

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет інформаційних технологій

«____»_____2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«КОМП'ЮТЕРНА СХЕМОТЕХНІКА»
(частина 2)**

Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма	«Комп'ютерна інженерія»
Факультет	інформаційних технологій
Розробник:	Гусєв Б.С., доцент, к.т.н., доцент

Київ – 2025р.

Опис навчальної дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка»

Навчальна дисципліна «Комп'ютерна схемотехніка» є обов'язковим компонентом освітньої програми «Комп'ютерна інженерія». Вивчення дисципліни забезпечує базову підготовку здобувачів вищої освіти в галузі теорії проектування апаратних складових комп'ютерів, ознайомлення студентів з логічними основами побудови апаратного забезпечення сучасних комп'ютерів; методами синтезу типових комп'ютерних пристроїв; засобами аналізу і синтезу функціональних операційних елементів та пристроїв сучасної цифрової апаратури; засобами проектування універсальних, функціонально-орієнтованих або спеціалізованих процесорів: методами організації функціонування керуючих пристроїв та операційних автоматів.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	123 – Комп’ютерна інженерія	
Освітня програма	«Комп’ютерна інженерія»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов’язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	курсний проєкт	
Форма контролю	іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	2	
Семестр	4	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	60 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: теоретична та практична підготовка здобувачів вищої освіти до аналізу функціонування та розробки типових вузлів операційних автоматів комп'ютерних систем.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного і системного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Навички міжособистісної взаємодії.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

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

СК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН1. Знати і розуміти наукові і математичні положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж

ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН7. Вміти застосовувати знання для розв'язування задач аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

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

ПРН 15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

ПРН 16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

ПРН 21. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
Модуль 3. Синтез типових пристроїв на базі тригерів														
Тема 1. Синтез регістрів на базі регістрів	1-3	18	6		6		6							
Тема 2. Синтез двійкових лічильників	4,5	14	4		4		6							
Тема 3. Синтез лічильників з довільним модулем ліку.	6,7	13	4		4		5							
Разом за модулем 3		45	14		14		17							
Модуль 4. Типові комбінаційні вузли														
Тема 1. Синтез двійкових суматорів	8-10	16	6		6		4							
Тема 2. Комбінаційні пристрої для виконання операцій кодування- декодування	11-13	12	4		4		4							
Тема 3. Синтез пристроїв для виконання операцій мультиплексування даних	14,15	17	6		6		5							
Разом за модулем 4		45	16		16		13							
Курсовий проєкт		30					30							
Усього годин		120	30		30		60							

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Синтез регістрів з керованою синхронізацією на базі регістрів	4
	Синтез регістрів з керованою синхронізацією на базі регістрів	2
2	Синтез асинхронних двійкових лічильників	2
3	Синтез синхронних двійкових лічильників	2
4	Синтез лічильників з довільним модулем ліку	4
5	Синтез двійкових суматорів	6
6	Комбінаційні пристрої для виконання операцій кодування-декодування	4
7	Синтез пристроїв для виконання операцій мультиплексування даних	6
	Усього	30

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження багатофункціональних регістрів з керованою синхронізацією на базі ІС регістрів	4
2	Дослідження багатофункціональних регістрів з некерованою синхронізацією на базі ІС регістрів	2
3	Дослідження способів організації асинхронних двійкових лічильників	2
4	Дослідження способів організації синхронних двійкових лічильників	2
5	Дослідження лічильників з довільним модулем ліку	4
6	Синтез і дослідження двійкових напівсуматорів	2
7	Синтез і дослідження однорозрядних двійкових суматорів	2
8	Синтез і дослідження багаторозрядних двійкових суматорів	2
9	Синтез і дослідження лінійних дешифраторів	2
10	Дослідження структурної організації дешифраторів і синтез дешифраторів на базі ІС дешифраторів	2
11	Синтез і дослідження мультиплексорів на базі вентилів	2
12	Синтез і дослідження мультиплексорів на базі ІС мультиплексорів	4
	Всього	30

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження багатофункціональних регістрів з керованою синхронізацією на базі ІС регістрів	4
2	Дослідження багатофункціональних регістрів з некерованою синхронізацією на базі ІС регістрів	2
3	Дослідження способів організації асинхронних двійкових лічильників	4
4	Дослідження способів організації синхронних двійкових лічильників	2
5	Дослідження лічильників з довільним модулем ліку	5
6	Синтез і дослідження двійкових напівсуматорів	1
7	Синтез і дослідження однорозрядних двійкових суматорів	2
8	Синтез і дослідження багаторозрядних двійкових суматорів	1
9	Синтез і дослідження лінійних дешифраторів	2
10	Дослідження структурної організації дешифраторів і синтез дешифраторів на базі ІС дешифраторів	2
11	Синтез і дослідження мультиплексорів на базі вентилів	2
12	Синтез і дослідження мультиплексорів на базі ІС мультиплексорів	3
13	Підготовка курсового проєкту	30
	Всього	60

Самостійна робота студентів передбачає:

- систематичне вивчення лекційного матеріалу і навчальної літератури, що рекомендуються;
- сумлінну підготовку до лабораторних занять;
- роботу над індивідуальними завданнями по лабораторним роботам;
- розробка курсового проєкту;
- вчасне і якісне оформлення звітів про лабораторні роботи.

