



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МІКРОПРОЦЕСОРНА ТЕХНІКА

ID 1164

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. приладів і контрольно-вимірювальних систем (ПВ)

Викладач/викладачі

Стрембіцький Михайло Олексійович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Опанування дисципліни в контексті підготовки фахівців певної спеціальності: вивчення принципів організації різних типів мікроконтролерів: архітектури, інтерфейсів та технічних можливостей, отримання базових знань з організації процесу розробки, програмування та налагодження радіотехнічних пристроїв на базі MCS-51, AVR, PIC та ARM мікроконтролерів
Формат курсу	Змішаний
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: ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення. Спеціальні (фахові, предметні): СК1. Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем. СК3. Здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем. СК6. Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.
	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.

Програмні результати навчання з ОП	ПРН14. Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення і складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання. ПРН15. Вміти складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації медичного обладнання. 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 — 4; лекції — 36 год.; лабораторні заняття — 18 год.; самостійна робота — 66 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 8 год.; лабораторні заняття — 6 год.; самостійна робота — 106 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: тестування, захист звітів виконання лабораторних робіт Підсумковий контроль: екзамен
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Ефективність засвоєння змісту дисципліни значно підвищиться, якщо здобувач попередньо опанував матеріали дисциплін: Інформаційні технології та основи програмування в інженерії; Основи теорії кіл та сигналів; Аналогова схемотехніка
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Мультимедійний проектор Optoma X400L155VA (2021), ПК Intel Core i3 (2.6 ГГц) / RAM 8 ГБ, пакет спеціалізованих програм для поведення моделювання Multisim, пакет спеціалізованих програм для створення, редагування програм (Keil, Notepad++), навчально-відлагоджувальні стенди на основі мікроконтролера ADuC841, екран для мультимедійних презентацій, осцилограф Tektronix TDS210 Digital, мультиметр UNI-T UT61C (YT02061)

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Тема 1. Види обчислювальних структур, напрямки розвитку архітектури мікропроцесорів Зміст і завдання дисципліни. Визначення МП, загальна структура. Поняття архітектури (структури) процесорного ядра МК. Історія розвитку мікропроцесорів. Огляд, еволюція розвитку і класифікація мікропроцесорів	2	0,5
Тема 2. Загальна структура мікропроцесора, основні функціональні вузли Загальна структура мікропроцесора, основні функціональні вузли. Принципи обміну даними в цифрових системах. Системні шини. Види МП за типами і механізмом обробки команд. CISC (Complicated Instruction Set Computer). RISC (Reduced Instruction Set Computer). Види архітектури МП за виборкою команд з пам'яті і їх виконанням. Фон-Неймана (Прістонська) (SISD). Гарвардська (SIMD). Технічні характеристики мікропроцесорів	2	0,5
Тема 3. Загальний огляд типів і особливостей мікроконтролерів (ОЕОМ). Сімейства МК і виробники Загальний огляд типів і особливостей мікроконтролерів (ОЕОМ). Сімейства МК і виробники. Будова (архітектура) однокристальних мікроЕОМ. Архітектура, характеристики МК сімейства MCS-51. Ознайомлення з PIC, AVR	2	0,5
Тема 4. Структура пам'яті програм і пам'яті даних мікроЕОМ MCS-51 Блок обчислення. Блок резидентної пам'яті (програми і даних). Блок синхронізації і керування. Порти вводу/виводу. Регістри спеціальних функцій	2	0,5
Тема 5. Будова портів вводу-виводу ОЕОМ MCS-51 Будова портів вводу-виводу ОЕОМ MCS-51. Багатофункціональність, двохнаправлений обмін інформацією. Процедури вводу-виводу: опитування кнопки, вивід на світлодіод. Структура стенду. Адресація пристроїв вводу-виводу. Динамічна індикація і динамічне сканування датчиків (клавіатури). Ввід аналогової інформації в контролер: АЦП, ЦАП. Послідовний ввід/вивід. Послідовний інтерфейс.	4	0,5
Тема 6. Система команд мікроконтролерів сімейства MCS-51 Команди пересилки даних. Арифметичні команди. Логічні команди. Команди переходів. Бітові операції, керування режимами роботи центрального процесора та внутрішніми ресурсами	4	0,5

