

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

В.о. декана факультету  
комп'ютерних інформаційних  
технологій

Ігор ЯКИМЕНКО



«\_\_» \_\_\_\_\_ р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

В. о. проректора з науково-  
педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ



«\_\_» \_\_\_\_\_ р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни  
«ЕЛЕМЕНТИ ЦИФРОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ»

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань – 15 Автоматизація та приладобудування

Спеціальність – 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітньо-професійна програма – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Кафедра спеціалізованих комп'ютерних систем

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабор. (семін.) (год.)	ІРС (год.)	Тренінг, КПЗ (год)	СРС (год.)	Разом (год.)	Екзамен (сем)
Денна	2	4	28	28	3	8	53	120	4

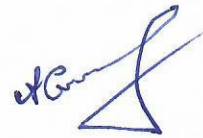
31.08.2023

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» спеціальності – 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», затвердженої на засіданні Вченою радою ЗУНУ протокол № 9 від 15.06.2022 р.

Робочу програму склав доцент кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем, к.т.н. Албанський Іван Богданович.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем протокол № 1 від 28.08 2023 р.

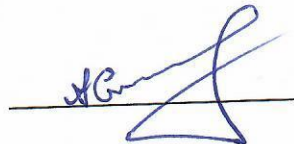
Завідувач кафедри СКС



Андрій СЕГІН

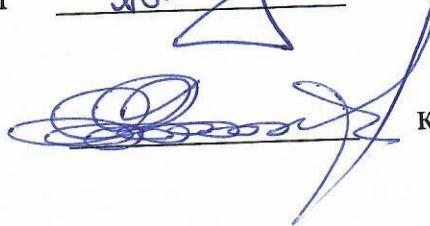
Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка протокол № 1 від 31.08 2023 р.

Голова групи  
забезпечення спеціальності



к.т.н., доцент Андрій СЕГІН

Гарант ОП



к.т.н., доцент Ігор ПІТУХ

## СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 1. Опис дисципліни „Елементи цифрової електроніки”.

Дисципліна – «Елементи цифрової електроніки»	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів –4	Галузь знань 15 - Автоматизація та приладобудування	Статус дисципліни – вибіркова Мова навчання - українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність - 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	Рік підготовки – 2 Семестр – 4
Кількість змістових модулів –2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції –28 год. Лабораторні заняття – 28 год.
Загальна кількість годин –120		СРС – 53 год, Тренінг, КПЗ – 8 год. Індивідуальна робота -3 год.
Тижневих годин:8 год., з них аудиторних –4 год.		Вид підсумкового контролю – екзамен

### 2. Мета й завдання вивчення дисципліни.

#### 2.1. Мета завдання дисципліни.

Метою викладання дисципліни „Елементи цифрової електроніки” є ознайомлення студентів з основами схемотехніки цифрових пристроїв, в першу чергу, що виготовляються за інтегральною технологією, методами їх аналізу, а також формування у студентів знань і умінь, що дозволяють здійснювати схемотехнічне проектування радіоелектронних пристроїв, що забезпечують цифрову обробку сигналів. Ці знання і уміння мають не лише самостійне значення, але повинні також забезпечити базу для освоєння інших інженерних дисциплін.

#### 2.2. Завдання вивчення дисципліни.

Завдання навчальної дисципліни - дати студентам теоретичну та практичну підготовку в області проектування та експлуатації технічних засобів сучасної електронної техніки.

#### 2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни.

K12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

#### 2.4. Передумови для вивчення дисципліни.

Теоретичною базою вивчення дисципліни „Елементи цифрової електроніки” є попередні навчальні дисципліни: «Елементи аналогової електроніки»

#### 2.5. Результати навчання.

ПР02. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

### 3. Програма навчальної дисципліни „Елементи цифрової електроніки”.

*Змістовний модуль 1. Системи числення. Булева алгебра. Синтез комбінаційних схем.*

**Тема №1. Системи числення.** Принципи побудови систем числення. Позиційні системи числення. Способи переведення чисел з однієї системи в іншу. Арифметичні дії в q-ричній системі числення.

Література: 1, 2.

**Тема №2. Системи залишкових класів.** Подання чисел в системі залишкових класів. Математичні операції в системі залишкових класів. Роль системи залишкових класів в цифровій обробці сигналів та зображень.

Література: 1, 2, 3.

**Тема №3. Булеві функції двох змінних, логічні операції.** Перемикальні функції. Булева

алгебра одного, двох аргументів. Закон алгебри-логіки. Мінімізація перемикальних функцій. Діаграма Вейча та карта Карно для мінімізації перемикальних функцій.

Література: 3, 4.

**Тема №4. Аналітичне подання мулевих функцій.** Етапи синтезу логічних схем на логічних елементах. Досконала кон'юнктивна нормальна форма та досконала диз'юнктивна нормальна форма представлення логічних виразів.

