

**БІЛГОРОД-ДНІСТРОВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ, БУДІВНИЦТВА ТА
КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Циклова комісія інформаційних технологій



ЗАТВЕРДЖЕНО

**Заступник директора з навчальної
роботи**

Марина Зайченко **Марина ЗАЙЧЕНКО**

30 " *08* _____ **2024 р.**

КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

здобувачів освіти спеціальності

123 «Комп'ютерна інженерія»

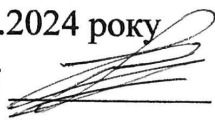
Білгород-Дністровський, 2024

Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка» складена відповідно до освітньо-професійної програми для здобувачів освіти зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

Розробник: Тітяпкин Сергій Станіславович, викладач дисциплін інформаційних технологій, кваліфікаційна категорія «спеціаліст вищої категорії».

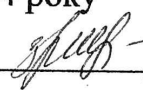
Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні циклової комісії інформаційних технологій

Протокол № 1 від 29.08.2024 року

Голова циклової комісії  Сергій ТІТЯПКИН

Схвалено методичною радою Білгород-Дністровського фахового коледжу природокористування, будівництва та комп'ютерних технологій

Протокол № 6 від 29.08.2024 року

Голова методичної ради  Марина ЗАЙЧЕНКО

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Компонент освітньої програми, спеціальність, освітньо-професійний ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: 7,0 Модулів: 2 Змістових модулів: 2 Загальна кількість годин: 210	Компонент освітньої програми <i>Цикл професійної підготовки</i> Спеціальність <i>123 «Комп'ютерна інженерія»</i> Освітньо-професійний ступінь <i>«Фаховий молодший бакалавр»</i>	Обов'язкова	
		Рік підготовки:	
		3	-
		Семестр	
		5,6	-
		Лекційні заняття:	
		60 год.	-
		Практичні заняття	
		42 год.	-
		Лабораторні заняття	
		30 год	-
		Самостійна робота	
		78 год.	-
		Курсовий проект	
		-	-
		Індивідуальні заняття:	
		-	-
		Вид контролю:	
		диференційований залік (5й семестр) / екзамен (6й семестр) (денна форма)	
		-	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна передбачена структурно-логічною схемою підготовки фахівців освітньо-професійного ступеню «Фаховий молодший бакалавр» за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна інженерія».

Метою викладання навчальної дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка» є формування знань у студентів зі схемотехніки, ознайомлення студентів з основами математичних, фізичних та логічних принципів побудови електронних схем цифрових елементів і функціональних вузлів та їх використання в пристроях комп'ютерів, зі схемотехнікою аналогових і цифрових пристроїв, в першу чергу, що виготовляються за інтегральною технологією, методами їх аналізу, а, також, формування у студентів знань і умінь, що дозволяють здійснювати схемотехнічне проектування радіоелектронних пристроїв, що забезпечують аналогову і цифрову обробку сигналів в електронних обчислювальних машинах (ЕОМ).

Завдання вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка» полягає у наданні студентам теоретичної та практичної підготовки в області проектування та експлуатації технічних засобів сучасної комп'ютерної техніки..

Предметом вивчення дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка» є основи проектування та експлуатації комп'ютерних схем та мікросхем.

Міждисциплінарні зв'язки: «Фізика», «Комп'ютерна електроніка», «Електрорадіовимірювання», «Комп'ютерна електроніка», «Електрорадіовимірювальна практика» «Теорія електричних та магнітних кіл», «Комп'ютерна логіка», «Дискретна математика», «Периферійні пристрої», «Електрорадіомонтажна практика», «Архітектура і програмування мікроконтролерів», «Системне програмування», «Надійність, діагностика та експлуатація комп'ютерних систем та мереж».

Набуті здобувачами освіти компетенції згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія»:

ЗК1. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність до виявлення, постановки та вирішення проблем.

ЗК7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів.

