

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

/назва факультету/

Кафедра комп'ютерних наук

/назва кафедри/

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Ігор БАРАН

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« 02 » 05 2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЦИФРОВА СХЕМОТЕХНІКА

/назва дисципліни/

галузь знань

12 Інформаційні технології

/шифр і назва галузі знань/

рівень вищої освіти

перший (бакалаврський)

/назва/

спеціальність

122 Комп'ютерні науки

/шифр і назва/

освітня програма

«Комп'ютерні науки»

/назва/

спеціалізація

/назва/

вид дисципліни

обов'язкова дисципліна циклу загальної підготовки

/обов'язкова/вибіркова/

Робоча програма з навчальної дисципліни

Цифрова схемотехніка

/назва дисципліни/

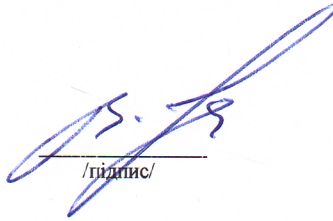
для студентів факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

/назва факультету(ів)/

Розробник:

доцент кафедри комп'ютерних наук,
кандидат технічних наук, доцент

/посада, науковий ступінь та вчене звання/



/підпис/

/В'ячеслав Никитюк/

/ініціали та прізвище/

Робоча програма розглянута та схвалена

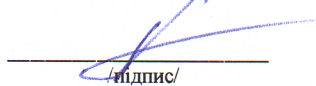
на засіданні кафедри

комп'ютерних наук

/назва/

Протокол від «26» серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри



/підпис/

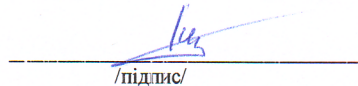
/ Ігор БОДНАРЧУК /

/ініціали та прізвище/

Робоча програма розглянута та схвалена НМК

факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженеріїПротокол від «02» вересня 2024 року № 1

Секретар НМК



/підпис/

/ Богдана МЛИНКО /

/ініціали та прізвище/

Робоча програма погоджена:

Спеціальність

122 Комп'ютерні науки

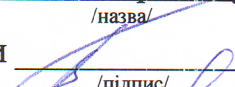
/шифр і назва/

освітня програма

«Комп'ютерні науки»

/назва/

Завідувач випускової кафедри

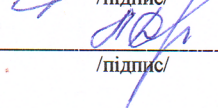


/підпис/

/ Ігор БОДНАРЧУК /

/ініціали та прізвище/

Гарант освітньої програми



/підпис/

/ Леся ДМИТРОЦА /

/ініціали та прізвище/

1. Структура навчальної дисципліни

Показник	Всього годин	
	(денна форма навчання) Семестр 5	(заочна форма навчання) Семестр 5
Кількість кредитів/годин	4 / 120	4 / 120
Аудиторні заняття, год.	48	12
Самостійна робота, год.	72	108
Аудиторні заняття:		
• лекції, год.	16	6
• лабораторні заняття, год.	32	6
• практичні заняття, год.	-	-
• семінарські заняття, год.	-	-
Самостійна робота:		
підготовка до лабораторних занять	-	-
опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	64	100
виконання контрольних завдань	-	-
виконання індивідуальних завдань	-	-
виконання курсових проектів (робіт)	-	-
підготовка та складання заліків, екзаменів, контрольних робіт, рефератів, есе, тестування	8	8
Екзамен	Е	Е
Залік	-	-

Частка годин самостійної роботи студента:

денна форма навчання (Семестр 3) — 60%.

заочна форма навчання (Семестр 3) — 90%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. 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.