Література: 4, 5.

**Тема №5. Синтез шифратора, дишефратора.** Аналіз комбінаційних схем за методом синхронного моделювання. Аналіз комбінаційних схем за методом асинхронного моделювання. Синтез шифратора та дешифратора.

Література: 4, 5, 6

**Тема №6. Синтез мультиплексора.** Аналіз комбінаційних схем за методом синхронного моделювання. Аналіз комбінаційних схем за методом асинхронного моделювання. Синтез мультиплексора та демультиплексора.

Література: 6.

#### *Змістовний модуль 2. Арифметичні пристрої.*

**Тема №7. Арифметичні пристрої (пристрої сумування та перемноження).** Аналіз пристроїв сумування (суматорів) та пристроїв перемноження (перемножувачів). Синтез комбінаційних пристроїв сумування (суматорів), суматорів по модулю та перемножувачів.

Література: 6, 7, 8.

**Тема №8. Пристрої з елементами пам'яті.** Елементарні цифрові автомати. Синхронні та асинхронні JK, RS, T, D тригери.

Література: 7, 8.

**Тема №9. Регістри зсуву та пристрої на їх основі.** Призначення та типи регістрів пам'яті. Мікрооперації та логічні операції в регістрах. Лічильники на основі регістрів зсуву.

Література: 9, 10.

**Тема №10. Алгоритми роботи та структура аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворювача.** Типи та види аналого-цифрових (АЦП) та цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП). Виконання операцій аналого-цифрового перетворення вхідних біт-орієнтованих послідовностей. Розрядність АЦП та ЦАП.

Література: 11, 12

**Тема №11. Перспективи застосування програмовано-логічних матриць.** Матрична і логічні схеми. Дворівневі та трьох рівневі програмовано-логічні матриці.

Література: 13, 14.

#### **4. Структура залікового кредиту дисципліни „Елементи цифрової електроніки”.**

	Кількість годин					
	Лекції	Лабор. заняття	СРС	Тренінг КПЗ	ІРС	Контр. заходи
<i>Змістовний модуль .1 Системи числення. Булева алгебра. Синтез комбінаційних схем</i>						
Тема №1. Системи числення.	2	2	4	4	1,5	Пот. опит.
Тема №2. Системи залишкових класів	2	2	4			Пот. опит.
Тема №3. Булеві функції двох змінних, логічні операції.	2	2	6			Пот. опит.
Тема №4. Синтез комбінаційних схем.	2	2	4			Пот. опит.
Тема №5. Синтез шифратора, дишефратора.	4	4	5			Пот. опит.
Тема №6. Синтез мультиплексора, суматора.	4	4	4			Письм. робота
<i>Змістовний модуль 2. Арифметичні пристрої.</i>						
Тема №7. Арифметичні пристрої (пристрої сумування та перемноження).	2	2	4	2		Пот. опит.
Тема №8. Пристрої з елементами пам'яті.	2	2	4			Пот.

						опит.
Тема №9. Регістри зсуву та пристрої на їх основі.	2	2	4	2	1,5	Пот. опит.
Тема №10. Алгоритми роботи та структури АЦП, ЦАП.	2	2	4			Пот. опит.
Тема №11. Перспективи застосування програмовано-логічних матриць.	4	4	2			Письм. робота
<b>Разом</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>53</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	

## 5. Тематика лабораторних робіт.

### Лабораторна робота №1

**Тема:** Дослідження булевих функцій двох змінних.

**Мета:** Вивчення мулевих функцій двох змінних.

Питання для обговорення:

Визначення логічних функцій: кон'юнкції, диз'юнкції, інверсії. Таблиці істинності логічних елементів. Графічні міжнародні та вітчизняні позначення логічних елементів.

Література: 1, 2, 4.

### Лабораторна робота №2

**Тема:** Доведення основних законів алгебри логіки.

**Мета:** Вивчення основних законів алгебри логіки та їх доведення з використанням логічних елементів.

Питання для обговорення:

Формальне визначення законів алгебри логіки та їх доведення. Скорочення логічних виразів на основі законів алгебри логіки.

Література: 3, 4, 5.

### Лабораторна робота №3

**Тема:** Синтез комбінаційних схем.

**Мета:** Навчитись розробляти функціональні схеми цифрових пристроїв.

Питання для обговорення:

Визначення комбінаційного цифрового пристрою. Етапи синтезу цифрових комбінаційних пристроїв. Переведення логічних рівнянь в базиси І-НЕ, АБО-НЕ.

Література: 4, 5, 6, 7.

### Лабораторна робота №4

**Тема:** Синтез шифратора і дешифратора.

**Мета:** Навчитись проектувати комбінаційні схеми і дослідити роботу шифратора і дешифратора.

Питання для обговорення:

Визначення шифратора і дешифратора та принцип їх роботи. Етапи синтезу цифрових комбінаційних пристроїв. Графічні позначення шифратора та дешифратора.