Систематичний контроль за самостійною роботою студентів і якістю засвоєння ними поточного навчального матеріалу передбачає:

- перевірку на лабораторних роботах підготовки до виконання роботи;
- вивчення літератури, що рекомендовалася, та конспекту лекцій;
- оформлення звітів з лабораторних робіт;
- перевірку виконання етапів курсового проекту.

Курсове проектування

Метою курсового проектування є поглиблення і закріплення знань та навичок в галузі синтезу і аналізу функціонування пристроїв комп'ютерів на базі заданої системи елементів і придбання навичок схемотехнічного проектування, застосування знань, отриманих студентами під час навчання з дисципліни. Курсове проектування направлене також на придбання навичок виконання науково-дослідної роботи і на ознайомлення з науковою і довідковою літературою по спеціальності.

В завданні на курсове проектування передбачено виконання розробки апаратної частини операційного і керуючого автоматів цифрового пристрою. Результати проектування повинні бути перевірені за допомогою моделювання з використанням систем моделювання електронних схем MICROCAP, EWB або ACTIVE VHDL тощо. Передбачається моделювання функціонування операційного автомату на рівні структурної схеми з використанням будь-якої мови програмування.

Примірний обсяг часу, що виділяється на самостійну роботу над курсовим проектом, складає 30 годин. Примірний обсяг пояснювальної записки складає 30-40 сторінок. Графічна частина в курсовому проекті складає 3 аркуші.

Робота над курсовим проектом складається з наступних етапів:

1. Синтез функціональної схеми пристрою.
2. Розробка граф-схеми алгоритму функціонування операційного автомату.
3. Моделювання функціонування на структурному рівні.
4. Синтез операційних елементів операційного автомату.
5. Синтез керуючого автомату.
6. Розрахунок параметрів пристрою.
7. Моделювання функціональної схеми пристрою.
8. Оформлення пояснювальної записки та графічних аркушів.

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- іспит;
- захист звітів з лабораторних робіт;
- захист курсового проєкту.

7. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні заняття): виконання лабораторних робіт з використанням наочних технічних засобів навчання у вигляді систем моделювання за допомогою інженерних пакетів проектування цифрових пристроїв;
- метод командної роботи;
- метод проєктного навчання;
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою;
- відеометод (дистанційні, мультимедійні);
- самостійна робота (вивчення теоретичного матеріалу, виконання індивідуальних завдань).

Поточний контроль знань студентів проводиться:

- на лабораторних роботах оцінюється підготовка до роботи, обсяг її виконання, результати захисту звіту;
- на лекційних заняттях виконується вибіркове опитування студентів:

8. Оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 3. Синтез типових пристроїв на базі тригерів		
Лабораторна робота 1. Дослідження багатофункціональних регістрів з керованою синхронізацією на базі ІС регістрів	ПРН 1, 2, 7, 13, 15, 16, 21. У тому числі для дослідження типових вузлів комп'ютерних систем знати: тенденції розвитку науки та техніки в галузі проектування апаратних засобів; актуальні проблеми теорії побудовання комп'ютерів; основні терміни та визначення; принципи побудови та функціонування апаратних засобів; проведення порівняльного аналізу характеристик цифрових пристроїв; методи пошуку оптимальних рішень; математичні методи розв'язання задач, в тому числі і формалізованих методів, орієнтованих на використання комп'ютерів;	20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 1		
Лабораторна робота 2. Дослідження багатофункціональних регістрів з некерованою синхронізацією на базі ІС регістрів	вміти: виконувати розробку граф-схем алгоритмів, структурних схем операційних автоматів, синтез типових функціональних вузлів комп'ютерів, аналізувати та визначати статичні та динамічні параметри функціональних вузлів, орієнтуватися в	20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 2		
Лабораторна робота 3. Дослідження способів організації асинхронних двійкових лічильників		20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 3		

