

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету _____ ФІТ _____

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютерна логіка

Назва дисципліни

Галузь знань – F Інформаційні технології

Спеціальність – F6 Інформаційні системи і технології

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма – Інформаційні системи і технології

Обсяг дисципліни – 6 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОФП.17

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: обов'язкова (професійної підготовки)

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт*	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	2	3	6	210	82	32	16	34		128	+		+	
Разом ДФН			6	210	82	32	16	34		128	1		1	
З	2	3	7	210	20	8	6	6		190	+		+	
Разом ЗФН			7	210	20	8	6	6		190	1		1	

Примітка. *З навчальної дисципліни передбачений курсовий проєкт, зміст та вимоги до виконання якого регулюються відповідними методичними рекомендаціями

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Інформаційні системи і технології» за спеціальністю F6 «Інформаційні системи і технології», а також відповідних навчальних планів денної та заочної форм навчання

Робоча програма складена _____ д-р техн.наук, проф. Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Підпис автора(ів) Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри _____ Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Протокол від 18.08 2025 № 1. Зав. кафедри _____ Ольга ПАВЛОВА
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету _____ Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри, д-р. філософії, доц.	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем		Ольга ПАВЛОВА
Гарант освітньо-професійної програми, д-р. техн. наук, проф.	Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем		Єлизавета ГНАТЧУК

3. Пояснювальна записка

Дисципліна "Комп'ютерна логіка" є однією зі спеціальних профілюючих дисциплін і тому займає провідне місце у підготовці бакалаврів інформаційних систем та технологій.

Пререквізити – Фізика (ОЗП.03), Інформаційні технології (ОФП.19)

Кореквізити – Безпека та якість інформаційних систем та технологій (ОФП.05), Смарт-технології та Інтернет речей (ОФП.09), Смарт-технології та Інтернет речей (курсний проєкт) (ОФП.10), Комп'ютерні системи та мережі (ОФП.13), Комп'ютерна логіка (курсний проєкт) (ОФП.18)

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей:

Інтегральна – Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій

ЗК2 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК3 – Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності

ЗК5 – Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ФК1 – Здатність аналізувати об'єкт проєктування або функціонування та його предметну область

ФК4 – Здатність проєктувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні й програмні)

ФК5 – Здатність оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інфокомунікаційних систем

ФК14 – Здатність формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у проєктах (стартапах)

УК02 – Здатність розробляти, налагоджувати та вдосконалювати програмне забезпечення інформаційних систем і технологій, в тому числі смарт-технологій, та використовувати сучасні технології проєктування в розробці алгоритмічного та програмного забезпечення інформаційних систем і технологій

УК06 – Здатність працювати в команді, розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення

програмних результатів навчання:

ПРН5 – Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій

ПРН8 – Застосовувати правила оформлення проєктних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проєктних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності

ПРН9 – Здійснювати системний аналіз архітектури підприємства та його ІТ-інфраструктури, проводити розроблення та вдосконалення її елементної бази і структури

ПРН14 – Оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення; усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення; якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики

Мета дисципліни. Метою дисципліни "Комп'ютерна логіка" є: формування компетентностей, необхідних для розроблення пристроїв, які містять комбінаційні схеми, цифрові автомати з пам'яттю та операційні автомати; вироблення у студентів вміння використовувати набуті знання при розробці пристроїв, які містять комбінаційні схеми та цифрові автомати з пам'яттю; ознайомлення студентів з комп'ютерною арифметикою, необхідною для синтезу операційних автоматів.

Предмет дисципліни. Методи синтезу та аналізу схем та процесів у комбінаційних схемах, цифрових автоматах з пам'яттю; форми подання та кодування інформації в операційних автоматах.

Завдання дисципліни. Надати студентам знання і практичні навички з синтезу та аналізу комбінаційних схем і цифрових автоматів з пам'яттю, представлення цифрових даних та виконання арифметичних операцій в операційних автоматах.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: називати та описувати основні програмні й технічні засоби для створення інформаційних систем; пояснювати властивості, призначення і технічні характеристики програмних та технічних засобів; інтерпретувати склад та послідовність виконання проєктних робіт відповідно до нормативних вимог; використовувати правила оформлення проєктної документації в практичній діяльності; порівнювати програмні й технічні засоби з метою обґрунтованого вибору для конкретних умов експлуатації; оцінювати результати виконаних завдань, виявляти недоліки та шляхи їх усунення; формувати проєктні матеріали інформаційних систем з урахуванням технічних і нормативних вимог; пропонувати нові рішення для підвищення ефективності функціонування інформаційних систем і технологій; аргументувати вибір технічних і програмних рішень на основі аналізу їх характеристик та відповідності вимогам; критично оцінювати результати проєктної та дослідницької діяльності, аргументовано захищати прийняті рішення.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:							
	Денна форма				Заочна форма			
	лекції	практичні заняття	лабораторні заняття	СРС	лекції	практичні заняття	лабораторні заняття	СРС
Тема 1. Алгебра перемикальних	10	14	4	38	2	2	2	47
Тема 2. Синтез цифрових автоматів	10	4	4	37	2	2	2	48
Тема 3. Комп'ютерна арифметика	8	12	4	30	2	2	2	47
Тема 4. Цифрові автомати як основа побудови	4	4	4	23	2			48
Разом за семестр:	32	34	16	128	8	6	6	190

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Перелік лекцій для студентів денної форми здобуття освіти

