



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЦИФРОВА СХЕМОТЕХНІКА

ID 6536

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	122 Комп'ютерні науки (бакалавр)	Назва освітньої програми	Комп'ютерні науки (2022) Computer science (2022)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС)	Кафедра	Каф. комп'ютерних наук (КН)

Викладач/викладачі

Никитюк Вячеслав Вячеславович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Мета курсу "Цифрова схемотехніка" полягає в наданні студентам системних і глибоких знань у галузі цифрового проектування, аналізу та оптимізації електронних схем. Основні цілі включають ознайомлення з основами логічного проектування, розуміння мов опису апаратури (HDL) для моделювання та реалізації цифрових схем, оволодіння методами синтезу та аналізу схем для оптимізації продуктивності, використання програмованих логічних пристроїв (FPGA), розвиток практичних навичок роботи з інструментарієм, аналіз та вирішення проблем електронних схем, а також застосування отриманих знань у реальних проектах. Курс готує студентів до успішної роботи в галузі цифрового дизайну та здатності вирішувати складні завдання в сфері електроніки та інформаційних систем.
Формат курсу	Курс включає лекції, лабораторні роботи для практичного застосування отриманих знань, а також використання та охоплення синтез та аналіз цифрових схем, використання FPGA, засоби розробки та симуляції, оптимізацію та енергоефективність. Даний курс організований у формі змішаного навчання, де студенти отримують доступ до електронного курсу на платформі A-Tutor, а також беруть участь у лекціях, практичних заняттях та консультаціях для кращого засвоєння матеріалу та оцінки своїх знань.
Компетентності ОП	ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. СК13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.
Програмні результати навчання з ОП	ПР13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 16 год.; лабораторні заняття — 32 год.; самостійна робота — 72 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 6 год.; лабораторні заняття — 6 год.; самостійна робота — 108 год.;

Ознаки курсу	Рік навчання — 3; семестр — 6; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: захист виконаних лабораторних робіт, модульне тестування. Підсумковий контроль: екзамен
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Перед початком вивчення "Цифрова схемотехніка" студентам рекомендується мати базові знання з математики та алгебри, фізики, цифрової логіки та алгоритмів, програмування та мов опису апаратури (HDL), архітектури комп'ютерних систем, систем лінійного аналізу, теорії сигналів та систем, а також основ теорії ймовірностей та статистики. Ці компетентності забезпечують міцний фундамент для успішного освоєння курсу та ефективного застосування отриманих знань у галузі цифрового проектування та аналізу електронних схем.
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Матеріально-технічне та інформаційне забезпечення курсу "Цифрова схемотехніка" включає лабораторне обладнання (FPGA, осцилоскопи, логічні аналізатори), інтерактивні навчальні платформи, сучасне програмне забезпечення (Xilinx Vivado, Altera Quartus, ModelSim), електронні курси та матеріали, проекти та завдання з реального життя, бібліотеки та літературу, а також підтримку викладачів. Це забезпечення створює умови для ефективного навчання студентів, поєднуючи теоретичні знання з практичними навичками через лабораторні роботи та реальні проекти.

СТРУКТУРА КУРСУ

Теми занять, короткий
зміст

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФОЗО
Форми зображення інформації. Характеристика електричних сигналів. Способи електричного відображення двійкових цифр та чисел. Розділові, диференціюючі та інтегруючі кола. Практичне застосування інтегруючих RC-кіл.	2	1
Логічні основи схемотехніки ЕОМ. Алгебра логіки при аналізі та синтезі логічних функцій. Основи синтезу логічних пристроїв. Транзистори як технічна основа реалізації логічних функцій.	2	1
Схемотехніка цифрових елементів. Характеристика та класифікація цифрових елементів. Синтез асинхронних тригерів. Синхронні тригери.	2	1
Схемотехніка комбінаційних вузлів. Типові комбінаційні вузли: шифратори, дешифратори, мультиплексори, демультимплексори, цифрові компаратори. Типові комбінаційні вузли: кодоперетворювачі, програмовані логічні матриці, комбінаційні суматори.	2	0.5
Схемотехніка цифрових вузлів. Регістри. Лічильники.	2	0.5
Схемотехніка обслуговуючих елементів. Мультивібратори. Генератори напруги, що лінійно змінюються. Генератори псевдовипадкових чисел. Формувачі імпульсів.	2	0.5
Схемотехніка аналогових та комбінаторних вузлів. Аналогові інтегровані схеми. Аналого-цифрове та цифроаналогове перетворення.	2	0.5
Напівпровідникові запам'ятовуючі пристрої. Основні поняття. Постійні запам'ятовуючі пристрої. Статичні оперативні ЗП. Динамічні оперативні ЗП. Кеш-пам'ять. ПЛІС. FPGA. САМ-пам'ять. Пам'ять FeRAM. Побудова модулів пам'яті.	2	1
	РАЗОМ:	16 6
Лабораторний практикум (теми)	Годин	
	ОФЗО	ЗФОЗО
Обґрунтування вибору схемотехнічного рішення моделі плати прототипу	6	1