Теми занять, короткий зміст

Тема 7. Технологія розробки та відладки програмного забезпечення мікроконтролерів. Етапи, порядок проектування ПЗ Технологія розробки та відладки програмного забезпечення мікроконтролерів. Етапи, порядок проектування ПЗ. Ввід, редагування, трансляція ПЗ. Команди та директиви кросасемблера Asm51. Порядок трансляції і одержання виконавчого коду програми. Принципи відладки програмного забезпечення мікроконтролерів. Програмні та внутрішньосхемні емулятори. Призначення, принципи і порядок роботи з емуляторами. Програмний емулятор AD812.exe. Головне меню, панелі інструментів і порядок відладки програм.	4	0,5
Тема 8. Структура, робота з послідовним інтерфейсом (портом) OEOM. Зв'язок з ПЕОМ. Поняття інтерфейсу. Типи інтерфейсів. Призначення, принцип послідовної передачі даних згідно RS232. Фізичні характеристики послідовного інтерфейсу RS232 та RS485, параметри. Схеми послідовного інтерфейсу в стенді і зв'язок з ПЕОМ.	2	0,5
Тема 9. Проектування вузлів вимірювання часових параметрів сигналів Проектування вузлів вимірювання часових параметрів сигналів. Структура і режими роботи таймерів OEOM сімейства MCS-51. Задання часових інтервалів і підрахунку зовнішньої частоти.	2	1
Тема 10. Аналогово-цифрові, цифро-аналогові перетворювачі Загальна характеристика цифро-аналогових перетворювачів. Схеми цифро-аналогових перетворювачів. Двійкові коди, які використовуються у цифро-аналогових перетворювачах. Основні параметри і характеристики цифро-аналогових перетворювачів. Загальна характеристика аналого-цифрових перетворювачів. Основні параметри і характеристики аналого-цифрових перетворювачів	4	1
Тема 11. Великі інтегральні схеми з програмованими структурами Процесори. Мікропроцесори. Мікропроцесорні комплекти. Архітектура мікропроцесорів. Програмно керований обмін інформацією	4	1
Тема 12. Мікропроцесорні системи Загальна характеристика мікропроцесорних систем. Програмне забезпечення мікропроцесорних систем. Поняття архітектури мікропроцесорної системи	4	1
РАЗОМ:	36	8

Лабораторний практикум (теми)	Годин	
	<u>ОФЗО</u>	<u>ЗФЗО</u>
Тема 1. Дослідження портів вводу/виводу інформації в мікроконтролері. Робота з світлодіодною лінійкою	2	1
Тема 2. Дослідження процесу статичного відображення інформації за допомогою семи сегментного індикатора	2	1
Тема 3. Дослідження методів динамічного відображення інформації в мікроконтролері за допомогою матриці світлодіодів	2	1
Тема 4. Дослідження методів зчитування інформації в мікроконтролері за допомогою клавіатури	4	1
Тема 5. Робота з рідкокристалічним дисплеєм	4	1
Тема 6. Дослідження процесу аналого-цифрового перетворення в мікроконтролері на прикладі джойстика на змінних резисторах	4	1
РАЗОМ:	18	6

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Опрацювання окремих розділів, які не виносяться на лекції:

- 1.Прямийдоступдопам'ятів мікропроцесорах.
- 2.Файл реєстрів загального призначення.
- 3.Внутрішньосистемно-програмовна flash пам'ять програм
- 4.Цифрові сигнальні процесори.