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Тема 1. Алгебра перемикальних функцій.</i>	10
1	Інформаційні основи комп'ютерної техніки Поняття й властивості інформації. Аналогові та дискретні сигнали. Дискретизація інформації. Найпростіші еквівалентні перетворення. Поняття елементів, вузлів і пристроїв комп'ютерної схемотехніки. Загальні поняття цифрового автомату та алгоритму. Літ.: [1, с. 7-22, 2, с.6-22, 3, с. 15-16, 4-8]	2
2	Основні положення та означення комп'ютерної логіки. Алгебра перемикальних функцій Основні поняття алгебри логіки. Функція алгебри логіки (перемикальна). Властивості елементарних функцій алгебри логіки. Тотожна функція. Диз'юнкція. Кон'юнкція. Функція Пірса. Функція Шеффера. Функція еквівалентності. Функція імплікації. Закони алгебри логіки. Аксиоми алгебри логіки. Аналітичне представлення перемикальних функцій. Табличний спосіб. Терм. Диз'юнктивний та кон'юнктивний терми. Диз'юнктивна нормальна форма (ДНФ). Кон'юнктивна нормальна форма (КНФ). Досконалі кон'юнктивна (ДКНФ) та диз'юнктивна (ДДНФ) нормальні форми. Алгоритми переходу від нормальних до досконалих форм. Визначення функціонально повних систем булевих функцій. Приклади і таблиця функціонально повних систем булевих функцій. Літ.: [1, с. 7-22, 2, с. 6-22, 3, с. 15-16, 4-8]	2
3	Методи мінімізації перемикальних функцій Постановка задачі мінімізації в класі ДНФ. Виключення змінних за допомогою законів та аксіом алгебри логіки. Мінімальна форма. Імплікантні форми булевих функцій. Отримання імплікант. Метод Квайна. Імплікантна матриця. Метод Квайна - Мак-Класкі. Літ.: [1, с. 23-62, 2, с. 23-36, 3, с. 16-21, 4-8]	2
4	Методи мінімізації перемикальних функцій Таблично-графічні методи. Метод діаграм Вейча. Метод карт Карно. Мінімізація кон'юнктивних нормальних форм. Метод Петрика. Мінімізація частково визначених булевих функцій. Мінімізація функцій у базисах ТА-НІ і АБО-НІ (базиси Шеффера та Пірса). Літ.: [1, с. 23-62, 2, с. 23-36, 3, с. 16-21, 4-8]	2
5	Синтез комбінаційних схем у різних елементних базисах Постановка задач аналізу та синтезу комбінаційних схем (КС). Канонічний метод синтезу комбінаційних схем. Типові схеми. Характеристики комбінаційних схем. Системи (серії) логічних елементів і їх основні характеристики. Синтез КС з урахуванням обмежень на $K_{роз.}$ і $K_{об.}$. Літ.: [1, с. 63-127, 2, с. 37-47, 3, с. 21-29, 4-8]	2
	<i>Тема 2. Синтез цифрових автоматів.</i>	10
6	Абстрактний і структурний синтез цифрових автоматів Основні поняття і визначення теорії абстрактних автоматів. Математична модель цифрового автомату. Автомати Мілі та Мура, С-автомат. Способи опису автоматів. Таблиці переходів та виходів. Графічний спосіб задання. Абстрактний та структурний автомати. Задачі синтезу ЦА. Канонічний метод структурного синтезу ЦА. Теорема про функціональну повноту. Пам'ять і комбінаційна схема як дві основні складові структурної схеми автомата. Елементи пам'яті, таблиці функцій входів елементів пам'яті. Літ.: [1, с. 128-151, 4-8]	2
7	Основи теорії цифрових автоматів з пам'яттю Елементарні цифрові автомати з пам'яттю (триггерні пристрої) та їхні властивості. Триггер як елементарний послідовнісний автомат. Теорема про будь-яку схему з пам'яттю. D-триггер, RS-триггер, T-триггер, JK-триггер. Приклад канонічного методу структурного синтезу автомата на базі D-тригера. Кодовані таблиці переходів та виходів. Кодування внутрішніх станів автомата. Літ.: [1, с. 128-151, 4-8]	2
8	Методи синтезу мікропрограмних цифрових автоматів з пам'яттю Принцип мікропрограмного керування. Поняття операційних та керуючих автоматів (ОА і КА). Способи опису алгоритмів і мікропрограм. Граф-схема алгоритму (ГСА). Синтез мікропрограмних автоматів (Мілі та Мура) за граф-схемою алгоритму. Структурний синтез мікропрограмних автоматів (Мілі та Мура). Літ.: [1, с. 152-175, 4-8]	2
9	Аналіз логічних схем та динамічних процесів в цифрових автоматах Задача аналізу логічних схем. Аналіз схем методом π -алгоритму. Аналіз схем методом синхронного моделювання. Аналіз схем методом асинхронного моделювання. Часові	2

	булеві функції. Рекурентні булеві функції. Послідовнісні автомати. Аналіз схем, що описуються виродженими рекурентними булевими функціями. Логічні схеми, таблиці станів і діаграми переходів. Аналіз схем за допомогою рекурентних булевих функцій. Канонічні рівняння. Літ.: [1, с. 152-175, 4-8]	
10	Типові цифрові схеми комп'ютерів Логічні елементи. Тригери. Операційні елементи. Шини. Лічильники. Регістри. Шифратори. Дешифратори. Цифровий компаратор. Мультиплексори. Демультіплексори. Суматори. Напівсуматори. Арифметико-логічні пристрої (АЛП). Мікроконтролери. Мікропроцесори. Однокристальні мікрокомп'ютери. Програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС). Літ.: [1, с. 128-175, 4-8]	2
	<i>Тема 3. Комп'ютерна арифметика.</i>	8
11	Введення в теорію систем числення. Форми подання та кодування чисел в комп'ютерах Системи числення для представлення інформації. Алфавіт. Вага цифри. Основа системи числення. Вибір системи числення для представлення інформації. Переведення числової інформації з однієї позиційної системи числення в іншу. Двійкова арифметика. Додавання, віднімання, множення, ділення двійкових чисел. Форми представлення і запису чисел. Представлення від'ємних чисел. Автоматне зображення числа. Числа з фіксованою і плаваючою комою. Масштабний коефіцієнт. Порядок числа. Мантиса числа. Нормальна форма числа. Нормалізоване число. Прямий, обернений і додатковий коди. Літ.: [1, с. 176-185, 4-8]	2
12	Операції над числами з фіксованою комою Формальні правила двійкової арифметики. Операнди. Додавання чисел з фіксованою комою на двійкових суматорах. Двійковий суматор прямого коду (ДСПК). Двійковий суматор оберненого коду (ДСОК). Двійковий суматор додаткового коду (ДСДК). Модифіковані коди. Чотири методи множення двійкових чисел. Структурні схеми пристроїв множення. Множення чисел з фіксованою комою на ДСПК. Літ.: [1, с. 197-210, с. 227-248, 4-8]	2
13	Операції над числами з фіксованою комою Множення чисел, представлених у формі з фіксованою комою, на двійкових суматорах додаткового та оберненого коду. Теорема про множення чисел в додаткових кодах. Приклади множення на ДСДК для чисел з різними знаками. Прискорення операції множення. Матричні методи множення. Методи ділення двійкових чисел. Шкільний алгоритм ділення. Алгоритм ділення з відновленням залишку. Алгоритм ділення без відновлення залишку. Реалізація алгоритмів ділення на ДСОК і ДСДК. Ділення чисел з отриманням частки в прямому і оберненому кодах. Методи прискорення операції ділення. Літ.: [1, с. 197-210, с. 227-248, 4-8]	2
14	Операції над числами з плаваючою комою Розрядна сітка. Переповнення розрядної сітки. Особливості додавання чисел, представлених у формі з плаваючою комою. Простий зсув. Модифікований зсув. Нормалізація. Вирівнювання порядків. Методи прискорення додавання. Особливості множення чисел, представлених у формі з плаваючою комою. Ділення чисел, представлених у формі з плаваючою комою. Отримання мантиси результату. Отримання порядку результату. Приклади ділення чисел на двійкових суматорах. Літ.: [1, с. 211-226, с. 249-262, 4-8]	2
	<i>Тема 4. Цифрові автомати як основа побудови комп'ютерів.</i>	4
15	Синтез операційних автоматів Формалізований опис операційного автомату. Закодовані мікроопераційна та мікрокомандна схеми алгоритму. Основна таблиця автомату. Граф-схема переходів. Системи рівнянь переходів та виходів. Кодування внутрішніх станів автомату. Схема операційного автомату. Літ.: [1, с. 263-280, 4-8]	2
16	Цифрові автомати як основа побудови комп'ютерів Структурна схема ЕОМ за Фоннейманом. Схема побудови комп'ютера за магістральним принципом. Програмне керування обчислювальним процесом. Процесор: керуючий пристрій; арифметико-логічний пристрій; запам'ятовуючий пристрій; генератор тактової частоти. Схема пам'яті комп'ютера. Пристрої введення-виведення. Літ.: [1, с. 220-233, 4-8]	2
	Разом за семестр:	32

