

**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 ЛОГІКА»
(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 логіка» (частина 2)

Навчальна дисципліна «Комп'ютерна логіка» є обов'язковим компонентом освітньої програми «Комп'ютерна інженерія». Вивчення дисципліни забезпечує базову підготовку здобувачів вищої освіти в галузі теорії проектування апаратного забезпечення комп'ютерів, ознайомлення студентів з арифметичними основами побудови сучасних комп'ютерів, докладне розглядання етапів синтезу і проектування керуючих пристроїв на абстрактному і структурному рівнях представлення цифрових автоматів, вивчення основ комп'ютерної арифметики.

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	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	курсний проект	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	45 год.	
Самостійна робота	75 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	5 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета: теоретична та практична підготовка здобувачів вищої освіти до проектування логічних схем в заданому базисі з урахуванням обмежень елементної бази, розробки мікропрограм виконання арифметичних операцій та керуючих пристроїв 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 мислення, аналізу і синтезу.

ЗК6. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні (фахові) компетентності:

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

СК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

СК7. 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.

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

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 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.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

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

ПРН14. Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.

ПРН15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тиж-ні	усього	у тому числі					усьо- го	у тому числі				
			л	п	лр	інд	с.р.		л	п	лр	інд	с.р.
Модуль 1. Комп'ютерна арифметика													
Тема 1. Виконання операцій додавання і віднімання в прямих кодах	1-3	20	6		6		8						
Тема 2. Виконання операцій додавання і віднімання в доповняльних кодах	4,5	16	4		6		6						
Тема 3. Виконання операцій додавання і віднімання в обернених кодах. Моделювання ГСА.	6-7	22	4		10		8						
Разом за змістовим модулем 1		58	14		22		22						
Модуль 2. Синтез цифрових автоматів													
Тема 1. Абстрактний і структурний синтез цифрових автоматів. Синтез керуючих автоматів Мілі	8-10	18	6		6		6						
Тема 2. Синтез керуючих автоматів Мура	11	10	2		4		4						
Тема 3. Синтез керуючих автоматів з протигоничним кодуванням станів	12-13	18	4		7		7						
Тема 4. Синтез керуючих автоматів з використанням часових функцій	14-15	16	4		6		6						
Разом за змістовим модулем 2		62	16		23		23						
Курсовий проєкт		30					30						
Всього годин		150	30		45		75						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виконання операцій додавання і віднімання в прямих кодах	6
	Виконання операцій додавання і віднімання в доповняльних кодах	4
2	Виконання операцій додавання і віднімання в обернених кодах.	4
3	Абстрактний і структурний синтез цифрових автоматів. Синтез керуючих автоматів Мілі	6
4	Синтез керуючих автоматів Мура	2
5	Синтез керуючих автоматів з протигоночним кодуванням станів	4
6	Синтез керуючих автоматів з використанням часових функцій	4
	Усього	30

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження комбінаційних логічних схем у вигляді КНФ з використанням системи логічного моделювання	2
2	Розробка ГСА виконання додавання-віднімання в прямих кодах	4
3	Розробка ГСА виконання додавання, віднімання в доповняльних кодах	6
4	Розробка ГСА виконання додавання, віднімання в обернених кодах	4
5	Дослідження ГСА	6
6	Синтез та моделювання керуючого автомату Мілі	6
7	Синтез та моделювання керуючого автомату Мура	4
8	Синтез і дослідження цифрових автоматів з використанням унітарного кодування	3
9	Синтез і дослідження цифрових автоматів з використанням сусіднього кодування	4
10	Синтез і дослідження цифрових автоматів з використанням часових функцій	6
	Всього	45

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження комбінаційних логічних схем у вигляді КНФ з використанням системи логічного моделювання	4
2	Розробка ГСА виконання додавання-віднімання в прямих кодах	4
3	Розробка ГСА виконання додавання, віднімання в доповняльних кодах	6
4	Розробка ГСА виконання додавання, віднімання в обернених кодах	4
5	Дослідження ГСА	4
6	Синтез та моделювання керуючого автомату Мілі	6
7	Синтез та моделювання керуючого автомату Мура	4
8	Синтез і дослідження цифрових автоматів з використанням унітарного кодування	3
9	Синтез і дослідження цифрових автоматів з використанням сусіднього кодування	4
10	Синтез і дослідження цифрових автоматів з використанням часових функцій	6
11	Підготовка курсового проєкту	30
	Всього	75

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 рекомендувалася, та конспекту лекцій;
- оформлення звітів з лабораторних робіт;
- перевірку виконання етапів курсового проєкту.

Курсове проектування

Метою курсового проектування є поглиблення і закріплення знань та навичок в галузі синтезу і аналізу функціонування пристроїв керування на базі заданої системи елементів і придбання навичок 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 керуючого автомату цифрового пристрою, який виконує задану арифметичну операцію. Результати проектування повинні бути

перевірені за допомогою моделювання з використанням систем моделювання електронних схем MICROCAP, EWB, ACTIVE VHDL, тощо. Передбачається моделювання функціонування керуючого автомату за граф-схемою алгоритму виконання арифметичної операції 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 2 аркуші.

Робота над курсовим проектом складається з наступних етапів:

1. Синтез функціональної схеми пристрою.
2. Розробка граф-схеми алгоритму виконання арифметичної операції.
3. Моделювання функціонування на структурному рівні.
4. Синтез керуючого автомату Мілі.
5. Синтез керуючого автомату Мура.
6. Синтез керуючого автомату з використанням часових функцій.
7. Розрахунок параметрів керуючих автоматів.
8. Моделювання функціонування керуючих автоматів.
9. Оформлення пояснювальної записки та графічних аркушів.