Підготовка та складання екзаменів, тестування:

- Екзамен
- Тест №1
- Тест №2

Інформаційні джерела для вивчення курсу

Навчально-методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Мікропроцесорна техніка».
2. Паламар М.І. Методичні вказівки до лабораторних і практичних робіт з дисциплін «Проектування інформаційно-вимірювальних систем», «Мікропроцесори і ЕОМ», «Проектування приладів і систем на основі мікроконтролерів» Проектування пристроїв і вузлів інформаційно-вимірювальних систем та створення програмного забезпечення на базі навчально-налагоджувального стенда / укл. : М.І. Паламар, А.В. Чайковський, М.О. Стрембіцький, Ю.В. Пастернак та інш. – Тернопіль: ТНТУ, 2014. – 76 с.

Рекомендована література

Базова

1. Прищепа М.М., Погребняк В.П. Мікроелектроніка. Частина І. Елементи електроніки. – Київ: Вища школа, 2004. – 431 с.
2. Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В. Електроніка і мікросхемотехніка. - Т.1. Елементна база електронних пристроїв. - Київ: Обереги, 2000. - 300 с.
3. Стахів П.Г., Коруд В.І., Гамола О.Є. Основи електроніки: функціональні елементи та їх застосування. - Львів: Новий світ-2000, 2003. - 128 с.
4. Пархоменко Д. А. Розробка радіоелектронних схем на основі мікроконтролерів (на прикладі AVR мікроконтролерів фірми Atmel): методичний посібник до курсу "Проектування радіоелектронних схем" для студентів радіофізичного факультету / Уклад. Д. А. Пархоменко, Є. М. Смирнов – Київ: Радіофізичний факультет КНУ ім. Тараса Шевченка, 2013. – 74 с.
5. Information system for detecting low-flying air targets and predicting support trajectory. Palamar M., Strembitskyi M., Batiuk V., Chaikovskiy A., Plavutska I. CEUR Workshop Proceedings, Том 3742, 2nd International Workshop on Computer Information Technologies in Industry 4.0, CITI 2024 Ternopil 12 June 2024 до 14 June 2024 P. 261–269.
6. Використання одноплатних мікрокомп'ютерів в сфері вендінгових апаратів / С. Осів, М. Стрембіцький, А. Чайковський // „Інформаційні моделі, системи та технології“ - Тернопіль: ТНТУ, 18 грудня 2024. — С. 70.

Допоміжна

1. Програмування мікроконтролерів AVR : [навчальний посібник] / С. М. Цирульник, О. Д. Азаров, Л. В. Крупельницький, Т. І. Трояновська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 111 с.
2. А.О.Новацький, П.М.Повідайко. Організація та застосування однокристальної мікроЕОМ МК51. – Навчальний посібник. – Житомир, 2001.
3. Мікроконтролери сімейства MCS-51 в задачах обробки інформації та керування. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Мікропроцесорні пристрої керування та обробки інформації» для студентів напрямів підготовки 6.050802 «Електронні пристрої та системи» та 6.050902 «Радіоелектронні апарати». Укл.: Войтенко В.П., Хоменко М.А. – Чернігів: ЧНТУ, 2014. – 71 с.
4. Програмування мікроконтролерів AVR : [навчальний посібник] / С. М. Цирульник, О. Д. Азаров, Л. В. Крупельницький, Т. І. Трояновська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. 111 с.
5. Інформаційна система розпізнавання та прогнозування траєкторії повітряних цілей / М. Стрембіцький, А. Кондратюк, Р. Мудрак // Матеріали ХІІІ науково-технічної конференції „Інформаційні моделі, системи та технології“ - Тернопіль: ТНТУ, 18 грудня 2024. — С. 93.

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 ПВ. 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 доброчесності	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	15		20	20		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1	5	Тема 7	Лабораторна робота №4	5			
Тема 2	Лабораторна робота №2	5	Тема 8	Лабораторна робота №5	5			
Тема 3	Лабораторна робота №3	5	Тема 9	Лабораторна робота №6	10			
Тема 4			Тема 10					
Тема 5			Тема 11					
Тема 6			Тема 12					

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 ПВ, протокол №1 від «29» серпня 2024 року.