Література: 6, 7, 8..

### Лабораторна робота №5

**Тема:** Синтез мультиплектора та демультиплектора.

**Мета:** Навчитись проектувати комбінаційні схеми і дослідити роботу мультиплектора та демультиплектора.

Питання для обговорення:

Визначення мультиплектора та демультиплектора та принцип їх роботи. Етапи синтезу цифрових комбінаційних пристроїв. Графічні позначення мультиплектора та демультиплектора.

Література: 7, 8, 9.

## 6. Комплексне практичне індивідуальне завдання.

Індивідуальне завдання з дисципліни “Елементи цифрової електроніки” виконується самостійно студентом на основі сформованого завдання. Індивідуальна робота студента передбачає виконання комплексного практичного індивідуального завдання, яке виконується кожним студентом самостійно.

Варіанти КПЗ з дисципліни “Елементи цифрової електроніки”:

- закони алгебри-логіки;
- застосування комбінаційних схем в цифровій схемотехніці;
- тригер, застосування в цифровій схемотехніці;

- цифрові автомати з пам'яттю Мура і Міля.

## 7. Тематика самостійної роботи студентів.

№ п/п	Тематика
1	Переведення чисел з десяткової у двійкову, вісімкову, шістнадцяткову системи.
2	Елементи Булевої алгебри та їх значення.
3	Етапи синтезу комбінаційних схем.
4	Застосування шифраторів і дешифраторів.
5	Синтез мультиплексорів і демультиплексорів.
6	Синтез суматорів.
7	Пристрої з пам'яттю – тригери.
8	Синтез регістрів зсуву.
9	Застосування лічильників у цифрові електроніці.
10	Проектування за допомогою VHDL засобів.

### Організація і проведення тренінгу

*Порядок проведення тренінгу:*

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.

Практична частина реалізується шляхом виконання завдань з певних проблемних питань теми тренінгу.

Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

*Рекомендується проведення тренінгу за наступною темою:*

- дослідження булевих функції двох змінних;
- доведення основних законів алгебри логіки;
- синтез комбінаційних схем;
- синтез шифратора і дешифратора;
- представити результати у вигляді короткого звіту, що повинен містити знімки екранів пристроїв.

## 8. Методи навчання.

У навчальному процесі використовуються: лекції, лабораторні заняття під керівництвом викладача, індивідуальні заняття, групова робота, самостійне вивчення спеціалізованих літературних джерел та джерел Інтернет. Виконання лабораторних робіт проводиться в комп'ютерній лабораторії із відповідним програмним забезпеченням.

## 9. Методи оцінювання.

В процесі вивчення дисципліни «Теорія автоматичного управління» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студентів:

- поточний захист лабораторних робіт;
- оцінювання виконання КПЗ;
- ректорська контрольна робота;
- підсумковий екзамен.

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни “Елементи цифрової електроніки” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Семестр 4 – іспит

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (ректорська контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КППЗ)	Заліковий модуль 4 (письмовий екзамен)
20 %	20 %	20 %	40 %
1. Письмова робота – мах 60 балів. 2. Лабораторні роботи по 20 балів - мах 40 балів	1. Письмова робота – мах 60 балів. 2. Лабораторні роботи по 20 балів - мах 40 балів	1. Підготовка КППЗ – мах 40 балів. 2. Захист КППЗ – мах 40 балів. 4. Участь у тренінгах – мах 20 балів	1. Теоретичні питання: 3 питання по 20 балів - мах 60 балів. 2. Практичне завдання - мах 40 балів

**Шкала оцінювання**

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

**10. Інструменти, обладнання, ПЗ, перелік наочних матеріалів, використання яких передбачас навчальна дисципліна.**

№	Найменування	Номер теми
1	Мультимедійний проектор та проєкційний екран	1-11
2	Персональні комп'ютери	1-11
3	Наявність доступу до мережі Інтернет	1-11
4	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності)	1-11
5	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-11
6	Спеціалізовані програмні продукти (CircuitMaker)	1-11

**РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

1. Лупий О.М. Проектування мікропроцесорних систем / Укл.: А.О. Новацький К: НТУУ „КПІ”, 2013 – 109 с.

2. Білинський, Й. Й. Цифрова схемотехніка. Частина 2. Електронні пристрої і системи: навчальний посібник / Й. Й. Білинський, П. М. Ратушний, А. О. Мельничук. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 171 с.

3. Колонтаєвський Ю.П. Методичні вказівки до самостійного вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерна електроніка» / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. : Ю. П. Колонтаєвський, Д. В. Тугай. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 26 с.

4. Верьовкін Л.Л., Свіганько М.В., Кісельов Є.М., Хрипко С.Л. Цифрова схемотехніка [Електронний ресурс] : підручник для студ. техн. вузів і коледжів : / ЗДІА. - Запоріжжя : ЗДІА, 2016. – 213с.