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми здобуття освіти

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Тема 1. Алгебра перемикальних функцій.</i>	2
1	Основні положення та означення комп'ютерної логіки. Алгебра перемикальних функцій. Методи мінімізації перемикальних функцій. Синтез комбінаційних схем у різних елементних базисах Основні поняття алгебри логіки. Функція алгебри логіки (перемикальна). Властивості елементарних функцій алгебри логіки. Тотожна функція. Диз'юнкція. Кон'юнкція. Функція Пірса. Функція Шеффера. Функція еквівалентності. Функція імплікації. Закони алгебри логіки. Аксиоми алгебри логіки. Аналітичне представлення перемикальних функцій. Табличний спосіб. Терм. Диз'юнктивний та кон'юнктивний терми. Диз'юнктивна нормальна форма (ДНФ). Кон'юнктивна нормальна форма (КНФ). Досконалі кон'юнктивна (ДКНФ) та диз'юнктивна (ДДНФ) нормальні форми. Алгоритми переходу від нормальних до досконалих форм. Визначення функціонально повних систем булевих функцій. Приклади і таблиця функціонально повних систем булевих функцій. Постановка задачі мінімізації в класі ДНФ. Виключення змінних за допомогою законів та аксіом алгебри логіки. Мінімальна форма. Імплікантні форми булевих функцій. Отримання імплікант. Метод Квайна. Імплікантна матриця. Метод Квайна - Мак-Класкі. Таблично-графічні методи. Метод діаграм Вейча. Метод карт Карно. Постановка задач аналізу та синтезу комбінаційних схем (КС). Канонічний метод синтезу комбінаційних схем. Типові схеми. Характеристики комбінаційних схем. Системи (серії) логічних елементів і їх основні характеристики. Синтез КС з урахуванням обмежень на $K_{роз.}$ і $K_{об.}$. Літ.: [1, с. 7-127, 2, с. 6-47, 3, с. 15-29, 4-8]	2
	<i>Тема 2. Синтез цифрових автоматів.</i>	2
2	Абстрактний і структурний синтез цифрових автоматів. Основи теорії цифрових автоматів з пам'яттю. Методи синтезу мікропрограмних цифрових автоматів з пам'яттю. Аналіз логічних схем та динамічних процесів в цифрових автоматах. Типові цифрові схеми комп'ютерів Основні поняття і визначення теорії абстрактних автоматів. Математична модель цифрового автомату. Автомати Мілі та Мура, С-автомат. Способи опису автоматів. Таблиці переходів та виходів. Графічний спосіб задання. Абстрактний та структурний автомати. Задачі синтезу ЦА. Канонічний метод структурного синтезу ЦА. Теорема про функціональну повноту. Пам'ять і комбінаційна схема як дві основні складові структурної схеми автомата. Елементи пам'яті, таблиці функцій входів елементів пам'яті. Елементарні цифрові автомати з пам'яттю (тригерні пристрої) та їхні властивості. Тригер як елементарний послідовісний автомат. Теорема про будь-яку схему з пам'яттю. D-тригер, RS-тригер, T-тригер, JK-тригер. Приклад канонічного методу структурного синтезу автомата на базі D-тригера. Принцип мікропрограмного керування. Поняття операційних та керуючих автоматів (ОА і КА). Способи опису алгоритмів і мікропрограм. Граф-схема алгоритму (ГСА). Синтез мікропрограмних автоматів (Мілі та Мура) за граф-схемою алгоритму. Структурний синтез мікропрограмних автоматів (Мілі та Мура). Задача аналізу логічних схем. Аналіз схем методом π-алгоритму. Логічні елементи. Тригери. Операційні елементи. Шини. Лічильники. Регістри. Шифратори. Дешифратори. Цифровий компаратор. Мультиплексори. Демультіплексори. Суматори. Напівсуматори. Арифметико-логічні пристрої (АЛП). Мікроконтролери. Мікропроцесори. Однокристальні мікрокомп'ютери. Програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛИС). Літ.: [1, с. 128-175, 4-8]	2
	<i>Тема 3. Комп'ютерна арифметика.</i>	2
3	Введення в теорію систем числення. Форми подання та кодування чисел в комп'ютерах. Операції над числами з фіксованою комою. Операції над числами з плаваючою комою Системи числення для представлення інформації. Алфавіт. Вага цифри. Основа системи числення. Вибір системи числення для представлення інформації. Переведення числової інформації з однієї позиційної системи числення в іншу. Форми представлення і запису чисел. Представлення від'ємних чисел. Автоматне зображення числа. Числа з фіксованою і плаваючою комою. Порядок числа. Мантиса числа. Нормальна форма числа. Прямий, обернений і додатковий коди. Додавання чисел з фіксованою комою на двійкових суматорах. Двійковий суматор прямого коду (ДСПК). Двійковий суматор оберненого коду (ДСОК). Двійковий суматор додаткового коду (ДСДК). Модифіковані коди. Чотири методи множення двійкових чисел. Множення чисел з фіксованою комою на ДСПК. Методи ділення двійкових чисел. Шкільний алгоритм ділення. Алгоритм ділення з відновленням залишку. Алгоритм ділення без відновлення залишку. Особливості додавання чисел, представлених у формі з плаваючою комою. Простий зсув. Модифікований зсув. Нормалізація. Вирівнювання порядків. Особливості множення чисел, представлених у формі з плаваючою комою. Ділення чисел, представлених у формі з плаваючою комою. Літ.: [1, с. 176-226, 4-8]	2