Елементна база прототипу	6	1
Електрична схема прототипу та принцип роботи	5	1
Схема розведення та трасування.	5	1
Кріплення схеми. Функціональна схема. Структурна схема	5	1
3d-зображення плати з обох сторін і фото прототипу	5	1
РАЗОМ:	32	6

Курсова робота/проект

Мета виконання курсової роботи	Метою виконання курсової роботи з дисципліни «Цифрова схемотехніка» є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань студентів, а також їхнє практичне застосування для вирішення конкретних завдань у галузі цифрового проектування. Цей процес передбачає інтеграцію набутих знань з різних аспектів курсу, таких як логічне проектування, мови опису апаратури (HDL), синтез та аналіз цифрових схем, використання програмованих логічних пристроїв (FPGA) та сучасного програмного забезпечення. Виконання курсової роботи допомагає студентам закріпити свої знання, розвинути навички критичного мислення та вирішення проблем, а також сприяє формуванню компетентностей, необхідних для успішної роботи в сфері цифрового дизайну. Це також дозволяє студентам отримати цінний досвід, працюючи над реальними проектами, які відображають вимоги та умови сучасного індустріального середовища.
Завдання курсової роботи	Курсова робота з "Цифрової схемотехніки" може включати різноманітні завдання, спрямовані на застосування та поглиблення знань студентів. Це можуть бути проекти з розробки та реалізації логічних схем за допомогою мов опису апаратури (HDL) та FPGA, оптимізація цифрових схем для підвищення продуктивності, використання інструментів для аналізу та симуляції схем, робота з компонентами від відомих виробників, проектування вбудованих систем, розробка апаратного забезпечення для алгоритмів, підвищення енергоефективності схем та виконання проектів з використанням HDL для конкретних задач. Ці завдання адаптуються під вимоги курсу, забезпечуючи практичність та глибоке розуміння теорії цифрової схемотехніки.
Структура курсової роботи	Титульний лист; завдання на курсову роботу; анотація; зміст; перелік умовних позначень; вступ; основна частина; висновки; список використаних джерел; додатки.
Обсяг курсової роботи	Рекомендований обсяг - 30-50 сторінок.
Етапи виконання	Вибір та затвердження теми курсової роботи є першим кроком, який включає аналіз актуальних питань та визначення проблеми для дослідження. Наступним етапом є критичний аналіз нормативно-правової бази та спеціальної літератури, що охоплює вивчення існуючих законодавчих актів та наукових джерел, а також пошук додаткової інформації для поглиблення розуміння проблеми. Після цього студент складає план курсової роботи, який визначає основні розділи та підрозділи, а також ключові аспекти дослідження. Потім здійснюється узагальнення та аналіз накопиченого матеріалу, обробка даних, обґрунтування пропозицій та розробка висновків. На наступному етапі студент пише текст курсової роботи і оформлює його відповідно до встановлених вимог. Завершальний етап включає захист курсової роботи згідно з встановленим графіком, де студент презентує результати дослідження та відповідає на питання комісії.

Оцінювання курсової роботи	Зміст курсової роботи – 45 балів, нормо контроль -15 балів, оформлення роботи та презентація, захист курсової роботи – 25 балів.
Форма контролю	Захист курсової роботи передбачає: - стислу доповідь (5 хв.) магістранта, в якій необхідно відокремити мету, об'єкт, предмет дослідження та коротко висвітлити зміст одержаних результатів дослідження. Зробити акцент на висновках та рекомендаціях. Бажано, щоб доповідь магістранта під час захисту супроводжувалась презентацією результатів, підготовленою за допомогою засобів «Microsoft PowerPoint»; - співбесіду і відповіді на запитання наукового керівника та членів комісії. Курсова робота та її захист оцінюється відповідно до вимог кредитно-модульної системи.
Технічне й програмне забезпечення	Технічні засоби для демонстрування результатів виконання курсової роботи (ноутбук, проектор). Пакет програмних продуктів Microsoft Office.

