

**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 1)**

Галузь знань	<u>F «Інформаційні технології»</u>
Спеціальність	<u>F7 «Комп'ютерна інженерія»</u>
Освітня програма	<u>«Комп'ютерна інженерія»</u>
Факультет	<u>інформаційних технологій</u>
Розробник:	<u>Нікітенко Є.В., доцент, к.фіз.-мат.н., доцент</u>

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни «Комп'ютерна логіка» (частина 1)

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	F7 – Комп’ютерна інженерія	
Освітня програма	«Комп’ютерна інженерія»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов’язкова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	-	
Форма контролю	залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	45 год.	
Самостійна робота	15 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. Закони алгебри логіки														
Тема 1. Об’єкт, предмет, зміст, завдання та структура курсу. Логічні функції	1-3	14	6		6		2							
Тема 2. Представлення чисел в різних системах числення.	4,5	12	4		6		2							
Тема 3. Функції алгебри логіки. Основні закони булевої алгебри. Мінімізація булевих функцій.	6-7	17	4		10		3							
Разом за змістовим модулем 1		43	14		22		7							
Модуль 2. Синтез логічних схем														
Тема 1. Форми представлення логічних функцій.	8-10	15	6		6		3							
Тема 2. Синтез комбінаційних схем в заданому базис.	11	16	6		7		3							
Тема 3. Синтез комбінаційних схем в заданому базисі з урахуванням обмежень на кількість входів логічних елементів.	12-13	16	4		10		2							
Разом за змістовим модулем 2		47	16		23		8							
Всього годин		90	30		45		15							

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Системи числення.	4
2.	Диз'юнктивна нормальна форма.	2
3.	Досконала диз'юнктивна нормальна форма.	4
4.	Аксіоматика і закони алгебри логіки.	4
5.	Закон де Моргана.	4
6.	Закон поглинання.	2
7.	Операція склеювання.	2
8.	Карті Карно.	2
9.	Булевська алгебра.	2
10	Алгебра Шефера. Алгебра Пірса.	4
	Усього	30

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Представлення і перетворення чисел в різних системах числення.	4
2	Вивчення мови завдання вхідних сигналів.	4
3	Вивчення органів керування лабораторним стендом LOGIC.	4
4	Дослідження логічних функцій з використанням лабораторного стенда LOGIC.	4
5	Дослідження канонічних форм логічних функцій в булевому базисі з використанням лабораторного стенда LOGIC.	4
6	Дослідження комбінаційних логічних схем в булевому базисі з використанням лабораторного стенда LOGIC.	4
7	Синтез і мінімізація недовизначених логічних функцій у вигляді ДНФ в булевому базисі з використанням лабораторного стенда LOGIC.	4
8	Синтез логічних функцій в базисі Шефера з використанням лабораторного стенда LOGIC.	5
9	Синтез логічних функцій в базисі Пірса з використанням лабораторного стенда LOGIC.	4
10	Синтез логічних функцій у вигляді ДНФ в базисі Шефера з урахуванням обмежень на кількість входів з використанням лабораторного стенда LOGIC.	4
11	Синтез логічних функцій у вигляді ДНФ в базисі Пірса з урахуванням обмежень на кількість входів.	4
	Всього	45

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначити ДДНФ заданої логічної функції.	2
2	Визначити ДКНФ заданої логічної функції.	1
3	Визначити мінімальну ДНФ заданої логічної функції трьох змінних за допомогою карт Карно.	2
4	Визначити мінімальну КНФ заданої логічної функції за допомогою карт Карно.	1
5	Перетворити задане число з двійкової системи числення в десяткову.	2
6	Перетворити задане число з двійкової системи числення в вісімкову.	1
7	Перетворити задане число з двійкової системи числення в шістнадцяткову.	1
8	Перетворити задане число з вісімкової системи числення в двійкову.	1
9	Перетворити логічну функцію у вигляді кон'юнктивної нормальної форми в базис 2І-2І-АБО-НІ.	2
10	Перетворити логічну функцію у вигляді кон'юнктивної нормальної форми в базис 2І-2І-2І-3І-АБО-НІ.	2
	Всього	15

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.

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- іспит;
- захист звітів з лабораторних робіт;

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. Закони алгебри логіки		
Лабораторна робота 1. Представлення і перетворення чисел в різних системах числення.	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. Вивчення мови завдання вхідних сигналів.	виконувати розробку комбінаційних логічних схем, формувати практичні задачі комп'ютерної логіки в термінах алгебри перемикальних функцій; виконувати мінімізацію логічних функцій і реалізацію логічних схем в заданому базисі; 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 числа в різних системах числення, визначати властивості систем та застосовувати способи перетворення чисел із однієї системи числення в іншу, представляти додатні та від'ємні числа у різних машинних кодах та різних форматах.	20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 2.		
Лабораторна робота 3. Вивчення органів керування лабораторним стендом LOGIC.		20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 3.		
Лабораторна робота 4. Дослідження логічних функцій з використанням лабораторного стенда LOGIC.		20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 4.		
Лабораторна робота 5. Дослідження канонічних форм логічних функцій в булевому базисі з використанням лабораторного стенда LOGIC.		20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 5.		
Лабораторна робота 6. Дослідження комбінаційних логічних схем в булевому базисі з використанням лабораторного стенда LOGIC.		20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 6.		
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Синтез логічних схем		
Лабораторна робота 7. Синтез і мінімізація недовизначених логічних функцій у вигляді ДНФ в булевому базисі з використанням лабораторного стенда LOGIC.	ПРН 1, 2, 3, 4, 7, 8, 13, 14, 15, 16. У тому числі для дослідження логічних схем: 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, 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 7		
Лабораторна робота 8. Синтез логічних функцій в базисі Шефера з використанням лабораторного стенда LOGIC.	виконувати розробку комбінаційних логічних схем, формувати практичні задачі комп'ютерної логіки в термінах алгебри перемикальних функцій; виконувати мінімізацію логічних функцій і	20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 8		
Лабораторна робота 9. Синтез логічних функцій в базисі Пірса з		20

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
використанням лабораторного стенда LOGIC.	реалізацію логічних схем в заданому базисі; 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 числа в різних системах числення, визначати властивості систем та застосовувати способи перетворення чисел із однієї системи числення в іншу, представляти додатні та від'ємні числа у різних машинних кодах та різних форматах.	
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 9		
Лабораторна робота 10. Синтез логічних функцій у вигляді ДНФ в базисі Шефера з урахуванням обмежень на кількість входів з використанням лабораторного стенда LOGIC.		20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 10		
Лабораторна робота 11. Синтез логічних функцій у вигляді ДНФ в базисі Пірса з урахуванням обмежень на кількість входів.		20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 11		
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Залік	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=360>
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.