	<i>Тема 4. Цифрові автомати як основа побудови комп'ютерів.</i>	2
4	Синтез операційних автоматів. Цифрові автомати як основа побудови комп'ютерів Формалізований опис операційного автомату. Закодовані мікроопераційна та мікрокомандна схеми алгоритму. Основна таблиця автомату. Граф-схема переходів. Системи рівнянь переходів та виходів. Кодування внутрішніх станів автомату. Схема операційного автомату. Структурна схема ЕОМ за Фоннейманом. Схема побудови комп'ютера за магістральним принципом. Програмне керування обчислювальним процесом. Процесор: керуючий пристрій; арифметико-логічний пристрій; запам'ятовуючий пристрій; генератор тактової частоти. Схема пам'яті комп'ютера. Пристрої введення-виведення. Літ.: [1, с. 263-280, с. 220-233, 4-8]	2
	Разом за семестр:	8

5.2 Зміст практичних занять

Перелік практичних занять для студентів денної форми здобуття освіти

№ п/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
	<i>Тема 1. Алгебра перемикальних функцій.</i>	14
1	Диз'юнктивні (ДНФ) та кон'юнктивні (КНФ) нормальні форми. Складання досконалих кон'юнктивних (ДКНФ) та диз'юнктивних (ДДНФ) нормальних форм. Алгоритми переходу від нормальних до досконалих нормальних форм. Літ.: [1, с. 7-22, 2, с. 6-22, 3, с. 15-16]	2
2	Мінімізація досконалих нормальних форм перемикальних функцій методами Квайна, Квайна-Мак-Класкі, карт Карно та діаграм Вейча. Літ.: [1, с. 23-62, 2, с. 23-36, 3, с. 16-21]	4
3	Створення мінімальних нормальних форм перемикальних функцій у різних елементних базисах (функціонально повних системах перемикальних функцій). Літ.: [1, с. 63-76, 2, с. 37-47, 3, с. 21-29]	2
4	Синтез комбінаційних схем у різних елементних базисах. Літ.: [1, с. 77-100, 2, с. 37-47, 3, с. 21-29]	2
5	Синтез електричних функціональних та електричних принципових схем для перемикальних функцій, представлених в різних базисах. Літ.: [1, с. 101-116, 2, с. 37-47, 3, с. 21-29]	2
6	Аналіз та розрахунок параметрів логічних схем. Літ.: [1, с. 117-127, 2, с. 37-47, 3, с. 21-29]	2
	<i>Тема 2. Синтез цифрових автоматів.</i>	4
7	Абстрактний і структурний синтез цифрових автоматів. Літ.: [1, с. 128-151]	2
8	Методи синтезу цифрових автоматів з пам'яттю. Розроблення алгоритмів функціонування та формалізованого опису автоматів з пам'яттю. Літ.: [1, с. 152-175]	2
	<i>Тема 3. Комп'ютерна арифметика.</i>	12
9	Системи числення. Переведення чисел з однієї системи числення в іншу. Літ.: [1, с. 176-185]	2
10	Форми представлення та кодування додатніх і від'ємних чисел в комп'ютерах. Літ.: [1, с. 186-196]	2
11	Додавання чисел з фіксованою комою на двійкових суматорах. Літ.: [1, с. 197-210]	2
12	Додавання чисел з плаваючою комою на двійкових суматорах. Літ.: [1, с. 211-226]	2
13	Множення та ділення чисел з фіксованою комою на двійкових суматорах. Літ.: [1, с. 227-248]	2
14	Множення та ділення чисел з плаваючою комою на двійкових суматорах. Літ.: [1, с. 249-262]	2
	<i>Тема 4. Цифрові автомати як основа побудови комп'ютерів.</i>	2
15	Синтез операційних автоматів. Синтез та аналіз типових вузлів комп'ютера із використанням цифрових схем великого ступеня інтеграції (ВІС). Літ.: [1, с. 263-280]	4
	Разом за семестр	34

Перелік практичних занять для студентів заочної форми здобуття освіти

№ п/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
	<i>Тема 1. Алгебра перемикальних функцій.</i>	4
1	Диз'юнктивні (ДНФ) та кон'юнктивні (КНФ) нормальні форми. Складання досконалих кон'юнктивних (ДКНФ) та диз'юнктивних (ДДНФ) нормальних форм. Алгоритми переходу від нормальних до досконалих нормальних форм. Мінімізація досконалих нормальних форм перемикальних функцій методами Квайна, Квайна-Мак-Класкі, карт Карно та діаграм Вейча.	2

	Створення мінімальних нормальних форм перемикальних функцій у різних елементних базисах (функціонально повних системах перемикальних функцій). Синтез комбінаційних схем у різних елементних базисах. Синтез електричних функціональних та електричних принципів схем для перемикальних функцій, представлених в різних базисах. Аналіз та розрахунок параметрів логічних схем. Літ.: [1, с. 7-127, 2, с. 6-47, 3, с. 15-29]	
	<i>Тема 2. Синтез цифрових автоматів.</i>	2
2	Абстрактний і структурний синтез цифрових автоматів. Методи синтезу цифрових автоматів з пам'яттю. Розроблення алгоритмів функціонування та формалізованого опису автоматів з пам'яттю. Літ.: [1, с. 128-175]	2
	<i>Тема 3. Комп'ютерна арифметика.</i>	2
3	Системи числення. Переведення чисел з однієї системи числення в іншу. Форми представлення та кодування додатніх і від'ємних чисел в комп'ютерах. Додавання чисел з фіксованою і плаваючою комою на двійкових суматорах. Множення та ділення чисел з фіксованою і плаваючою комою на двійкових суматорах. Літ.: [1, с. 176-262]	2
	Разом за семестр	6

5.3 Зміст лабораторних занять

Перелік лабораторних занять для студентів денної форми здобуття освіти

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Алгоритми створення досконалих диз'юнктивних та кон'юнктивних нормальних форм перемикальних функцій. Літ.: [1, с. 7-22, 2, с. 6-22, 3, с. 15-16]	84
2	Алгоритми мінімізації досконалих диз'юнктивних та кон'юнктивних нормальних форм перемикальних функцій методами Квайна, Квайна-Мак-Класкі. Літ.: [1, с. 23-62, 2, с. 23-36, 3, с. 16-21]	4
3	Алгоритми створення мінімальних диз'юнктивних та кон'юнктивних нормальних форм перемикальних функцій у різних елементних базисах. Літ.: [1, с. 63-76, 2, с. 37-47, 3, с. 21-29]	4
4	Алгоритми аналізу та розрахунку параметрів логічних схем. Літ.: [1, с. 117-127, 2, с. 37-47, 3, с. 21-29]	4
	Разом за семестр	16