СК13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

СК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

Структура навчальної дисципліни є орієнтовною. Під час складання навчальних програм викладачі навчальних закладів можуть вносити обґрунтовані зміни та доповнення в зміст програмного матеріалу і розподіл навчальних годин за темами в межах бюджетного часу, відведеному навчальним планом на вивчення дисципліни. Внесені зміни повинні бути обговорені на засіданні циклової комісії і

затверджені заступником директора з навчальної роботи.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1

Тема 1.1. Інформаційні основи комп'ютерної схемотехніки. Інформація та етапи її представлення

Ознайомлення з принципами передачі інформації у комп'ютерах. Переводи чисел у різні системи числення. Виконання арифметичних операцій над двійковим кодом.

Практичне заняття

Практичне закріплення принципів переведення між системами числення.

Практичне заняття

Практичне виконання арифметичних операцій над двійковими числами.

Тема 1.2. Логічні основи комп'ютерної схемотехніки

Ознайомлення з логічною основою схемотехніки, логічними елементами та логічними рівняннями, побудовою таблиць істинності, ДДНФ та ДКНФ.

Практичне заняття

Практичне закріплення знань з роботи з таблицями істинності, логічними формулами, побудови ДДНФ та ДКНФ.

Лабораторне заняття

Дослідження цифрових комбінаційних пристроїв з двійковими вхідними кодами.

Тема 1.3. Резисторно-транзисторна та діодно-транзисторна логіка

Ознайомлення з принципами побудови логічних елементів на основі резисторно-транзисторної та діодно-транзисторної логіки.

Практичне заняття

Дослідження властивостей напівпровідникових діодів.

Тема 1.4. Транзисторно-транзисторна логіка

Ознайомлення з принципами побудови логічних елементів на основі транзисторно-транзисторної логіки.

Практичне заняття

Дослідження властивостей біполярного транзистора.

Тема 1.5. Логічні елементи на МОН-транзисторах

Ознайомлення з принципами побудови логічних схем з використанням МОН-транзисторів.

Практичне заняття

Дослідження характеристик цифрових мікросхем.

Тема 1.6. Побудова схем на логічних елементах

Ознайомлення з побудовою логічних схем за логічними формулами.

Практичне заняття

Дослідження логічних елементів та схем з їх використанням.

Лабораторне заняття

Дослідження цифрових комбінаційних пристроїв з логічними вхідними сигналами.

Тема 1.7. Схемотехніка побудови дешифраторів і шифраторів

Ознайомлення з шифраторами та дешифраторами, принципами їх побудови та застосування.

Практичне заняття

Дослідження шифраторів та дешифраторів.

Тема 1.8. Схемотехніка побудови мультиплексорів і демультиплексорів

Ознайомлення з мультиплексорами та демультиплексорами, принципами їх побудови та використання.

Лабораторне заняття

Реалізація логічних функцій на мультиплексорах.

Тема 1.9. Побудова карт Карно

Ознайомлення з принципами побудови карт Карно.

Практичне заняття

Практичне закріплення знань з побудови карт Карно для мінімізації функцій.

Лабораторне заняття

Синтез і дослідження перетворювача кодів.

Тема 1.10. Схемотехніка побудови суматорів

Ознайомлення з суматорами, принципами їх побудови та використання.

Лабораторне заняття

Моделювання роботи арифметичних суматорів.

Тема 1.11. Схемотехніка побудови компараторів

Ознайомлення з компараторами, принципами їх побудови та використання.

Лабораторне заняття

Дослідження комбінаційних перемножувачів.

Модуль 2

Тема 2.1. Схемотехніка побудови rs –тригерів

Ознайомлення з rs –тригерами, принципами їх побудови та використання.

Практичне заняття

Дослідження функціонування RS- тригерів.

Тема 2.2. Схемотехніка побудови d -тригера

Ознайомлення з d –тригерами, принципами їх побудови та використання.

Дослідження тригерів.

Тема 2.3. Схемотехніка побудови лічильників

Ознайомлення з лічильниками, принципами їх побудови та використання.