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст	Цифрова схемотехніка охоплює ряд ключових тем, таких як основні принципи логічного проектування та булевої алгебри, використання мов опису апаратури (HDL) для проектування та симуляції схем, алгоритми синтезу та методи оптимізації цифрових схем, програмовані логічні пристрої (FPGA) та їх застосування, синхронні та асинхронні цифрові системи, аналіз та тестування схем для підвищення надійності, оптимізація продуктивності та енергоефективності, проектування вбудованих систем, моделювання та симуляція цифрових схем, а також розробка практичних проектів для застосування отриманих знань у реальних завданнях. Ці теми допомагають студентам глибше зрозуміти та ефективно застосовувати теоретичні знання на практиці.
----------------------	---

Інформаційні джерела для вивчення курсу

Для вивчення курсу "Цифрова схемотехніка" можна скористатися різноманітними інформаційними джерелами, такими як підручники ("Digital Design and Computer Architecture" від David Harris та Sarah Harris, "Digital Electronics: Principles and Applications" від Roger L. Tokheim, "Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design" від Stephen Brown та Zvonko Vranesic), онлайн-курси (на Coursera та edX), відеолекції (від Neso Academy та MIT OpenCourseWare), інтерактивні ресурси (Digital Logic Design Simulator, EDA Playground), тьюторіали з мов опису апаратури (HDL), лабораторні роботи та проекти (на All About Circuits та Electronics Tutorials), форуми та спільноти (Electronics Stack Exchange, Reddit - Digital Electronics), а також наукові журнали (IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems, Journal of Digital Signal Processing). Завдання та практичні лабораторні роботи також є важливими для поглиблення розуміння та отримання практичного досвіду у цій галузі.

1. Рябенський В.М., Жуйков В.Я., Ямненко Ю.С., Заграничний А.В. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки. електронний підручник ТОМ 1. Київ. 2016. 399ст.

2. М.Г. Лорія, П.Й. Єлісєєв, О.Б. Целіщев. Цифрова схемотехніка. Навчальний посібник. Сєверодонецьк 2016. 140ст. ISBN 978-617-11-0044-2

3. Л. Ф. Мараховський. Комп'ютерна схемотехніка. Навчальний посібник. Київ КНЕУ 2005. 216 ст.

4. Й. Й. Білинський, Б. П. Книш. Цифрова схемотехніка. Електронно-обчислювальні пристрої : навчальний посібник / – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 66 с. ISBN 978-966-641-865-7

Електронні джерела:

5. "Digital Design and Computer Architecture" by David Harris, Sarah Harris — Книга в електронному форматі, що детально описує сучасні методи цифрового дизайну.

6. MIT OpenCourseWare – Digital Circuits and Systems — Безкоштовний онлайн-курс з цифрової схемотехніки від MIT, що містить лекції, вправи та лабораторні завдання.

7. Coursera – Digital Systems: From Logic Gates to Processors — Онлайн-курс з основ цифрових систем на платформі Coursera.

8. Elektronika – онлайн-журнал з електроніки — Доступ до статей, оглядів нових розробок та методів проектування цифрових схем.

9. Texas Instruments – Resources for Digital Logic Design — Ресурс з прикладами проектування цифрових схем, документацією та симуляціями.

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі . Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
15	24		15	21		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1	8	Тема 5	Лабораторна робота №4	8			
Тема 2	Лабораторна робота №2	8	Тема 6	Лабораторна робота №5	4			
Тема 3	Лабораторна робота №3	4	Тема 7	Лабораторна робота №5	4			
Тема 4	Лабораторна робота №3	4	Тема 8	Лабораторна робота №6	5			

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання та захист КР

Модуль 1		Підсумковий контроль	Разом за КР
Виконання розділів		Захист КР	100
75		25	
Види робіт	К-ть балів		
Розділ 1	15		
Розділ 2	15		
Розділ 3	15		
Нормоконтроль	15		
Оформлення роботи та презентація	15		

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри КН, протокол №1 від «26» серпня 2024 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми канд. техн. наук, доцент кафедри КН

Леся ДМИТРОЦА