Перелік лабораторних занять для студентів заочної форми здобуття освіти

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Алгоритми створення досконалих диз'юнктивних та кон'юнктивних нормальних форм перемикальних функцій. Літ.: [1, с. 7-22, 2, с. 6-22, 3, с. 15-16]	2
2	Алгоритми мінімізації досконалих диз'юнктивних та кон'юнктивних нормальних форм перемикальних функцій методами Квайна, Квайна-Мак-Класкі. Літ.: [1, с. 23-62, 2, с. 23-36, 3, с. 16-21]	2
3	Алгоритми створення мінімальних диз'юнктивних та кон'юнктивних нормальних форм перемикальних функцій у різних елементних базисах. Алгоритми аналізу та розрахунку параметрів логічних схем. Літ.: [1, с. 63-76, 117-127, 2, с. 37-47, 3, с. 21-29]	2
	Разом за семестр	6

5.3 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання практичних занять, до виконання і захисту лабораторних робіт, тестування, виконанні індивідуальних завдань, в тому числі практичних робіт, курсового проєкту тощо. Студенти заочної форми здобуття освіти виконують ще й контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний студент отримує на кафедрі у період настановної сесії. Крім цього, до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Зміст самостійної роботи студентів *денної* форми здобуття освіти

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №1 та до практичної роботи №1.	8
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка практичної роботи №1. Підготовка до практичної роботи №2.	7
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторної роботи №1 та до практичної роботи №2 (продовження).	8
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка практичної роботи №2. Підготовка до практичної роботи №3.	7
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №1. Підготовка практичної роботи №3. Підготовка до практичної роботи №4 та до лабораторної роботи №2.	8
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка практичної роботи №4. Підготовка до практичної роботи №5.	7
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка практичної роботи №5. Підготовка до лабораторної роботи №2 та до практичної роботи №6.	8
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту практичної роботи №6. Підготовка до практичної роботи №7.	7
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №2. Підготовка практичної роботи №7. Підготовка до лабораторної роботи №3 та до практичної роботи №8. Підготовка до тестування за лекціями 1-8.	8
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка практичної роботи №8. Підготовка до практичної роботи №9.	7
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка практичної роботи №9. Підготовка до практичної роботи №10 та до лабораторної роботи №3.	8
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка практичної роботи №10. Підготовка до практичної роботи №11.	7
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка практичної роботи №11. Підготовка до захисту лабораторної роботи №3. Підготовка до практичної роботи №12 та до лабораторної роботи №4.	8
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка практичної роботи №12. Підготовка до практичної роботи №13.	7
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка практичної роботи №13. Підготовка до практичної роботи №14 та до лабораторної роботи №4.	8
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка практичної роботи №14. Підготовка до практичної роботи №15.	7
17	Опрацювання всього лекційного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №4	8
Разом за семестр:		128

На самостійне опрацювання студентів виносяться визначені у методичних рекомендаціях до практичних та лабораторних занять та самостійної роботи питання з кожної теми. Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання (практичної роботи) здійснюється викладачем згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

Вимоги до виконання практичної та лабораторної роботи викладені в Модульному середовищі для навчання на сторінці навчальної дисципліни.

Зміст самостійної роботи здобувачів вищої освіти, які навчаються за **заочною** формою здобуття вищої освіти, полягає у виконанні у повному обсязі усіх видів робіт відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни, зокрема: самостійна робота над засвоєнням теоретичного матеріалу; виконання у відповідних семестрах контрольних робіт та інших індивідуальних завдань, передбачених Робочою програмою; підготовка до поточного та семестрового контролів в період проведення сесій тощо. Детальніше програма дисципліни та завдання для самостійної роботи здобувачів вищої освіти, які поєднують навчання з виробництвом, викладено у Методичних рекомендаціях з дисципліни для цієї категорії здобувачів.

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів навчання, зокрема: лекції (з використанням методів візуалізації, пояснення, інтерактивного навчання, інформаційно-комунікаційних технологій); практичні заняття (з використанням інструкування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, елементів дискусії тощо); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, пояснення, дискусії тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних робіт, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних завдань (практичних робіт)), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних практичних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів роботи на практичних заняттях (розв'язування індивідуальних завдань);
- оцінювання результатів захисту лабораторних робіт;
- тестовий контроль засвоєння теоретичного та практичного матеріалу з теми;
- оцінювання контрольних робіт (відповідно до графіка проведення сесій для студентів заочної форми).

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який **має** академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватися в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми), активно працювати на занятті, розв'язувати індивідуальні завдання, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами задач тощо, підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт, захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Пропущене практичне та лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами тестування.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота				Конт-рольні заходи	Самостійна робота																Семест-ровий контроль	Разом
Лабораторні роботи				Тестовий контроль ТК	Практичні роботи																Іспит	Сума балів
1	2	3	4	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
2-3				13-18	1-2																24-40	
8-12				13-18	15-30																24-40	60-100*

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання на практичних заняттях. Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів на знання теоретичного матеріалу з теми; вільне володіння студентом термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення при розв'язуванні задач; результати самостійних робіт, виконання індивідуальних завдань тощо. При оцінюванні практичного заняття викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти» (мінімальний позитивний бал – 1 бал, максимальний – 2 бали).

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи. Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог лабораторна робота комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді; наявність коду програми мовою VHDL; роботоздатність програми тощо. Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (мінімальний позитивний бал – 2 бали, максимальний – 3 бали).

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого від мінімального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому *не зараховується* і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методика її виконання, виправити помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів тестового контролю. Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 20 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним.

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тестовий контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 13 до 18 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-11	12	14	16	18	19	20
Відсоток правильних відповідей	0-59	60	70	80	90	95	100
Кількість отриманих балів	0	13	14	15	16	17	18

На тестування відводиться 30-40 хвилин. Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. Також, студент може проходити тестування письмово, записуючи правильні відповіді у талоні відповідей. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит). Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного, так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	6	8	10
Практичне завдання № 1	12	16	20
Практичне завдання № 2	6	8	10
Разом:	24		40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти).