Тема 2.4. Схемотехніка побудови *JK*-тригера

Ознайомлення з *JK* –тригерами, принципами їх побудови та використання.

Практичне заняття

Дослідження функціонування *D*, *T* та *JK*-тригерів.

Тема 2.5. Схемотехніка побудови одновихідних комбінаційних пристроїв на логічних елементах

Ознайомлення з побудовою одновихідних комбінаційних пристроїв на логічних елементах, принципами їх побудови та використання.

Тема 2.6. Схемотехніка побудови одновихідних комбінаційних пристроїв на мультиплексорах

Ознайомлення з побудовою одновихідних комбінаційних пристроїв на мультиплексорах, принципами їх побудови та використання.

Тема 2.7. Схемотехніка побудови багатовихідних комбінаційних пристроїв на дешифраторах

Ознайомлення з побудовою багатовихідних комбінаційних пристроїв на дешифраторах, принципами їх побудови та використання.

Тема 2.8. Схемотехніка побудови часових логічних пристроїв

Ознайомлення з побудовою часових логічних пристроїв, принципами їх побудови та використання.

Тема 2.9. Елементи схемотехніки аналогових вузлів. Основні визначення та характеристики операційних підсилювачів

Ознайомлення з елементами аналогових вузлів, основними визначеннями та характеристиками операційних підсилювачів.

Практичне заняття

Дослідження схем пристроїв на операційних підсилювачах.

Лабораторне заняття

Дослідження цифрових комбінаційних пристроїв з логічними вхідними сигналами.

Практичне заняття

Дослідження схем підсилювачів потужності.

Тема 2.10. Схемотехніка інвертуючого підсилювача. Схемотехніка неінвертуючого підсилювач

Ознайомлення з інвертуючим та неінвертуючим підсилювачами.

Практичне заняття

Дослідження однофазних некерованих випрямлячів.

Тема 2.11. Схемотехніка побудови суматорів на операційних підсилювачах.

Ознайомлення з суматорами на операційних підсилювачах.

Практичне заняття

Дослідження пристроїв електронного кола імпульсної дії.

Тема 2.12. Схемотехніка одновібраторів

Ознайомлення з одновібраторами, принципами їх побудови та використання.

Практичне заняття

Дослідження

компенсаційних

стабілізаторів

напруги.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Комп'ютерна схемотехніка»

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	з а г а л ь н и й о б с я г	аудиторні			с а м о с т і й н а р о б о т а	з а г а л ь н и й о б с я г	аудиторні			с а м о с т і й н а р о б о т а		
		в с ь о г о	з них				в с ь о г о	з них				
			т е о р е т и ч н і	п р а к т и ч н і				л а б о р а т о р н і	т е о р е т и ч н і		п р а к т и ч н і	л а б о р а т о р н і
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Тема 1.1. Інформаційні основи комп'ютерної схемотехніки Інформація та етапи її представлення.	10	8	4	4	0	2						
Тема 1.2. Логічні основи комп'ютерної схемотехніки.	12	10	4	4	2	2						
Тема 1.3. Резисторно-транзисторна та діодно-транзисторна логіка.	6	4	2	2	0	2						
Тема 1.4. Транзисторно-транзисторна логіка.	6	4	2	2	0	2						
Тема 1.5. Логічні елементи на МОН-транзисторах.	6	4	2	2	0	2						
Тема 1.6. Побудова схем на логічних елементах.	12	10	2	4	4	2						
Тема 1.7. Схемотехніка побудови дешифраторів і шифраторів.	8	6	4	2	0	2						
Тема 1.8. Схемотехніка побудови мультиплексорів і демультиплексорів.	12	8	4	0	4	4						
Тема 1.9. Побудова карт Карно.	14	10	4	2	4	4						
Тема 1.10. Схемотехніка побудови суматорів.	10	6	2	0	4	4						
Тема 1.11.Схемотехніка побудови компараторів.	10	6	2	0	4	4						
Підсумкова заняття.	2	2	2	0	0	0						