2.2. Завдання дисципліни: Цифрова схемотехніка є основоположною дисципліною для студентів, які спеціалізуються у галузі комп'ютерних наук та інформаційних систем. Вивчення цієї дисципліни дозволяє зрозуміти основи проектування та аналізу цифрових схем, що є критично важливими для розвитку сучасних комп'ютерних систем та програмного забезпечення. Студенти знайомляться з булевою алгеброю, яка є математичною основою для логічних операцій, що виконуються у процесорах та інших цифрових пристроях. Вони також вивчають логічні вентиля, комбінаційні та послідовні схеми, що дозволяє їм зрозуміти, як функціонують різні компоненти комп'ютерних систем, включаючи процесори, пам'ять та периферійні пристрої. Крім того, студенти вивчають програмовані логічні пристрої (PLD) та польові програмовані вентильні матриці (FPGA), які використовуються для проектування складних цифрових систем. Розуміння цифрової схемотехніки є ключовим для розробки та оптимізації апаратного забезпечення, що забезпечує ефективну роботу програмного забезпечення та інформаційних систем. Ці знання допомагають інженерам створювати високопродуктивні, надійні та енергоефективні комп'ютерні системи, що є необхідним у сучасному світі інформаційних технологій.

2.3. Формат курсу:

Формат курсу "Цифрова схемотехніка" забезпечує студентів як теоретичними знаннями, так і практичним досвідом. Включає вступ та огляд основних тем курсу, вивчення логічних елементів, алгебри логіки, мов опису апаратури (HDL), таких як VHDL та Verilog. Охоплює синтез та аналіз цифрових схем, використання FPGA, засоби розробки та симуляції, оптимізацію та енергоефективність. Курс також передбачає практичні проекти, аналіз та вирішення проблем, завершення та оцінювання, рекомендації додаткових ресурсів і підготовку до практики, що дозволяє студентам застосовувати отримані знання у реальних проектах. Курс може включати в себе лекції, лабораторні роботи та проекти, спрямовані на практичне застосування теоретичних знань. Також, учасники (студенти) можуть працювати з різноманітними архітектурними платформами та інструментами.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

Загальні компетентності:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

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:

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

Матеріально-технічне та 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.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Лекційні заняття

Семестр 5

№	Тема заняття та короткий зміст	Кількість годин	Кількість годин
		ДФН	ЗФН
1	Лекція 1. 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
2	Лекція 2. 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
3	Лекція 3. Схемотехніка цифрових елементів. Характеристика та класифікація цифрових елементів. Синтез асинхронних тригерів. Синхронні тригери.	2	1

4	Лекція 4. Схемотехніка комбінаційних вузлів. Типові комбінаційні вузли: шифратори, дешифратори, мультиплексори, демультимплексори, цифрові компаратори. Типові комбінаційні вузли: кодоперетворювачі, програмовані логічні матриці, комбінаційні суматори.	2	1
5	Лекція 5. Схемотехніка цифрових вузлів. Регістри. Лічильники.	2	0,5
6	Лекція 6. Схемотехніка обслуговуючих елементів. Мультивібратори. Генератори напруги, що лінійно змінюються. Генератори псевдовипадкових чисел. Формувачі імпульсів.	2	0,5
7	Лекція 7. Схемотехніка аналогових та комбінаторних вузлів. Аналогові інтегровані схеми. Аналого-цифрове та цифроаналогове перетворення.	2	0,5
8	Лекція 8. 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	0,5
Разом годин		16	6

3.2. Лабораторні заняття

№	Тема заняття	Кількість годин	Кількість годин
		ДФН	ЗФН
1.	ТЕМА 1: Обґрунтування вибору схемотехнічного рішення моделі плати прототипу	6	1
2.	ТЕМА 2: Елементна база прототипу	6	1
3.	ТЕМА 3: Електрична схема прототипу та принцип роботи	5	1
4.	ТЕМА 4: Схема розведення та трасування.	5	1
5.	ТЕМА 5: Кріплення схеми. Функціональна схема. Структурна схема	5	1
6.	ТЕМА 6: 3d-зображення плати з обох сторін і фото прототипу	5	1
Разом годин		32	6

