



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЦИФРОВА СХЕМОТЕХНІКА

ID 2837

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	163 Біомедична інженерія (бакалавр)	Назва освітньої програми	Біоінформатика та реабілітаційна інженерія (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	Каф. біотехнічних систем (БТ)

Викладач/викладачі

Тимків Павло Олександрович, канд. техн. наук, старший викладач, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	підготувати здобувачів в області дослідження та аналізу аналогових схем з врахуванням розвитку елементної бази, а також набуття навиків в роботі з апаратною частиною електронних систем, розуміння принципів їх роботи та взаємодії їх складових.
Формат курсу	Змішаний– курс, що передбачає лекції, лабораторні заняття та консультування для ефективного засвоєння матеріалу курсу та отримання практичних навичок із застосування отриманих знань. Для ефективної взаємодії зі здобувачами та організації самостійної роботи здобувачів розроблений електронний навчальний курс (ЕНК ID 2837) у середовищі електронного навчання університету A-Tutor. У ЕНК є інформація про курс, про систему оцінювання, є необхідний теоретичний матеріал та вбудована система тестування як для самонавчання так і для контролю усіх видів знань.
Компетентності ОП	- інтегральна компетентність: здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. – загальні компетентності: ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. – спеціальні (фахові, предметні) компетентності: СК1. Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем. СК6. Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
Програмні результати навчання з ОП	ПРН1. Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії. ПРН8. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою. ПРН17. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем.
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5.0; лекції — 36 год.; лабораторні заняття — 36 год.; самостійна робота — 78 год.; Заочна форма здобуття освіти:

	Кількість кредитів ECTS — 5.0; лекції — 8 год.; лабораторні заняття — 6 год.; самостійна робота — 136 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 2; семестр — 4; Обов’язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: модуль 1 (тести), модуль 2 (тести), звіти з лабораторних робіт Підсумковий контроль: екзамен
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Освітні компоненти: Фізика Аналогова схемотехніка Основи теорії кіл та сигналів Електронна компонентна база
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Лекційні заняття: мультимедійний проектор BENQ NB-0009, екран для мультимедійних презентацій, персональний комп’ютер для мультимедійних презентацій на базі конфігурації Intel Core i3-4170/3.7 GHz/4 Gb RAM (1 шт.) з доступом до мережі Інтернет. Лабораторні заняття: 1) комп’ютерна техніка: персональний комп’ютер на базі конфігурації Intel Core 2 Duo E8500/3,16 GHz/2 Gb RAM (5 шт.). Усі персональні комп’ютери з доступом до мережі Інтернет. 2) програмне забезпечення: пакет програм Microsoft Office 365 (ліцензія ТНТУ, студентська ліцензія), NI Multisim (студентська версія).

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Тема 1. Мета і основні завдання дисципліни. Введення в цифрову електроніку. Моделі та рівні представлення цифрових пристроїв. Входи та виходи цифрових мікросхем. Основні позначення на схемах. Серії цифрових мікросхем. Корпуса цифрових мікросхем. Двійкове кодування. Функції цифрових пристроїв.	4	0,5
Тема 2. Логічні функції, закони та методи мінімізації. Основні логічні функції. Складені логічні функції. Похідні основних логічних функцій. Булева алгебра. Мінімізація логічних функцій.	4	0,5
Тема 3. Реалізація основних логічних функцій на основі базових цифрових елементів. Інвертори. Повторювачі та буфери. Логічні елементи I, I-НЕ, АБО, АБО-НЕ. Логічні елементи Виключне АБО. Складні логічні елементи. Тригери Шмітта.	4	1
Тема 4. Комбінаційні логічні схеми. Дешифратори та шифратори. Мультиплексори та демюльтиплексори. Компаратори. Суматори. Перетворювачі кодів. Одновібратори та генератори.	4	1
Тема 5. Тригери та регістри. Принцип роботи та різновиди тригерів. Основні схеми включення тригерів. Регістри, що спрацьовують по фронту. Регістри, що спрацьовують по рівню. Регістри зсуву.	4	1
Тема 6. Лічильники. Асинхронні лічильники. Синхронні лічильники з асинхронним переносом. Синхронні лічильники.	4	1
Тема 7. Запам'ятовуючі пристрої. Постійна пам'ять. ПЗП як універсальна комбінаційна мікросхема. ПЗП в генераторах імпульсних послідовностей. Мікропрограмні автомати на ПЗП. Оперативна пам'ять. ОЗП для тимчасового зберігання інформації. ОЗП як інформаційний буфер. Покращення параметрів ОЗП.	4	1
Тема 8. Застосування мікросхем АЦП та ЦАП. Схемотехнічні принципи ЦА-перетворювачів. Застосування ЦА-перетворювачів. Основні принципи АЦ-перетворення. Застосування АЦ-перетворювачів.	4	1
Тема 9. Приклади розробки цифрових пристроїв. Розробка клавіатури. Розробка обчислювача контрольної суми. Розробка логічного аналізатора. Розробка генератора аналогових сигналів.	4	1
	РАЗОМ:	36 8
Лабораторний практикум (теми)	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Вступне заняття	4	

	Цифрові компаратори та схеми контролю парності	6	1
	Комбінаційні суматори	8	2
	Тригери	6	2
	Регістри	8	1
	Заключне заняття	4	
	РАЗОМ:	36	6

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Підготовка до лабораторних робіт

Опрацювання окремих додаткових розділів, які не розглядаються в межах лекцій:

1. Введення в цифрову електроніку.
2. Логічні функції, закони та методи мінімізації.
3. Схемотехнічна реалізація основних логічних функцій. Базові логічні елементи.
4. Комбінаційні логічні схеми.
5. Тригери та регістри.
6. Лічильники
7. Запам'ятовуючі пристрої
8. Застосування мікросхем АЦП та ЦАП
9. Приклади розробки цифрових пристроїв

Підготовка та складання екзаменів, тестування:

- Тест №1
- Тест №2
- Екзамен

Базова

1. Horowitz P., Hill W. The Art of Electronics. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. 1224 p.
2. Петренко І. Електроніка для всіх: від основ до сучасних технологій. – К.: Техніка, 2021. – 320 с.
3. Коваленко О. Цифрові системи: проектування та аналіз. – Львів: Наука і Техніка, 2020. – 280 с.
4. Іванченко М. Мікроконтролери та їх застосування. – Харків: Електронікс, 2022. – 350 с.
5. Гончарова Н. Аналогова та цифрова електроніка: інтегрований підхід. – К.: Вища школа, 2020. – 310 с.

Допоміжна:

1. Sedra A. S., Smith K. C. Microelectronic Circuits. 8th ed. New York: Oxford University Press, 2020. 1488 p.
2. Razavi B. Fundamentals of Microelectronics. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2021. 880 p.
3. Hambley A. R. Electrical Engineering: Principles and Applications. 7th ed. Hoboken: Pearson, 2020. 768 p.
4. Assessing neurotoxicity risk through electroretinography with reduced light irritation intensity / Pavlo Tymkiv, Mykhaylo Bachynskiy // Scientific Journal of TNTU. — Tern.: TNTU, 2023. — Vol 111. — No 3. — P. 58–66.

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 БТ. Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.

Політика щодо перескладання

Здобувач 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 добросовісності

При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі лабораторні 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				
20	20		15	20		25		
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1	10	Тема 3	Лабораторна робота №3	10			
Тема 2	Лабораторна робота №2	10	Тема 4	Лабораторна робота №4	10			
			Тема 5					

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 БТ, протокол №1 від «27» серпня 2024 року.