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота				Конт-рольні заходи	Самостійна робота				Семест-ровий контроль	Разом
Лабораторні роботи*				Конт-рольна робота	Практичні роботи*				Іспит	Сума балів
1	2	3	4	1	1	2	3	4		
2-3				20-36	2-3				24-40	
8-12				20-36	8-12				24-40	60-100*

Примітка. *Вимоги до оцінювання практичних та лабораторних робіт студента-заочника аналогічні вимогам, що пред'являються до здобувачів освіти денної форми

Оцінювання контрольної роботи здобувачів, які навчаються за заочною формою здобуття освіти

Контрольна робота передбачає виконання трьох завдань – одного теоретичного і два – практичних. Структуру завдань у контрольній роботі залежно від особливостей дисципліни визначають розробники робочої програми із затвердженням їх на засіданні кафедри. Варіанти контрольних робіт і зміст завдань наведено у Методичних рекомендаціях до виконання контрольної роботи. При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді на теоретичне питання; якість виконання практичних завдань; захист. Теоретичне питання оцінюється від 6 до 10 балів, а практичні – 7-13 балами, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 20 до 36.

Таблиця – Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Види завдань	Кількість балів для певного рівня досягнення результатів навчання		
	Достатній	Середній	Високий
Теоретичне питання № 1	6	8	10
Практичне завдання № 1	7	10	13
Практичне завдання №2	7	10	13
Разом:	20		36

Примітка. *Позитивний бал за контрольну роботу, відмінний від мінімального (20 балів) та максимального (36 балів), знаходиться в межах 21-35 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) контрольної роботи.

Кожне завдання контрольної роботи здобувача вищої освіти оцінюється викладачем з використанням таблиці критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (щодо визначення достатнього, середнього та високого рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

- Основні поняття алгебри логіки.
- Функція алгебри логіки (перемикальна).
- Властивості елементарних функцій алгебри логіки.
- Тотожна функція. Диз'юнкція. Кон'юнкція. Функція Пірса. Функція Шеффера. Функція еквівалентності. Функція імплікації.
- Закони алгебри логіки. Аксиоми алгебри логіки.
- Поняття й властивості інформації.
- Аналогові та дискретні сигнали.
- Дискретизація інформації.
- Найпростіші еквівалентні перетворення.
- Поняття елементів, вузлів і пристроїв комп'ютерної схемотехніки.
- Загальні поняття цифрового автомату та алгоритму.
- Аналітичне представлення перемикальних функцій.
- Досконалі нормальні форми.
- Табличний спосіб. Терм.
- Диз'юнктивний та кон'юнктивний терми.
- Диз'юнктивна нормальна форма (ДНФ). Кон'юнктивна нормальна форма (КНФ).
- Досконалі кон'юнктивна (ДКНФ) та диз'юнктивна (ДДНФ) нормальні форми.
- Алгоритми переходу від нормальних до досконалих форм.
- Визначення функціонально повних систем булевих функцій. Приклади і таблиця функціонально повних систем булевих функцій.
- Постановка задачі мінімізації в класі ДНФ.
- Виключення змінних за допомогою законів та аксіом алгебри логіки.
- Мінімальна форма.
- Імплікантні форми булевих функцій. Отримання імплікант.
- Метод Квайна. Імплікантна матриця.
- Метод Квайна - Мак-Класкі.
- Таблично-графічні методи мінімізації перемикальних функцій. Метод діаграм Вейча. Метод карт Карно.
- Мінімізація кон'юнктивних нормальних форм.
- Мінімізація функцій у базисах ТА-НІ і АБО-НІ (базиси Шеффера та Пірса).
- Постановка задач аналізу та синтезу комбінаційних схем (КС).
- Канонічний метод синтезу комбінаційних схем.

31. Типові комбінаційні схеми. Характеристики комбінаційних схем.
32. Системи (серії) логічних елементів і їх основні характеристики.
33. Синтез КС з урахуванням обмежень на Кроз. і Коб.
34. Синтез автоматів з застосуванням методу часових функцій.
35. Основні поняття і визначення теорії абстрактних автоматів.
36. Математична модель цифрового автомата.
37. Автомати Мілі та автомати Мура.
38. С-автомат.
39. Способи опису і задання автоматів. Таблиці переходів та виходів. Графічний спосіб задання.
40. Абстрактний та структурний автомати.
41. Задачі синтезу цифрового автомату (ЦА).
42. Канонічний метод структурного синтезу ЦА.
43. Теорема про функціональну повноту.
44. Память і комбінаційна схема як дві основні складові структурної схеми автомата.
45. Елементи пам'яті, таблиці функцій входів елементів пам'яті.
46. Елементарні цифрові автомати з пам'яттю (триггерні пристрої) та їхні властивості.
47. Триггер як елементарний послідовнісний автомат.
48. Теорема про будь-яку схему з пам'яттю.
49. D-триггер, RS-триггер, T-триггер, JK-триггер.
50. Приклад канонічного методу структурного синтезу автомата на базі D-тригера. Кодовані таблиці переходів та виходів.
51. Таблиці функцій входів, функцій збудження та карти Карно T-, RS-, JK-тригерів.
52. Кодування внутрішніх станів автомата.
53. Принцип мікропрограмного керування.
54. Поняття операційних та керуючих автоматів (ОА і КА), схема В.М. Глушкова. Функції ОА і КА.
55. Способи (мови) опису алгоритмів і мікропрограм.
56. Мова логічних схем алгоритмів (ЛСА).
57. Граф-схема алгоритму (ГСА).
58. Змістовна і кодована ГСА.
59. Синтез мікропрограмних автоматів за граф-схемою алгоритму.
60. Задача аналізу логічних схем.
61. Аналіз схем методом $\square$ -алгоритму.
62. Аналіз схем методом синхронного моделювання.
63. Аналіз схем методом асинхронного моделювання.
64. Часові булеві функції.
65. Рекурентні булеві функції.
66. Послідовнісні автомати.
67. Аналіз схем, що описуються виродженими рекурентними булевими функціями.
68. Логічні схеми, таблиці станів і діаграми переходів.
69. Аналіз схем за допомогою рекурентних булевих функцій. Канонічні рівняння.
70. Логічні елементи. Тригери.
71. Лічильники.
72. Регістри.
73. Буферні перетворювачі.
74. Шифратори. Дешифратори.
75. Цифровий компаратор.
76. Мультиплексори. Демультимплексори.
77. Суматори. Напівсуматори.
78. Арифметико-логічні пристрої (АЛП).
79. Мікроконтролери.
80. Мікропроцесори. Однокристальні мікрокомп'ютери.
81. Мікросхеми і модулі пам'яті.
82. Програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС).
83. Системи числення для представлення інформації.
84. Вибір системи числення для представлення інформації.
85. Алфавіт. Вага цифри. Основа системи числення.
86. Переклад числової інформації з однієї позиційної системи числення в другу.
87. Двійкова арифметика. Додавання, віднімання, множення, ділення двійкових чисел.
88. Форми представлення і запису чисел в комп'ютері.
89. Представлення від'ємних чисел у комп'ютері.
90. Автоматне зображення числа.
91. Числа з фіксованою і плаваючою комою. Масштабний коефіцієнт. Порядок числа. Мантиса числа. Нормальна форма числа. Нормалізоване число.
92. Прямий, обернений і додатковий коди чисел у комп'ютері.
93. Формальні правила двійкової арифметики.
94. Додавання чисел, представлених у формі з фіксованою комою, на двійкових суматорах.
95. Двійковий суматор прямого коду (ДСПК).
96. Двійковий суматор оберненого коду (ДСОК).
97. Двійковий суматор додаткового коду (ДСДК).
98. Чотири методи множення двійкових чисел.
99. Структурні схеми пристроїв множення.

