пристроїв.
- Ключові характеристики мікропроцесорних систем та принципи створення мікропроцесорних компонентів для ЕОМ.
- Принципи побудови компонентів мікропроцесорів персональних комп'ютерів та особливості їхньої конструкції; основні напрямки розвитку ЕОМ та мікропроцесорних систем.
- Складові аналогових ЕОМ та методи їх програмування.

Уміти:

- Здійснювати оптимальний вибір системи цифрових інтегральних елементів для розробки пристроїв ЕОМ.
- Читати та розуміти принципові, функціональні та структурні схеми цифрових пристроїв.
- Розробляти типові комбінаційні та послідовнісні функціональні вузли ЕОМ, використовуючи сучасні інтегральні мікросхеми.
- Працювати з технічною документацією, спеціалізованою літературою, довідниками та стандартами.
- Надавати характеристику пристроям введення/виведення.
- Оволодіти навичками моделювання схемотехніки різноманітних електронних схем за допомогою відповідних пакетів.

Набути компетентностей:

1. Здатність аналізувати та синтезувати цифрові схеми, а також розуміти логічні засади роботи комп'ютерних пристроїв.
2. Здатність проектувати стандартні комбінаційні та послідовнісні функціональні вузли ЕОМ на основі сучасної елементної бази.
3. Навички використання прикладних програмних пакетів для симуляції, аналізу та розробки електронних схем.

4. Розуміння принципів конструкції та роботи ключових компонентів архітектури ЕОМ, таких як центральні керуючі пристрої, пристрої пам'яті та мікропроцесорні системи.

Ця дисципліна є невід'ємною частиною підготовки у галузі комп'ютерних наук, оскільки «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютера» формує глибоке розуміння того, як влаштовані комп'ютерні системи на апаратному рівні, та розвиває здатність аналізувати й розробляти відповідні схеми.

Відповідність компетентностей та програмних результатів навчання дисципліні

«Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютера»

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність використовувати основні поняття, ідеї та методи фундаментальних наук під час розв'язання складних спеціалізованих задач з комп'ютерних наук в галузі інформаційних технологій.

СК2. Здатність використовувати теоретичні та фундаментальні знання в галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій для вирішення різноманітних проблем.

СК5. Здатність застосовувати принципи і методи побудови та використання мережевих технологій.

Дисципліна «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютера» є складовою циклу природничо-наукової підготовки та має тісні міждисциплінарні зв'язки з іншими навчальними дисциплінами освітньо-професійної програми спеціальності **122 – Комп'ютерні науки**.

Вивчення дисципліни спирається на знання, отримані з попередніх курсів:

1. «Фізика» (розділ електрики): Базове розуміння електричного струму, напруги, опору; усвідомлення принципів функціонування простих електричних кіл та властивостей напівпровідникових матеріалів.
2. «Інформатика та інформаційні технології»: Основні навички роботи з ПК та прикладними програмами, які є необхідними для освоєння відповідних пакетів.
3. «Математика» (елементарна алгебра): Вміння проводити базові обчислення, потрібні для аналізу параметрів електронних схем.

Місце дисципліни в освітньо-професійній програмі

1. Курс «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютера» входить до циклу професійної підготовки в рамках освітньо-професійної програми для спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».
2. Ця дисципліна забезпечує формування ключових теоретичних знань та практичних навичок, які є необхідними для розуміння апаратної архітектури комп'ютерних систем та для подальшого вивчення спеціалізованих предметів.
3. Зміст курсу орієнтований на розвиток інженерного мислення у студентів, формування розуміння сучасної елементної бази, а також навичок використання САПР для моделювання й проектування та аналізу архітектурних рішень сучасних комп'ютерів.
4. Вивчення цього курсу є невід'ємною частиною підготовки фахівця з комп'ютерних наук. Воно створює фундамент для розуміння того, як взаємодіють програмне та апаратне забезпечення, як організовані процесори, пам'ять та периферійні пристрої.
5. Дисципліна слугує основою для успішного засвоєння наступних предметів професійного циклу, таких як «Операційні системи», «Комп'ютерні мережі», «Мікропроцесорні системи», «Організація баз даних та знань» та інших, що вимагають знання апаратної платформи.