3.3. Самостійна робота

№	Тема заняття та короткий зміст	Кількість годин	Кількість годин
		ДФН	ЗФН
1	Лекція 1. Форми зображення інформації. Характеристика електричних сигналів. Способи електричного відображення двійкових цифр та чисел. Розділові, диференціюючі та інтегруючі кола. Практичне застосування інтегруючих RC-кіл. Опрацювання матеріалу [1-8]	8	13
2	Лекція 2. Логічні основи схемотехніки ЕОМ. Алгебра логіки при аналізі та синтезі логічних функцій. Основи синтезу логічних пристроїв. Транзистори як технічна основа реалізації логічних функцій. Опрацювання матеріалу [1-8]	8	13
3	Лекція 3. Схемотехніка цифрових елементів. Характеристика та класифікація цифрових елементів. Синтез асинхронних тригерів. Синхронні тригери. Опрацювання матеріалу [1-19]	8	13
4	Лекція 4. Схемотехніка комбінаційних вузлів. Типові комбінаційні вузли: шифратори, дешифратори, мультиплексори, демультимплексори, цифрові компаратори. Типові комбінаційні вузли: кодоперетворювачі, програмовані логічні матриці, комбінаційні суматори. Опрацювання матеріалу [1-8]	8	13
5	Лекція 5 Схемотехніка цифрових вузлів. Регістри. Лічильники. Опрацювання матеріалу [1-8]	8	12
6	Лекція 6. Схемотехніка обслуговуючих елементів. Мультивібратори. Генератори напруги, що лінійно змінюються. Генератори псевдовипадкових чисел. Формувачі імпульсів. Опрацювання матеріалу [1-8]	8	12
7	Лекція 7. Схемотехніка аналогових та комбінаторних вузлів. Аналогові інтегровані схеми. Аналого-цифрове та цифроаналогове перетворення. Опрацювання матеріалу [1-8]	8	12
8	Лекція 8. 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.	8	12

	Побудова модулів пам'яті. Опрацювання матеріалу [1-8]		
9	підготовка та складання заліків, екзаменів, контрольних робіт, рефератів, есе, тестування	8	8
Разом годин		72	108

4. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

За 5 семестр: Кожне лабораторне заняття оцінюється згідно проекту та проходження модульного контролю:

Лабораторна робота № 1 (8 балів)

Лабораторна робота № 2 (8 балів)

Лабораторна робота №3 (8 балів)

Модуль 1 (15 балів)

Лабораторна робота № 4 (8 балів)

Лабораторна робота № 5 (8 балів)

Лабораторна робота №6 (5 балів)

Модуль 2 (15 балів)

Бонусні 3 бали:

1. Виставляється студентів за заслуги на лекціях

2. Виставляється студентів за заслуги на лабораторних роботах

3. За активність проявлену в користь кафедри КН або КБ

Тобто ви можете набрати 3 бали додаткових + Екзамен $1/3 = 4$ бали!!!

Кожний студент має максимум можливість набрати 104 бали.

Коли починається **Модульний тиждень** лабораторні роботи повинні бути здані, захищені та закинуті в скриньку кожного студента. Але щоб отримати **допуск** до Екзамену ви повинні виконати робочий план студента. **Вразі не виконання прездача.**

За матеріалом кожного з двох модулів проводиться електронне тестування у електронному навчальному курсі на сервері дистанційного навчання:

<https://dl.tntu.edu.ua/users/index.php> (ID: 6536) «Цифрова схемотехніка»

Форма підсумкового 5 семестрового контролю — **екзамен**.

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			

Оцінювання курсової роботи:

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			

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Нормоконтроль	Захист роботи	Сума
до 40	до 10	до 25	до 25	100

5. Навчально-методичне забезпечення

1. Методичні вказівки щодо самостійної роботи студентів та модульного контролю знань з дисципліни «Цифрова схемотехніка» для студентів спеціальності Комп'ютерні науки.

2. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни «Цифрова схемотехніка» для студентів спеціальності Комп'ютерні науки.

3. Конспект лекцій з дисципліни: «Цифрова схемотехніка» для студентів спеціальності Комп'ютерні науки.

4. Електронний навчальний курс (ID:6536) «Цифрова схемотехніка» для студентів спеціальності Комп'ютерні науки.

6. Рекомендована література

Базова

1. Рябенський В.М., Жушков 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.

7. Інформаційні ресурси

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.

Завдання на розгорнутий рівень знань часто включають вивчення різноманітних джерел та їх використання для глибшого розуміння теми.

<https://dl.tntu.edu.ua/users/index.php> (ID: 6536) Цифрова схемотехніка.

8. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни

№	Зміст внесених змін (доповнень)	Дата і № протоколу засідання кафедри	Примітки