100. Множення чисел, представлених у формі з фіксованою комою, на двійковому суматорі прямого коду.
101. Множення чисел, представлених у формі з фіксованою комою, на двійковому суматорі додаткового коду.
102. Теорема про множення чисел в додаткових кодах. Приклади множення на ДСДК для чисел з різними знаками.
103. Прискорення операції множення. Матричні методи множення.
104. Методи ділення двійкових чисел. Шкільний алгоритм ділення.
105. Алгоритм ділення з відновленням залишку. Алгоритм ділення без відновлення залишку.
106. Реалізація алгоритмів ділення на ДСОК і ДСДК.
107. Ділення чисел з отриманням частки в прямому і оберненому кодах.
108. Методи прискорення операції ділення.
109. Розрядна сітка. Переповнення розрядної сітки.
110. Особливості додавання чисел, представлених у формі з плаваючою комою.
111. Методи прискорення додавання. Простий зсув. Модифікований зсув. Нормалізація. Вирівнювання порядків.
112. Особливості множення чисел, представлених у формі з плаваючою комою.
113. Ділення чисел, представлених у формі з плаваючою комою. Отримання мантиси результату. Отримання порядку результату.
114. Приклади ділення чисел на двійкових суматорах.
115. Операція добування квадратного кореня.
116. Формалізований опис операційного автомату.
117. Закодована мікроопераційна схема алгоритму.
118. Структурна схема операційного автомату.
119. Побудова схеми операційного автомату.
120. Структурна схема ЕОМ за Фоннейманом.
121. Схема побудови комп'ютера за магістральним принципом.
122. Програмне керування обчислювальним процесом.
123. Центральний процесор: пристрій керування; арифметико-логічний пристрій; запам'ятовуючий пристрій; генератор тактової частоти.
124. Схема пам'яті комп'ютера.
125. Пристрої введення-виведення комп'ютера.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Комп'ютерна логіка» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

1. Говорущенко Т. О. Комп'ютерна логіка: практикум : навчальний посібник. 2025. 290 с.
2. Комп'ютерна логіка. Лабораторний практикум для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей «Інформаційні системи і технології» та «Комп'ютерна інженерія» / Укл. Т. О. Говорущенко, О. О. Павлова, Ю. О. Войчур, В. О. Алексейко. Хмельницький: ХНУ, 2025. 50 с.
3. Комп'ютерна логіка: Методичні рекомендації до курсового проектування для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей «Комп'ютерна інженерія», «Інформаційні системи та технології» / Укл. Т. О. Говорущенко, О. О. Павлова, Ю. О. Войчур. Хмельницький: ХНУ, 2023. 73 с.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями, мова програмування VHDL.

13. Рекомендована література:

Основна

1. Говорущенко Т. О. Комп'ютерна логіка: практикум : навчальний посібник. 2025. 290 с.
2. Комп'ютерна логіка. Лабораторний практикум для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей «Інформаційні системи і технології» та «Комп'ютерна інженерія» / Укл. Т. О. Говорущенко, О. О. Павлова, Ю. О. Войчур, В. О. Алексейко. Хмельницький: ХНУ, 2025. 50 с.
3. Комп'ютерна логіка: Методичні рекомендації до курсового проектування для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей «Комп'ютерна інженерія», «Інформаційні системи та технології» / Укл. Т. О. Говорущенко, О. О. Павлова, Ю. О. Войчур. Хмельницький: ХНУ, 2023. 73 с.
4. Комп'ютерна логіка. Частина 1. Практикум. Видання друге перероблене та доповнене: навч. посібн. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерні системи та мережі» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / Укладачі: В. І. Жабін, В. В. Жабіна, О. А. Верба; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 91 с.
5. Тиртишніков О.І. Комп'ютерна логіка: навчальний посібник для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Полтава: ВСП «ПФК НУХТ», 2023. 149 с.
6. Комп'ютерна логіка / С.А. Лупенко, В.В. Пасічник, Є.В. Тиш. Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2024. 354 с.
7. Олевський В.І. Конспект лекцій з дисципліни «Комп'ютерна логіка» для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія / В.І. Олевський, Ю.Б. Олевська, Н.О. Соколова ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро : НТУ «ДП», 2024. 384 с.

8. Комп'ютерна логіка. Курсова робота : навч. посібн. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерні системи та мережі» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія». Укладачі: В. І. Жабін, О. А. Верба; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 52 с.