Результати навчання з дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютера»

У результаті вивчення дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютера» студент повинен продемонструвати такі результати навчання:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність використовувати основні поняття, ідеї та методи фундаментальних наук під час розв'язання складних спеціалізованих задач з комп'ютерних наук в галузі інформаційних технологій.

СК2. Здатність використовувати теоретичні та фундаментальні знання в галузі комп'ютерних наук та інформаційних технологій для вирішення різноманітних проблем.

СК5. Здатність застосовувати принципи і методи побудови та використання мережевих технологій.

Результати навчання (РН):

РН03. Використовувати професійно-профільовані знання і практичні навички методів фундаментальної та прикладної математики під час розв'язання стандартних задач і задач прикладного характеру в галузі комп'ютерних наук.

РН04. Застосовувати сучасні методи математичного та комп'ютерного моделювання і будувати ефективні алгоритми для чисельного дослідження та розв'язання прикладних задач.

РН06. Розуміти загальні принципи та моделі побудови комп'ютерних мереж.

РН14. Організовувати конфігураційне та програмне налагодження інформаційних систем у процесі їх супроводження та експлуатації. Форми і засоби поточного та підсумкового контролю

Поточний моніторинг знань проводить викладач, використовуючи усне опитування студентів, письмові та тестові експрес-завдання, а також приймаючи захист практичних робіт. Метою такого контролю є перевірка того, наскільки глибоко засвоєно конкретний навчальний матеріал та який рівень оволодіння практичними вміннями та навичками (це може включати усні відповіді, розв'язання задач, моделювання схем у САПР, виконання самостійних робіт, доповіді, тести тощо).

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни		
		денна форма навчання		заочна форма навчання
Кількість кредитів – 7	Спеціальність 122 «Комп’ютерні науки» Освітньо-кваліфікаційний рівень: фаховий молодший бакалавр	Нормативна		
Загальна кількість годин – 120		Рік підготовки:		
		2-й		-
		Семестр		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 год самостійної роботи студента – 4 год		3	4	-
		Лекції		
		-	-	-
		Практичні, семінарські		
		17	63	-
		Лабораторні		
		-		-
		Самостійна робота		
		13	27	-
		Індивідуальні завдання: -		
		Вид контролю: IV с- залік		

2. Структура навчальної дисципліни

Семестр	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі:					всього	у тому числі				
		л	с,п	лаб	п.інд	с.р.с.		л	сп	лаб.	д.к.р.	с.р.с
3	30		17			13						
4	90		63			17						
Разом	120		90			30						

3. Тематичний план

№	Назва розділу, теми	Кількість годин						Навчально-метод. література	Засоби діагностики
		всього	у тому числі:						
			л	с,п	лаб.	п.інд.	с.р.с		

3 семестр

Розділ 1. Елементи та послідовнісні вузли комп'ютерної схемотехніки.

1.	Тема 1. Логічні елементи.	6	-	4	-	-	2		1) усні опитування на практичних заняттях; 2) виступи з рефератами, повідомленнями 3) самостійні роботи; 4) тестові завдання. 5) письмова контрольна
2.	Тема 2. Двійкова арифметика та Суматори.	8	-	4	-	-	4		
3.	Тема 3. Шифратор та Дешифратор.	4	-	2	-	-	2		
4.	Тема 4. Тригери та Лічильники імпульсів	6	-	4	-	-	2		
5.	Тема 5. Регістри.	6	-	3	-	-	3		
Разом за розділом 1		30	-	17	-	-	13		

Розділ 2. Комбінаційні вузли та основні пристрої комп'ютерів та архітектурні особливості ПК

