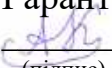


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Інформаційних технологій проєктування (№ 105)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми
 Олександр КАРАТАНОВ
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«_28» _08_ 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
HAВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Цифрова схемотехніка
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: F Інформаційні технології
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: F3 Комп'ютерні науки
(код і найменування спеціальності)

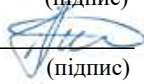
Освітня програма: Інформаційні технології проєктування
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник (и): Биков А.М., ст. викладач каф.105
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)
Артьомов І.В., асистент каф.105
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

(підпис)

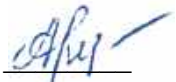
Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри № 105

Інформаційних технологій проектування

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2025 р.

В.о. зав. кафедри К.Т.Н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Аліна АРТЬОМОВА
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

(підпис)

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Артѡмов Ігор Володимирович

Посада: асистент

Науковий ступінь: -

Вчене звання: -

Перелік дисциплін, які викладає:

Цифрова схемотехніка

Схемотехніка електронних пристроїв

Міжкомп'ютерні комунікації

Міжкомп'ютерні мережі

Напрями наукових досліджень:

Моделювання маршрутів БпЛА

Контактна інформація:

i.artomov@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	1-й
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 4 кредитів ЄКТС / 120 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 32; СРЗ – 56);
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	-
Кореквізити	Введення в інформаційні технології проектування, Основи програмування, Дискретна математика та теорія алгоритмів
Постреквізити	Навчальна практика

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – забезпечити отримання студентами теоретичних знань і практичних навичок по схемотехніці та архітектурі сучасних обчислювальних систем.

Завдання – формування в студентів цілісного уявлення про архітектуру та склад обчислювальних систем, засвоєння основ подання інформації в них, опанування принципів побудови цифрових схем, а також розвиток навичок аналізу та моделювання роботи базових елементів обчислювальної техніки.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні компетентності (СК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

СК12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Основи цифрової техніки. Цифрові логічні елементи.

Тема 1. Математичні основи цифрової техніки.

У темі розглядаються математичні основи, необхідні для розуміння принципів роботи цифрових пристроїв. Основну увагу приділено системам числення, зокрема десятковій, двійковій, вісімковій та шістнадцятковій, які використовуються для представлення інформації в цифровій техніці. Описуються правила та алгоритми переведення чисел з однієї системи числення в іншу, що є ключовим для аналізу та проектування цифрових схем. Тема формує базові знання для подальшого вивчення цифрової електроніки та програмування.

Лекція 1 – Математичні основи цифрової техніки.

Практичне заняття 1 – Переведення чисел з однієї системи числення в іншу.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалів лекції і виконання індивідуального завдання за темою практичного заняття.

Тема 2. Арифметичні та логічні операції в цифрових пристроях.

У темі розглядаються основні арифметичні та логічні операції, що виконуються в цифрових пристроях. Вивчаються принципи виконання операцій додавання, віднімання, множення та ділення в двійковій системі числення, а також логічні операції І (AND), АБО (OR), НЕ (NOT), виключне АБО (XOR) та інші. Описуються особливості реалізації цих операцій на апаратному рівні за допомогою логічних елементів. Розглядаються приклади побудови найпростіших логічних схем для виконання базових функцій. Тема є ключовою для розуміння функціонування цифрових обчислювальних систем та мікропроцесорної техніки.

Лекція 2 – Двійкова арифметика. Кодування двійкових чисел.

Лекція 3 – Алгебра логіки.

Лекція 4 – Мінімізація логічних функцій.

Практичне заняття 2 – Виконання арифметичних дій. Кодування від'ємних чисел.

Практичне заняття 3 – Форми представлення логічних функцій. Мінімізація логічних функцій.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалів лекцій і виконання індивідуальних завдань за темами практичних занять.

Тема 3. Базові елементи логічних інтегральних схем.

Тема присвячена вивченню електронних ключів, які є основними компонентами цифрових схем, та їх класифікації за принципом роботи і типом керування. Розглядаються основні логічні елементи: І (AND), АБО (OR), НЕ (NOT), а також виключне АБО (XOR), що реалізуються на основі електронних ключів. Вивчаються логічні функції, які вони виконують, та їхні умовні позначення. Особливу увагу приділено принципам роботи цих елементів, таблицям істинності та їх використанню для побудови логічних схем, що виконують базові операції в цифрових пристроях.

Лекція 5 – Логічні елементи цифрових пристроїв.