Разом за змістовим модулем 1	108	78	34	22	22	30						
РАЗОМ за I семестр	108	78	34	22	22	30						
Модуль 2												
Тема 2.1. Схемотехніка побудови rs -тригерів.	8	4	2	2	0	4						
Тема 2.2. Схемотехніка побудови d-тригера.	10	6	2	0	4	4						
Тема 2.3. Схемотехніка побудови лічильників.	6	2	2	0	0	4						
Тема 2.4. Схемотехніка побудови JK-тригера.	8	4	2	2	0	4						
Тема 2.5. Схемотехніка побудови одновихідних комбінаційних пристроїв на логічних елементах.	6	2	2	0	0	4						
Тема 2.6. Схемотехніка побудови одновихідних комбінаційних пристроїв на мультиплексорах.	6	2	2	0	0	4						
Тема 2.7. Схемотехніка побудови багатовихідних комбінаційних пристроїв на дешифраторах.	6	2	2	0	0	4						
Тема 2.8. Схемотехніка побудови часових логічних пристроїв.	6	2	2	0	0	4						
Тема 2.9. Елементи схемотехніки аналогових вузлів. Основні визначення та характеристики операційних підсилювачів.	14	10	2	4	4	4						
Тема 2.10. Схемотехніка інвертуючого підсилювача Схемотехніка неінвертуючого підсилювача.	10	6	2	4	0	4						
Тема 2.11. Схемотехніка побудови суматорів на операційних підсилювачах.	10	6	2	4	0	4						
Тема 2.12. Схемотехніка одновібраторів.	10	6	2	4	0	4						
Підсумкове заняття.	2	2	2	0	0	0						
Разом за змістовим модулем 2	102	54	26	22	8	48						
РАЗОМ за II семестр	102	54	26	22	8	48						
Всього з дисципліни	210	132	60	42	30	78						

5. МЕТОДИ ТА ФОРМИ НАВЧАННЯ

I. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності

Словесні методи (бесіда, розповідь, пояснення, лекції тощо) характерні тим, що інформацію для засвоєння здобувач освіти отримує вербальними засобами, тобто через слово.

Наочні методи - інформація для засвоєння одержується на основі сенсорно- перцептивної діяльності (демонстрування, ілюстрації, показ об'єкта, моделі).

Практичні методи. Суть їх у тому, що шляхом виконання практичних дій здобувач освіти отримує деяку інформацію, яку аналізує, робить висновок і приходить до тих знань, які необхідно засвоїти. Особливість методу в тому, що діяльність з одержання знань накладається в часі на діяльність з їх застосування, що дає винятково важливий педагогічний ефект.

II. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності.

1. Бесіда, або діалог з аудиторією. Ставиться серія запитань, які потребують відповіді. Це дає можливість зрозуміти, чи готові здобувачі освіти сприймати новий матеріал, чи їх потрібно активізувати. Практика підказує, що здобувачі освіти ідуть на заняття не підготовлені, але коли знають, що буде опитування – готуються. Разом з тим це дає можливість виявити прогалини, що важливо не стільки для здобувача освіти, як для викладача.

2. Проблемне заняття. Висловлюється проблема, з метою викликати зацікавленість у здобувачів освіти. Цей вид інтерактивних технологій можна використовувати після опрацювання серії занять, бо здобувачі освіти вже повинні мати багаж знань.

3. Дискусія. Відбувається активний обмін думками. Це різновид проблемних лекцій. Проводяться ділові ігри, самостійна робота. Лекція-дискусія дає можливість охопити складний, великий за обсягом і найбільш вдалий матеріал.

4. Аналіз конкретних ситуацій. Береться конкретна ситуація з життя (професійна діяльність, соціум тощо) і вирішується різними шляхами. Сьогодні неможливо навчати здобувача освіти старими методами. Знань стало так багато, професійні навички стали настільки багатоманітними, що їх неможливо передати в повному обсязі в межах традиційних методів, шляхом ретрансляції, позбавленої емоційності.