6.	Тема 1. Історія розвитку обчислювальної техніки. Від механіки до електроніки: зародження обчислювальної техніки.	4	-	2	-	-	2		1) усні опитування на практичних заняттях; 2) виступи з рефератами, повідомленнями 3) самостійні роботи; 4) тестові завдання.
7.	Тема 2. Історія розвитку обчислювальної техніки. Електронна ера: від ЕОМ до мікропроцесорів.	3	-	2	-	-	1		
8.	Тема 3. Основні поняття архітектури та методи класифікації комп'ютерів. Основи архітектури фон Неймана та елементна база.	3	-	2	-	-	1		
9.	Тема 4. Основні поняття архітектури та методи класифікації	5	-	4	-	-	1		

	комп'ютерів. Комбінаційні пристрої та класифікація комп'ютерів								
10.	Тема 5.Основні поняття архітектури та методи класифікації комп'ютерів. Послідовнісні пристрої та організація пам'яті.	3	-	2	-	-	1		
11.	Тема 6.Будова персонального комп'ютера та материнська плата. Архітектура ПК та основні компоненти.	3	-	2	-	-	1		
12.	Тема 7.Будова персонального комп'ютера та материнська плата. Детальне вивчення материнської плати.	5	-	4	-	-	1		
13.	Тема 8.Будова персонального комп'ютера та материнська плата. Шини даних та інтерфейси підключення.	3	-	2	-	-	1		
14.	Тема 9.Будова персонального комп'ютера та материнська плата. BIOS/UEFI та процес завантаження комп'ютера.	6	-	4	-	-	2		
15.	Тема 10.Центральний процесор. Арифметико- логічний пристрій (АЛП) та комбінаційні схеми.	3	-	2	-	-	1		
16.	Тема 11.Центральний процесор. Пристрої керування та послідовнісні схеми.	5	-	4	-	-	1		
17.	Тема 12.Центральний процесор. Цикл виконання команд та роль пристрою керування.	3	-	2	-	-	1		
18.	Тема 13.Центральний процесор. Кеш-пам'ять та конвеєрна обробка.	3	-	2	-	-	1		

	Тема 14.Оперативна пам'ять. Елементарна комірка пам'яті та тригери.	5	-	4	-	-	1		
19.	Тема 15.Оперативна пам'ять. Організація масиву пам'яті та адресація.	3	-	2	-	-	1		
20.	Тема 16.Оперативна пам'ять. Інтеграція модуля пам'яті в систему та цикли роботи.	3	-	2	-	-	1		
21.	Тема 17.Накопичувачі інформації та Відеоадаптер. Фізичні основи зберігання даних.	5	-	4	-	-	1		
22.	Тема 18.Накопичувачі інформації та Відеоадаптер. Архітектура та логіка контролерів накопичувачів.	3	-	2	-	-	1		
23.	Тема 19.Накопичувачі інформації та Відеоадаптер. Архітектура відеоадаптера та графічний процесор (GPU).	4	-	2	-	-	2		
24.	Тема 20.Накопичувачі інформації та Відеоадаптер. Графічний конвеср та цифрові інтерфейси виводу.	3	-	2	-	-	1		
25.	Тема 21.Зовнішні носії інформації та пристрої. Архітектура USB-флеш-накопичувача та основи NAND-пам'яті.	3	-	2	-	-	1		
26.	Тема 22.Зовнішні носії інформації та пристрої. Інтерфейс USB: фізичний рівень та передача даних.	3	-	2	-	-	1		
27.	Тема 23.Зовнішні носії інформації та пристрої. Зовнішні HDD/SSD та мостові контролери.	3	-	2	-	-	1		
28.	Тема 24.Зовнішні носії інформації та пристрої. Кард-рідери та інші зовнішні пристрої.	5	-	3	-	-	2		

Разом за розділом 2	90	-	63	-	-	27		
Разом за 4 семестр	90	-	63	-	-	27		
Всього	120	-	80	-	-	40		