Лекція 6 – Синтез комбінаційних схем.

Практичне заняття 4 – Ознайомлення з середовищем NI Multisim. Дослідження логічних елементів.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалів лекцій і виконання індивідуального завдання за темою практичного заняття.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Цифрові пристрої

Тема 4. Типові функціональні вузли цифрової схемотехніки.

Тема присвячена вивченню типових функціональних вузлів, що широко застосовуються в цифровій схемотехніці для обробки, передавання та перетворення цифрової інформації. Розглядаються принципи побудови та роботи мультиплексорів і демультимплексорів, дешифраторів і шифраторів, цифрових компараторів, а також комбінаційних суматорів. Особлива увага приділяється перетворювачам кодів та схемам порівняння, які забезпечують виконання логічних і арифметичних операцій у цифрових системах. Вивчаються логічні функції цих пристроїв, таблиці істинності та базові схеми реалізації, що є основою для проектування складних цифрових систем.

Лекція 7, 8 – Типові функціональні вузли цифрової схемотехніки - мультиплексор/демультиплексор, шифратор/дешифратор, компаратор, суматор.

Практичне заняття 5 – Дослідження шифраторів і дешифраторів.

Практичне заняття 6 – Дослідження мультиплексорів і демультимплексорів.

Практичне заняття 7 – Моделювання суматорів і компараторів.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалів лекцій і виконання індивідуальних завдань за темами практичних занять.

Тема 5. Цифрові пристрої послідовнісного типу.

У темі розглядаються основні елементи послідовної цифрової логіки — тригери, що є базовими компонентами для зберігання та обробки інформації в цифрових пристроях. Вивчаються структурні схеми, таблиці переходів і

принципи роботи різних типів тригерів: RS-, JK-, D- та T-тригерів. Аналізується побудова синхронних і асинхронних лічильників із довільним модулем лічби на основі тригерів, а також принципи роботи інтегральних схем двійкових і десяткових лічильників. Розглядаються подільники частоти як окремий тип лічильних схем. Значна увага приділяється регістрам, їх класифікації та синтезу: регістрам пам'яті, зсуву, реверсивним регістрам, їх застосуванню та особливостям реалізації в цифрових системах. Тема формує практичні навички роботи з ключовими елементами послідовної логіки.

Лекція 9 – Поняття тригера. Структурні схеми, таблиця переходів. Принцип побудови та роботи RS-, JK-, T-, D- тригерів.

Лекція 10 – Побудова синхронних та асинхронних лічильників з довільним модулем лічби на основі тригерів різної структури.

Лекція 11 – Регістри. Класифікація, особливості синтезу. Регістри пам'яті, регістри зсуву, реверсивні регістри.

Практичні заняття 8 – Дослідження тригерів.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалів лекцій і виконання індивідуального завдання за темою практичного заняття.

Тема 6. Пристрої спряження аналогових та цифрових сигналів.

У темі розглядаються пристрої спряження аналогових і цифрових сигналів – аналого-цифрові (АЦП) та цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП), що забезпечують взаємодію між цифровими обчислювальними системами та реальним аналоговим середовищем. Вивчаються принципи квантування, поняття шуму квантування, розрядності та вплив цих параметрів на точність перетворень. Аналізуються типові функціональні схеми ЦАП і АЦП, їх класифікація, порівняння, переваги та недоліки. Окрема увага приділяється областям застосування цих пристроїв у цифровій обробці сигналів, системах керування та вимірювальній техніці.

Лекція 12 – Аналого-цифрове та цифро-аналогове перетворення сигналів: принципи, схеми, характеристики.

Лекція 13 – Елементи пам'яті та функціональні вузли цифрових пристроїв: типи, проектування, особливості.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалів лекцій.

Тема 7. Генератори тактових імпульсів. Мультивібратори та одновібратори.

Тема присвячена вивченню генераторів тактових імпульсів, які є джерелом синхросигналів у цифрових пристроях. Розглядаються принципи побудови мультивібраторів і одновібраторів як основних типів імпульсних генераторів. Аналізуються схеми одновібраторів на логічних елементах і вивчаються способи синтезу мультивібраторів із використанням цифрових інтегральних схем, включаючи реалізацію на RS-тригерах. Окрему увагу приділено регулюванню тривалості імпульсів, розрахунку частоти їх

слідування та визначенню скважності сигналу. Тема закладає основи для розуміння принципів синхронізації в цифрових системах.

Лекція 14 – Імпульсні генератори на основі тригерів та цифрових схем.
Самостійна робота: Опрацювання матеріалів лекції.