5. Заняття з використанням техніки зворотного зв'язку. Після подачі лекції починається її обговорення. З'ясовується наскільки здобувачі освіти зрозуміли матеріал.

6. Метод «заверши фразу». Здобувач освіти може продовжувати її своїми словами, а не так як у конспекті.

7. Консультація. Для індивідуальної роботи зі здобувачами освіти використовують **пояснення.**

6. МЕТОДИ ТА ФОРМИ КОНТРОЛЮ

За місцем у навчальному процесі розрізняють **вхідний, поточний, періодичний, підсумковий види контролю.**

Вхідний контроль – використовують перед вивченням нової теми на початку семестру для з'ясування загального рівня підготовки здобувачів освіти з дисципліни, щоб передбачити організацію їх навчально-пізнавальної діяльності.

Поточний контроль – спостереження викладача за навчальною діяльністю здобувачів освіти на занятті. Метою його є отримання оперативних даних про рівень знань здобувачів освіти і якість навчальної роботи на занятті, оптимізація управління навчальним процесом.

Періодичний (тематичний) контроль – виявлення й оцінювання засвоєних на кількох попередніх заняттях знань, умінь здобувачів освіти з метою визначення, наскільки успішно вони володіють системою знань, чи відповідають ці знання програмі. Різновидом періодичного є **тематичний контроль**, що полягає у перевірці та оцінюванні знань здобувачів освіти з кожної теми і спрямований на те, щоб усі належно засвоїли кожен модуль.

Підсумковий контроль здійснюється наприкінці семестру або навчального року. Підсумкову оцінку за семестр виставляють за результатами тематичного оцінювання, за рік – на основі семестрових оцінок.

Навчальні досягнення здобувачів освіти з навчальної дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка» можуть оцінюватися за кредитно-трансферною системою ЄКТС, в основу якої покладено принцип прозорості, об'єктивності, індивідуальності та певної уніфікованості. Головне завдання при цьому – досягти найбільш ефективного та об'єктивного оцінювання, яке повинне одночасно виконувати контролюючу й мотивуючу функції.

Кожен модуль включає лекційні, практичні та лабораторні заняття, самостійну роботу.

Модульний контроль знань здобувачів освіти здійснюється через проведення аудиторних письмових контрольних робіт або комп'ютерного тестування.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- своєчасність виконання завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання навчальних завдань;
- самостійність виконання;
- творчий підхід до виконання завдань;
- ініціативність у навчальній діяльності.

Форма підсумкового контролю успішності навчання –

диференційований залік – 5й семестр 3го року навчання, екзамен – 6й семестр 3го року навчання (денна форма).

7. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти здійснюється відповідно до «Положення про оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти у Білгород-Дністровському фаховому коледжі природокористування, будівництва та комп'ютерних технологій».

Формою семестрової атестації є диференційований залік – 5й семестр 3го року навчання та екзамен – 6й семестр 3го року навчання (денна форма).

Результати навчання здобувачів фахової передвищої освіти Коледжу з теоретичної та практичної підготовки можуть оцінюватись за 100-бальною шкалою, оцінкою в ЄКТС.

Відповідно рейтинг здобувача освіти із засвоєння навчальної дисципліни може складатися з рейтингу з навчальної роботи – 70 балів та рейтингу з атестації – 30 балів. Таким чином, на оцінювання засвоєння змістових модулів, на які поділяється навчальний матеріал дисципліни, передбачається 70 балів. Рейтингові оцінки із змістових модулів, як і рейтинг з атестації, теж обчислюються за 100-бальною шкалою.

Для занесення оцінок до екзаменаційної відомості, індивідуального навчального плану здобувача освіти (залікової книжки) та журналу рейтингової оцінки знань здобувача освіти його рейтинг з різних видів навчальної роботи у балах переводиться у національну та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система) оцінки згідно з таблицею.