4. Теми практичних занять

№ з/п	№ заняття	Назва теми	Кількість годин
3 семестр			
Розділ 1. Елементи та послідовнісні вузли комп'ютерної схемотехніки.			
1		Тема 1. Логічні елементи.	4
2		Тема 2. Двійкова арифметика та Суматори.	4
3		Тема 3. Шифратор та Дешифратор.	2
4		Тема 4. Тригери та Лічильники імпульсів	4
5		Тема 5. Регістри.	3
Всього за 3 семестр			17
4 семестр			
Розділ 2. Комбінаційні вузли та основні пристрої комп'ютерів та архітектурні особливості ПК			
6		Тема 1.Історія розвитку обчислювальної техніки. Від механіки до електроніки: зародження обчислювальної техніки.	2
7		Тема 2.Історія розвитку обчислювальної техніки. Електронна ера: від ЕОМ до мікропроцесорів.	2
8		Тема 3.Основні поняття архітектури та методи класифікації комп'ютерів. Основи архітектури фон Неймана та елементна база.	2
9		Тема 4.Основні поняття архітектури та методи класифікації комп'ютерів. Комбінаційні пристрої та класифікація комп'ютерів	4
10		Тема 5.Основні поняття архітектури та методи класифікації комп'ютерів. Послідовнісні пристрої та організація пам'яті.	2
11		Тема 6.Будова персонального комп'ютера та материнська плата. Архітектура ПК та основні компоненти.	2
12		Тема 7.Будова персонального комп'ютера та материнська плата. Детальне вивчення материнської плати.	4
13		Тема 8.Будова персонального комп'ютера та материнська плата. Шини даних та інтерфейси підключення.	2
14		Тема 9.Будова персонального комп'ютера та материнська плата. BIOS/UEFI та процес завантаження комп'ютера.	4
15		Тема 10.Центральний процесор. Арифметико-логічний пристрій (АЛП) та комбінаційні схеми.	2
16		Тема 11.Центральний процесор. Пристрої керування та послідовнісні схеми.	4
17		Тема 12.Центральний процесор. Цикл виконання команд та роль пристрою керування.	2
18		Тема 13.Центральний процесор. Кеш-пам'ять та конвеєрна обробка.	2
19		Тема 14.Оперативна пам'ять. Елементарна комірка пам'яті та тригери.	4
20		Тема 15.Оперативна пам'ять. Організація масиву пам'яті та адресація.	2

21		Тема 16.Оперативна пам'ять. Інтеграція модуля пам'яті в систему та цикли роботи.	2
22		Тема 17.Накопичувачі інформації та Відеоадаптер. Фізичні основи зберігання даних.	4
23		Тема 18.Накопичувачі інформації та Відеоадаптер. Архітектура та логіка контролерів накопичувачів.	2
24		Тема 19.Накопичувачі інформації та Відеоадаптер. Архітектура відеоадаптера та графічний процесор (GPU).	2
25		Тема 20.Накопичувачі інформації та Відеоадаптер. Графічний конвеєр та цифрові інтерфейси виводу.	2
26		Тема 21.Зовнішні носії інформації та пристрої. Архітектура USB-флеш-накопичувача та основи NAND-пам'яті.	2
27		Тема 22.Зовнішні носії інформації та пристрої. Інтерфейс USB: фізичний рівень та передача даних.	2
28		Тема 23.Зовнішні носії інформації та пристрої. Зовнішні HDD/SSD та мостові контролери.	2
29		Тема 24.Зовнішні носії інформації та пристрої. Кард-рідери та інші зовнішні пристрої.	3
Всього за 4 семестр			63
Всього разом			

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
3 семестр		
Розділ 1. Елементи та послідовнісні вузли комп'ютерної схемотехніки.		
1	Тема 1. Логічні елементи.	2
2	Тема 2. Двійкова арифметика та Суматори.	4
3	Тема 3. Шифратор та Дешифратор.	2
4	Тема 4. Тригери та Лічильники імпульсів	2
5	Тема 5. Регістри.	3
Всього за 3 семестр		13
4 семестр		
Розділ 2. Комбінаційні вузли та основні пристрої комп'ютерів та архітектурні особливості ПК		
6	Тема 1.Історія розвитку обчислювальної техніки. Від механіки до електроніки: зародження обчислювальної техніки.	2
7	Тема 2.Історія розвитку обчислювальної техніки. Електронна ера: від ЕОМ до мікропроцесорів.	1
8	Тема 3.Основні поняття архітектури та методи класифікації комп'ютерів. Основи архітектури фон Неймана та елементна база.	1
9	Тема 4.Основні поняття архітектури та методи класифікації комп'ютерів. Комбінаційні пристрої та класифікація комп'ютерів	1
10	Тема 5.Основні поняття архітектури та методи класифікації комп'ютерів. Послідовнісні пристрої та організація пам'яті.	1
11	Тема 6.Будова персонального комп'ютера та материнська плата. Архітектура ПК та основні компоненти.	1