Модульний контроль 2

5. Індивідуальні завдання

Розробка схеми плати для складного пристрою.

6. Методи навчання

Лекції проводяться з використанням демонстрації окремих прийомів роботи в середовищі обговорюваних програмних середовищ.

Практичні роботи виконуються з використанням ліцензійних примірників програмного забезпечення.

Самостійна робота включає підготовку до практичних занять, модульного контролю та іспиту, виконання позааудиторної частини індивідуального завдання з використанням навчально-методичної літератури та документації до програмного забезпечення.

7. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з «Положенням про рейтингове оцінювання досягнень студентів». Передбачено проведення поточного контролю відповідно до повноти, якості та своєчасності виконання практичних завдань; письмового модульного контролю; підсумкового контролю у вигляді письмового іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	6	0...6
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 2			

Активність під час аудиторної роботи	0...1	8	0...8
Виконання і захист практичних робіт	0...5	5	0...5
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання і захист РГР (РР, РК)	0...10	1	0...10
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 10 теоретичних питань, за кожне з яких можна отримати до 10 балів (сума – 100 балів).

Таблиця 8.3 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74) - мати базові знання та вміння, необхідні для досягнення програмних результатів навчання. Виконати та здати розрахунково-графічну роботу, написати дві модульні роботи. Знати основні форми подання інформації та принципи побудови систем числення. Уміти виконувати переведення чисел з однієї системи числення в іншу та здійснювати базові арифметичні операції в двійковій системі. Засвоїти основи алгебри логіки, знати основні логічні функції та закони, будувати прості логічні схеми. Уміти визначати логічні елементи (І, АБО, НЕ) та їх призначення. Знати основи роботи мультиплексорів, дешифраторів, компараторів. Знати типи тригерів та їх основні характеристики. Розуміти принципи роботи регістрів і лічильників. Бути обізнаним із базовими поняттями щодо запам'ятовуючих пристроїв та їх класифікації.

Добре (75-89) – мати поглиблені знання, уміння та навички, що відповідають програмним результатам навчання. Виконати та здати розрахунково-графічну роботу, написати дві модульні роботи. Додатково до вимог рівня «задовільно»: уміти проводити мінімізацію логічних функцій, використовувати діаграми Карно для оптимізації схем. Впевнено розрізняти

типи логічних елементів, застосовувати функціональні вузли (мультиплексори, шифратори, суматори) у схемах. Уміти будувати схеми з базових цифрових компонентів. Знати структуру й режими роботи різних типів тригерів та вміти застосовувати їх у побудові регістрів та лічильників. Уміти аналізувати режими роботи лічильників та розраховувати параметри ЗП на основі часових діаграм. Вміти пояснити принципи організації пам'яті, розпізнавати типи оперативних і постійних ЗП.

Відмінно (90-100) – мати системні знання, уміння та навички, що дозволяють самостійно, впевнено та аргументовано вирішувати складні завдання з проєктування цифрових схем будь-якої складності. Виконати та захистити розрахунково-графічну роботу, написати дві модульні роботи. Вміти самостійно проєктувати складні комбінаційні та послідовні цифрові пристрої, зокрема на основі мінімізованих логічних функцій. Володіти навичками структурного синтезу цифрових схем із використанням мультиплексорів, компараторів, суматорів, тригерів різних типів. Вміти розробляти схеми складних регістрів і лічильників з довільним модулем та недвійковим кодуванням. Вміти обґрунтовано вибирати структуру ЗП залежно від технічних вимог, аналізувати часові діаграми операцій читання/запису, враховуючи продуктивність та тип енергонезалежності. Демонструвати здатність до самостійного технічного мислення та ініціативності в розв'язуванні нестандартних задач схемотехніки.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання пропущених занять здійснюється письмово шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в

письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu.ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=9246>

11. Рекомендована література

Базова

1. Рябенський В. М., Жуйков В. Я., Гулий В. Д. — «Цифрова схемотехніка: навчальний посібник» (2-ге видання, Львів: Новий Світ-2000, 2024).
2. Білинський Й. Й., Книш Б. П. — «Цифрова схемотехніка. Електронно-обчислювальні пристрої» (ВНТУ, 2021).
3. Зубчук В. І., Делава-Касмаї М. — «Цифрова схемотехніка: навчальний посібник для самостійної роботи студентів» (КПІ ім. Ігоря Сікорського, електронний, 2021).

Допоміжна