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

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

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 1. Комп'ютерна арифметика		
Лабораторна робота 1. Дослідження комбінаційних логічних схем у вигляді КНФ з використанням системи логічного моделювання	ПРН 1, 2, 3, 4, 7, 8, 13, 14, 15, 16. У тому числі для дослідження цифрових автоматів: знати тенденції розвитку науки та техніки в галузі комп'ютерної інженерії, методи проектування комбінаційних логічних схем, методи мінімізації логічних функцій та їх реалізації в заданому логічному базисі, методи синтезу керуючих пристроїв, арифметичні основи побудовання комп'ютерів, виконання арифметичних операцій в цифрових пристроях, основні терміни та визначення, принципи побудови та функціонування комп'ютерів.	20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 1		
Лабораторна робота 2. Розробка ГСА виконання додавання-віднімання в прямих кодах	проектувати цифрові автомати з використанням абстрактної та структурної теорії цифрових автоматів, синтезувати керуючі пристрої, виконувати абстрактний та структурний синтез автоматів з використанням теорії часових функцій та композиції елементарних автоматів, аналізувати функції поведінки автоматів і застосовувати способи уникнення збоїв при їх функціонуванні, представляти додатні та від'ємні числа у різних машинних кодах та різних форматах, розробляти алгоритми виконання основних арифметичних та алгебраїчних операцій з числами з фіксованою комою, розробляти на структурному рівні операційні автомати, що реалізують задані алгоритми перетворення даних, виконувати порівняльний аналіз різних технічних рішень, працювати з технічною літературою, довідниками, стандартами, технічною документацією, користуватися сучасним математичним апаратом для розв'язання інженерних та наукових завдань з розробки операційних і керуючих автоматів, що виникають при розробці та дослідженні комп'ютерів	20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 2		
Лабораторна робота 3. Розробка ГСА виконання додавання, віднімання в доповняльних кодах		20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 3		
Лабораторна робота 4. Розробка ГСА виконання додавання, віднімання в обернених кодах		20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 4		
Лабораторна робота 5. Дослідження ГСА		20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 5		
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Синтез цифрових автоматів		
Лабораторна робота 6. Синтез та моделювання керуючого автомату Мілі	ПРН 1, 2, 3, 4, 7, 8, 13, 14, 15, 16. У тому числі для дослідження цифрових автоматів: знати тенденції розвитку науки та техніки в галузі комп'ютерної інженерії, методи проектування комбінаційних логічних схем, методи мінімізації логічних функцій та їх реалізації в заданому логічному базисі, методи синтезу керуючих пристроїв, арифметичні основи побудовання комп'ютерів, виконання арифметичних операцій в цифрових пристроях, основні терміни та визначення, принципи побудови та функціонування комп'ютерів.	20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 6		
Лабораторна робота 7. Синтез та моделювання керуючого автомату Мура		20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 7		
Лабораторна робота 8. Синтез і дослідження цифрових автоматів з використанням унітарного кодування		20

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 8	автоматів, синтезувати керуючі пристрої, виконувати абстрактний та структурний синтез автоматів з використанням теорії часових функцій та композиції елементарних автоматів, аналізувати функції поведінки автоматів і застосовувати способи уникнення збоїв при їх функціонуванні, представляти додатні та від'ємні числа у різних машинних кодах та різних форматах, розробляти алгоритми виконання основних арифметичних та алгебраїчних операцій з числами з фіксованою комою, розробляти на структурному рівні операційні автомати, що реалізують задані алгоритми перетворення даних, виконувати порівняльний аналіз різних технічних рішень, працювати з технічною літературою, довідниками, стандартами, технічною документацією, користуватися сучасним математичним апаратом для розв'язання інженерних та наукових завдань з розробки операційних і керуючих автоматів, що виникають при розробці та дослідженні комп'ютерів.	20
Лабораторна робота 9. Синтез і дослідження цифрових автоматів з використанням сусіднього кодування		
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 9		20
Лабораторна робота 10. Синтез і дослідження цифрових автоматів з використанням часових функцій		
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 10		
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=361>
2. Конспект лекцій з курсу "Комп'ютерна логіка". - Київ, НУБіП, 2022.
3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Комп'ютерна логіка» з використанням навчально-лабораторного стенда LOGIC (частина 1), НУБіП України, 2022 / Гусєв Б.С. Нікітенко Є.В., Мамченко С.М., 109с.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Комп'ютерна логіка» (частина 2), НУБіП України, 2022 / Гусєв Б.С., Нікітенко Є.В., 56с.
5. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з курсу «Комп'ютерна логіка», НУБіП України, 2022 / Гусєв Б.С., Нікітенко Є.В., 52с.
6. Комп'ютерна логіка / Лахно В.А., Гусєв Б.С., Касаткін Д.Ю./ Навчальний посібник (рекомендовано НУБіП України), Київ: Компринт, 2018. - 408 с.
7. Лахно В.А., Лапко В.В., Гусєв Б.С., Касаткін Д.Ю., Сагун А.В., Іваник Ю.Ю. «Комп'ютерна схемотехніка та логіка» (частина 2), за рішенням Вченої Ради НУБіП України, протокол 4 від 25.11.2020р., Компринт 2020, 248с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Жабін В.І., Жуков І.А., Клименко І.А., Ткаченко В.В. Прикладна теорія цифрових автоматів. Навчальний посібник. Київ, Національний авіаційний університет, 2007р., 363с.