12	Тема 7.Будова персонального комп'ютера та материнська плата. Детальне вивчення материнської плати.	1
13	Тема 8.Будова персонального комп'ютера та материнська плата. Шини даних та інтерфейси підключення.	1
14	Тема 9.Будова персонального комп'ютера та материнська плата. BIOS/UEFI та процес завантаження комп'ютера.	2
15	Тема 10.Центральний процесор. Арифметико-логічний пристрій (АЛП) та комбінаційні схеми.	1
16	Тема 11.Центральний процесор. Пристрої керування та послідовнісні схеми.	1
17	Тема 12.Центральний процесор. Цикл виконання команд та роль пристрою керування.	1
18	Тема 13.Центральний процесор. Кеш-пам'ять та конвеєрна обробка.	1
19	Тема 14.Оперативна пам'ять. Елементарна комірка пам'яті та тригери.	1
20	Тема 15.Оперативна пам'ять. Організація масиву пам'яті та адресація.	1
21	Тема 16.Оперативна пам'ять. Інтеграція модуля пам'яті в систему та цикли роботи.	1
22	Тема 17.Накопичувачі інформації та Відеоадаптер. Фізичні основи зберігання даних.	1
23	Тема 18.Накопичувачі інформації та Відеоадаптер. Архітектура та логіка контролерів накопичувачів.	1
24	Тема 19.Накопичувачі інформації та Відеоадаптер. Архітектура відеоадаптера та графічний процесор (GPU).	2
25	Тема 20.Накопичувачі інформації та Відеоадаптер. Графічний конвеєр та цифрові інтерфейси виводу.	1
26	Тема 21.Зовнішні носії інформації та пристрої. Архітектура USB-флеш-накопичувача та основи NAND-пам'яті.	1
27	Тема 22.Зовнішні носії інформації та пристрої. Інтерфейс USB: фізичний рівень та передача даних.	1
28	Тема 23.Зовнішні носії інформації та пристрої. Зовнішні HDD/SSD та мостові контролери.	1
29	Тема 24.Зовнішні носії інформації та пристрої. Кард-рідери та інші зовнішні пристрої.	2
Всього за 4 семестр		27
Всього разом		80

6. Методичне забезпечення

1. Картки завдань практичних, самостійних, тестових та контрольних робіт з кожної теми.
2. Мультимедійний супровід лекційного матеріалу та ін.

7. Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів

5	В 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 та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому

	обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
1	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

8. Рекомендована література

Основна

1. Азаров О. Д. та ін. Комп'ютерна схемотехніка: Підручник / О. Д. Азаров, В. А. Гарнага, Я. М. Клятченко, В. П. Тарасенко. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 230 с.
2. Матвієнко М. П. Комп'ютерна схемотехніка: Навчальний посібник / М. П. Матвієнко, В. П. Розен. – К.: Ліра-К, 2014. – 320 с.
3. Матвієнко М. П. Архітектура комп'ютера: Навчальний посібник / М. П. Матвієнко, В. П. Розен, О. М. Закладний. – К.: Ліра-К, 2013. – 264 с.
4. Мельник А. О. Архітектура комп'ютера: Підручник / А. О. Мельник. – Луцьк: Волинська книга, 2008. – 470 с.
5. Гулий В. Д. та ін. Цифрова схемотехніка: Навчальний посібник / В. Д. Гулий, В. Я. Жуйков, В. М. Рябенський. – Львів: Новий Світ-2000, 2024. – 736 с.
6. Чураков А. Я. та ін. Архітектура ЕОМ: Навчальний посібник / А. Я. Чураков, С. В. Шаров, О. В. Строкань. – Мелітополь: РВЦ МДПУ, 2012. – 195 с.
7. Євсєєв С. П. та ін. Цифрова схемотехніка та архітектура мікропроцесорів: Навчальний посібник / С. П. Євсєєв, Н. В. Дженюк, М. Ю. Охрименко. – Харків: НТУ «ХПІ»; Львів: «Новий Світ-2000», 2025. – 513 с.
8. Банюков С. Є. та ін. Архітектура комп'ютерів та периферійні пристрої: Навчальний посібник / С. Є. Банюков, О. В. Пенкіна. – Харків: УкрДУЗТ, 2019.
9. Білинський Й. Й. Цифрова схемотехніка. Електронно-обчислювальні пристрої: Навчальний посібник / Й. Й. Білинський, Б. П. Книш. – Вінниця: ВНТУ, 2021.–66 с.