Додаткова

1. ДСТУ 2399-94. Системи обробки інформації. Логічні пристрої, схеми, сигнали. Терміни та визначення
2. ДСТУ 2533-94. Системи обробки інформації. Арифметичні та логічні операції. Терміни та визначення
3. ДСТУ 3212-95. Мікросхеми інтегровані. Класифікація та система умовних позначень
4. ДСТУ 2383-94. Мікросхеми інтегровані. Терміни, визначення та літерні позначення електричних параметрів
5. ДСТУ 3212-95. Мікросхеми інтегровані. Класифікація та система умовних позначень
6. ДСТУ 2383-94. Мікросхеми інтегровані. Терміни, визначення та літерні позначення електричних параметрів
7. Конспект лекцій з навчальної дисципліни "Обчислювальна техніка" для студентів денної форми навчання за спеціальністю "Комп'ютерна інженерія" // Кременчуцький національний університет. [Електронний ресурс] Режим доступу: http://www.kdu.edu.ua/lekcii/2_0.pdf?PHPSESSID=sd7m7q536cissn8se0ukiv00q7
8. Інформаційні основи комп'ютерної техніки // [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://ksm.nau.edu.ua/shemotehnika/tema1.1.php>
9. T. Hovorushchenko, A. Yanovitskiy. Improvement of digital device for suppression of erroneous request by lateral petals of the antenna of air traffic control systems. Computer Systems and Information Technologies. 2022. №1. Pp. 32-35.
10. T. O. Hovorushchenko, S. V. Aleksov, S. I. Talapchuk, O. V. Shpylyuk, V. V. Magdin. Overview of the Methods and Tools for Situation Identification and Decision-Making Support in the Cyberphysical System "Smart House". Computer Systems & Information Technologies. 2022. №4. Pp. 20-26.
11. T. Hovorushchenko, S. Aleksov, E. Ishtvan, O. Voichur, P. Popov. Recognizing the Situations and Supporting the Decision-Making in the Residential Luminosity Control Subsystem of «Smart House» Cyber-Physical System. CEUR-WS. 2023. Vol. 3373. Pp. 566-588.
12. T. Hovorushchenko, Ye. Voevudskyi, O. Ivanov, O. Voichur. Cyber-physical system for monitoring the environment for allergens using geolocation data. Computer systems and information technologies. 2024. №1. Pp. 127-133.
13. T. Hovorushchenko, V. Baranovskyi, O. Ivanov, A. Hnatchuk. Subsystem for monitoring atmospheric air quality in the cyber-physical system "Smart city". Computer systems and information technologies. 2024. №1. Pp. 17-26.
14. Hovorushchenko T., Bachuk V., Sevostyanov V., Martseniuk A., El Bouhissi H. Microcontroller system for air quality monitoring. CEUR-WS. 2024. Vol. 3896. Pp. 540-553.
15. T. Hovorushchenko, V. Bachuk, Ye. Hnatchuk, I. Zasornova, H. El Bouhissi. Overview of the methods and tools for environmental components monitoring. Computer systems and information technologies. 2024. №3. Pp. 51-57.
16. А. Білінська, Я. Бінковський, А. Головатюк, Д. Мельничук, Т. Говорущенко. Автоматичне виявлення автомобільних порушників за допомогою комп'ютерного зору в рамках кіберфізичної системи запобігання аварійним ситуаціям. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2024. №1. С. 176-185.
17. Т. Говорущенко, Ю. Войчур, Д. Заплавський. Функціонально-логічне проєктування апаратної частини кіберфізичної системи «Розумні ліхтарі». Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2025.
18. Т. Говорущенко, Ю. Войчур, І. Баранов. Синтез та аналіз схеми апаратної частини кіберфізичної системи «Розумний ліфт». Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки». 2025.
19. Т. Говорущенко, Ю. Войчур, М. Колеснік, А. Балан. Функціонально-логічне проєктування апаратної частини кіберфізичної системи моніторингу стану води. Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Технічні науки». 2025.

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7769>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

КОМП'ЮТЕРНА ЛОГІКА

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Третій
Кількість призначених кредитів ЄКТС	7,0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Очна (денна), заочна

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: називати та описувати основні програмні й технічні засоби для створення інформаційних систем; пояснювати властивості, призначення і технічні характеристики програмних та технічних засобів; інтерпретувати склад та послідовність виконання проєктних робіт відповідно до нормативних вимог; використовувати правила оформлення проєктної документації в практичній діяльності; порівнювати програмні й технічні засоби з метою обґрунтованого вибору для конкретних умов експлуатації; оцінювати результати виконаних завдань, виявляти недоліки та шляхи їх усунення; формувати проєктні матеріали інформаційних систем з урахуванням технічних і нормативних вимог; пропонувати нові рішення для підвищення ефективності функціонування інформаційних систем і технологій; аргументувати вибір технічних і програмних рішень на основі аналізу їх характеристик та відповідності вимогам; критично оцінювати результати проєктної та дослідницької діяльності, аргументовано захищати прийняті рішення.

Зміст навчальної дисципліни. Основні положення та означення комп'ютерної логіки. Інформаційні основи комп'ютерної техніки. Перемикальні (булеві) функції. Алгебра перемикальних функцій. Методи мінімізації перемикальних функцій. Синтез комбінаційних схем в різних елементних базисах. Основи теорії цифрових автоматів з пам'яттю. Методи синтезу цифрових автоматів з пам'яттю. Аналіз логічних схем та динамічних процесів в цифрових автоматах. Типові цифрові схеми комп'ютерів. Введення в теорію систем числення. Форми подання та кодування чисел в комп'ютерах. Операції з фіксованою та плаваючою комою. Синтез операційних автоматів. Цифрові автомати як основа побудови комп'ютерів.

Пререквізити – Фізика (ОЗП.03), Інформаційні технології (ОФП.19)

Кореквізити – Безпека та якість інформаційних систем та технологій (ОФП.05), Смарт-технології та Інтернет речей (ОФП.09), Смарт-технології та Інтернет речей (курсовий проєкт) (ОФП.10), Комп'ютерні системи та мережі (ОФП.13), Комп'ютерна логіка (курсовий проєкт) (ОФП.18)

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС; для заочної форми – 2–3 години на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів візуалізації, пояснення, інтерактивного навчання, інформаційно-комунікаційних технологій); практичні заняття (з використанням інструктування, демонстрування, розв'язування типових і прикладних задач, елементів дискусії тощо); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, методів проєктної діяльності, пояснення, дискусія тощо); самостійна робота (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання практичних робіт, підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт, поточного та підсумкового контролю, виконання індивідуальних завдань (практичних робіт)), з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання результатів роботи на практичних заняттях (розв'язування індивідуальних завдань); оцінювання результатів захисту лабораторних робіт; тестовий контроль засвоєння теоретичного та практичного матеріалу з теми

Вид семестрового контролю: іспит

Навчальні ресурси:

1. Говорущенко Т. О. Комп'ютерна логіка: практикум : навчальний посібник. 2025. 290 с.
2. Комп'ютерна логіка. Лабораторний практикум для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей «Інформаційні системи і технології» та «Комп'ютерна інженерія» / Укл. Т. О. Говорущенко, О. О. Павлова, Ю. О. Войчур, В. О. Алексеєко. Хмельницький: ХНУ, 2025. 50 с.
3. Комп'ютерна логіка: Методичні рекомендації до курсового проєктування для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей «Комп'ютерна інженерія», «Інформаційні системи та технології» / Укл. Т. О. Говорущенко, О. О. Павлова, Ю. О. Войчур. Хмельницький: ХНУ, 2023. 73 с.
4. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7769>
5. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>

Викладачі: д-р. техн. наук, проф. Говорущенко Т.О.