Відповідність результатів контролю знань за різними шкалами і критерії оцінювання

Оцінка ЄКТС	Сума балів за 100 бальною шкалою	Національна шкала (12-бальна)	Національна шкала (4-бальна)	Рівень компетентності	Критерії оцінювання
A	90 – 100 (відмінно)	12-10	відмінно	Високий рівень	Здобувач освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для ухвалення рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.
B	85 – 89 (дуже добре)	9-8	добре	Достатній рівень	Здобувач освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна
C	75 – 84 (добре)	7			Здобувач освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок
D	70 – 74 (задовільно)	6-5	задовільно	Середній рівень	Здобувач освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
E	60 – 69 (достатньо)	4			Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні
FX	35 – 59 (незадовільно)	3	незадовільно	Початковий рівень	Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу
F	1 – 34 (незадовільно)	2			Здобувач освіти володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його уривчастими реченнями, виявляє здатність викласти думку на елементарному рівні.
		1			Учень володіє навчальним матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів, що позначаються учнем окремими словами чи реченнями.

8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУРСУ

1. Підручники та посібники.
2. Конспекти лекцій.
3. Лекції на електронних носіях
4. Презентації
5. Методичні вказівки до практичних робіт.
6. Матеріали для самостійного вивчення на електронних носіях.
7. Індивідуальні завдання студентів
8. Матеріали з контролю знань студентів

Вивчення дисципліни здобувачами освіти передбачає вміння використовувати різні інформаційні ресурси – опубліковану українську та іноземну літературу (нормативні документи, підручники, навчальні посібники, наукові періодичні та монографічні видання, словники, довідники тощо), методичну літературу та Інтернет-джерела.

9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Гололобов В. Н. Схемотехніка з програмою Multisim для допитливих. Наука і Техніка, 2019. 272 с.
2. Матвієнко М.П. Комп'ютерна логіка. Ліра-К, 2019. 288 с.
3. Матвієнко М.П, Розен В.П. Комп'ютерна схемотехніка. Ліра-К, 2019. 264 с.
4. Матвієнко М.П. Основи електроніки. Ліра-К, 2021. 360 с.
5. Матвієнко М.П. Основи електротехніки та електроніки. Ліра-К, 2021. 504 с.
6. Матвієнко М.П. Пристрої цифрової електроніки. Ліра-К, 2021. 392 с.
7. Матвієнко М.П, Розен В.П, Закладний О.М. Архітектура комп'ютерів. Ліра-К, 2019. 264 с.
8. Рюмик С. М. Прикладні процесори: введення в схемотехніку. ДНК, 2019. 342 с.
9. Харрис Д.М, Харрис С.Л. Цифрова схемотехніка и архітектура комп'ютера: RISC-V. ДМК Пресс, 2020. 810 с.
10. Харрис Д.М, Харрис С.Л. Цифрова схемотехніка і архітектура комп'ютерів. Доповнення з архітектури ARM. ARM, 2019. 360 с.
11. Хейс Т.К, Хоровиц П. Мистецтво схемотехніки. Теорія і практика. БХВ, 2022. 1184 с.

Допоміжна література

1. АНАЛІЗ І СИНТЕЗ ЦИФРОВИХ АВТОМАТІВ. studfile. URL: <https://studfile.net/preview/9706046/> (дата звернення: 16.09.2024).
2. Дискретна математика. Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/22003> (дата звернення: 16.09.2024).
3. Комп'ютерна логіка: основні поняття та застосування. studfile. URL: <https://studfile.net/preview/5740762/> (дата звернення: 16.09.2024).
4. Логічні елементи цифрових пристроїв. Тригерні схеми та їх застосування. Освітній сайт КНУБА. URL: <https://org2.knuba.edu.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=32482> (дата звернення: 16.09.2024).
5. Лабораторія електрики: постійний струм - віртуальна лабораторія. phet.colorado.edu. URL: <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab> (дата звернення: 11.09.2024).