Допоміжна

1. Патерсон Д. А., Хеннессі Д. Л. Архітектура комп'ютерів: кількісний підхід / Computer Architecture: A Quantitative Approach. – (6-те видання, Morgan Kaufmann, 2017).

2. Патерсон Д. А., Хеннессі Д. Л. Організація та проектування комп'ютерів: інтерфейс апаратного та програмного забезпечення / Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface. – (5-те видання, Morgan Kaufmann, 2013).
3. Таненбаум Е. С., Остін Т. Архітектура комп'ютера / Structured Computer Organization: Підручник. – (6-те видання, Prentice Hall, 2012).
4. Харріс Д., Харріс С. Цифрова схемотехніка та архітектура комп'ютера / Digital Design and Computer Architecture (2-ге видання). – Morgan Kaufmann, 2012. – 963 с.
5. Рот Ч. Х., Кінні Л. Л. Основи цифрової логіки з проектуванням на VHDL / Fundamentals of Logic Design (7-ме видання). – Cengage Learning, 2013. – 816 с.
6. Флойд Т. Л. Основи цифрової техніки / Digital Fundamentals (11-те видання). – Pearson, 2014. – 912 с.
7. Жабін В. І. та ін. Мікропроцесорні системи: Навчальний посібник / В. І. Жабін, В. Я. Жуйков, В. В. Касянчук. – К.: Видавництво "НАУ-друк", 2010. – 492 с.
8. Точчі Р. Дж., Уідмер Н. С., Мосс Г. Л. Цифрові системи: принципи та застосування / Digital Systems: Principles and Applications (12-те видання). – Pearson, 2016. – 1008 с.

9. Інформаційні ресурси

1. Logisim-evolution (<https://github.com/logisim-evolution/logisim-evolution>) – Безкоштовний графічний симулятор цифрових логічних схем (САПР), що ідеально підходить для вивчення логічних елементів, тригерів та суматорів.
2. Proteus Design Suite (<https://www.labcenter.com/>) – Професійний пакет САПР для моделювання електронних схем, включаючи мікроконтролери.
3. Falstad Circuit Simulator (<https://www.falstad.com/circuit/>) – Інтерактивний онлайн-симулятор електронних схем, корисний для візуалізації роботи логічних елементів.
4. Electronics Workbench (Multisim) (<https://www.ni.com/multisim>) – Професійне середовище для моделювання схем, яке часто використовується у навчальних закладах.
5. Coursera (<https://www.coursera.org/>) – Освітня платформа, що містить курси з архітектури комп'ютерів та цифрової логіки.
6. edX (<https://www.edx.org/>) – Платформа з курсами від провідних університетів, включаючи MITx "Computation Structures".
7. GeeksforGeeks (<https://www.geeksforgeeks.org/computer-organization-and-architecture-tutorials/>) – Портал зі статтями та посібниками з архітектури комп'ютерів, двійкової арифметики та цифрової логіки.
8. TutorialsPoint (https://www.tutorialspoint.com/computer_architecture/) – Ресурс з короткими посібниками з основних тем архітектури комп'ютерів.