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Лабораторна робота 4. Дослідження способів організації синхронних двійкових лічильників	різноманітних комплектах ІС і особливостях їх використання; ставити завдання, давати порівняльну характеристику різних варіантів рішень на етапах розробки цифрових пристроїв; оформляти прийняте технічне рішення у вигляді комплексу технічної документації; враховувати технологічні, ергономічні та естетичні фактори при розробці систем; проводити об'єктивний аналіз ефективності прийнятих технічних рішень; розробляти функціональні схеми пристроїв комп'ютера, виконувати порівняльну оцінку різних структур пристроїв із врахуванням особливостей елементної бази та оптимізаційних вимог відповідно до заданих критеріїв ефективності; працювати з технічною літературою, довідниками, стандартами, технічною документацією.	20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 4		20
Лабораторна робота 5. Дослідження лічильників з довільним модулем ліку		
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 5		
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 6		
Всього за модулем 1		100
Модуль 4. Типові комбінаційні вузли		
Лабораторна робота 6. Синтез і дослідження двійкових напівсуматорів	ПРН 1, 2, 7, 13, 15, 16, 21. У тому числі для дослідження типових вузлів комп'ютерних систем знати: тенденції розвитку науки та техніки в галузі проектування апаратних засобів; актуальні проблеми теорії побудування комп'ютерів; основні терміни та визначення; принципи побудови та функціонування апаратних засобів; проведення порівняльного аналізу характеристик цифрових пристроїв; методи пошуку оптимальних рішень; математичні методи розв'язання задач, в тому числі і формалізованих методів, орієнтованих на використання комп'ютерів; вміти: виконувати розробку граф-схем алгоритмів, структурних схем операційних автоматів, синтез типових функціональних вузлів комп'ютерів, аналізувати та визначати статичні та динамічні параметри функціональних вузлів, орієнтуватися в різноманітних комплектах ІС і особливостях їх використання; ставити завдання, давати порівняльну характеристику різних варіантів рішень на етапах розробки цифрових пристроїв; оформляти прийняте технічне рішення у вигляді комплексу технічної документації; враховувати технологічні, ергономічні та естетичні фактори при розробці систем; проводити об'єктивний аналіз ефективності прийнятих технічних рішень; розробляти функціональні схеми пристроїв комп'ютера, виконувати порівняльну оцінку різних структур пристроїв із врахуванням особливостей елементної бази та оптимізаційних вимог відповідно до заданих критеріїв ефективності; працювати з технічною літературою, довідниками, стандартами, технічною документацією.	10
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 6		20
Лабораторна робота 7. Синтез і дослідження однорозрядних двійкових суматорів		
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 7		
Лабораторна робота 8. Синтез і дослідження багаторозрядних двійкових суматорів		10
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 8		10
Лабораторна робота 9. Синтез і дослідження лінійних дешифраторів		
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 9		
Лабораторна робота 10. Дослідження структурної організації дешифраторів і синтез дешифраторів на базі ІС дешифраторів		20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 10		10
Лабораторна робота 11. Синтез і дослідження мультиплексорів на базі вентилів в		
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 11		
Лабораторна робота 12. Синтез і дослідження мультиплексорів на базі ІС мультиплексорів		
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 12		20
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи передбачає вивчення лекційного матеріалу, підготовку до виконання лабораторної роботи, підготовку звітів з лабораторної роботи.

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Дедлайни визначені в ЕНК. Роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час самостійних робіт, тестування та екзаменів заборонені (в т.ч. з використанням мобільних пристроїв).
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в дистанційній on-line формі за погодженням з деканом факультету відповідно до графіку ліквідації заборгованостей після закінчення дії об'єктивних причин).

9. Навчально-методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс навчальної дисципліни

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1055>

2. Комп'ютерна логіка та схемотехніка [навчальний посібник] / В.В.Лапко, Б.С.Гусєв, Д.Ю. Касаткін, В.В. Смолій, А.І. Блозва, Т.Ю. Осипова, Ю.В. Матус, Я.А. Савицька // - К.: НУБіП України, 2017.- 291с.

3. Комп'ютерна схемотехніка (частина 1) [навчальний посібник] / Б.С.Гусєв, Д.Ю. Касаткін, Т.Ю. Осипова // - К.: НУБіП України, 2022.- 264с.

4. Комп'ютерна схемотехніка (частина 2) [навчальний посібник] / Б.С.Гусєв, О.Є.Коваленко, С.М.Волошин, Є.В.Нікітенко, В.В.Матієвський // - К.: НУБіП України, 2023.- 332с.

5. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з курсу «Комп'ютерна схемотехніка» / Укл. Б.С.Гусєв. - Київ, НУБіП, 2021, 61с.

6. Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерна схемотехніка» / Укладач Б.С.Гусєв. – Київ, НУБіП, 2022, 70с.

7. Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерна логіка» / Укладач Б.С.Гусєв. – Київ, НУБіП, 2022, 159с.

8. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Комп'ютерна схемотехніка» з використанням навчально-лабораторних стендів TRIGGER і LOGIC (частина 2) / Укл. Б.С.Гусєв. – Київ, НУБіП, 2022, 115с.

9. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Комп'ютерна схемотехніка» / Укл. Б.С.Гусєв. – Київ, НУБіП, 2023, 73с.

10. Відео до лабораторної роботи №1

https://www.youtube.com/watch?v=MVdJ4_lysQA

11. Відео до лабораторної роботи №2
<https://www.youtube.com/watch?v=2V5EEr09G4E>
12. Відео до лабораторної роботи №3
https://www.youtube.com/watch?v=Kic_5KXtNSc
13. Відео до лабораторної роботи №4
<https://www.youtube.com/watch?v=iZZGhWBIRbQ>
14. Відео до лабораторної роботи №5
<https://www.youtube.com/watch?v=h9IWm8hKGFs>

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка. Підручник для ВУЗів МК-Пресс 412с. 2004р.
2. Жабін В.І., Жуков І.А., Клименко І.А., Ткаченко В.В. Прикладна теорія цифрових автоматів. Навчальний посібник. Київ, Національний авіаційний університет, 2007р., 363с.
3. <https://www.ti.com>
4. <https://datasheetspdf.com>