

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

04-03-216S

СИЛАБУС <i>навчальної дисципліни</i>		SYLLABUS	
Мікропроцесорна техніка в системах обліку енергії та релейному захисті		Microprocessor technology in energy accounting and relay protection systems	
Шифр за ОП	ОК33	Code in Degree Programme	
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Level of Education: Bachelor's (first)	
Галузь знань Електрична інженерія	14	Field of Knowledge Electrical engineering	
Спеціальність Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	141	Field of Study Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics	
Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка		Degree Programme: Electrical energetics, electrical engineering and electromechanics	

РІВНЕ – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Мікропроцесорна техніка в системах обліку енергії та релейному захисті» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Рівне. НУВГП. 2024. 14 стор.

ОП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/20906/>

Розробники силабусу:

Василець Святослав Володимирович, д.т.н., проф., проф. кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Василець Катерина Сергіївна, доктор філософії, старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Силабус схвалений на засіданні кафедри

Протокол № 28 від "07" липня 2024 року

Завідувач кафедри: Древецький В.В., д.т.н., проф.



Керівник (гарант) ОП: Літковець С.П., к.т.н., доц., доц. кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ ЕАВГ

Протокол № 12 від "30" серпня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Сафоник А.П., д.т.н., проф.

Попередня версія силабусу 04-03-128S

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
Мікропроцесорна техніка в системах обліку енергії та релейному захисті	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Рік навчання, семестр	4 рік навчання, 7 семестр
Кількість кредитів	5
Лекції:	26 год. – денна форма, 2 год. – заочна форма
Лабораторні заняття:	34 год. – денна форма, 12 год. – заочна форма
Самостійна робота:	90 год. – денна форма, 136 год. – заочна форма
Курсовий проект:	так
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	державна
ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКІВ	
Лектор	 Василець Святослав Володимирович , доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій
Вікіситет	https://cutt.ly/n4AkFfg
ORCID	https://orcid.org/0000-0003-1299-8026
Як комунікувати	s.vasylets@nuwm.edu.ua
Асистент лектора	 Василець Катерина Сергіївна , доктор філософії, старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій
Вікіситет	https://cutt.ly/F4Ak6nK
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-7590-0754
Канали комунікації	k.s.vasylets@nuwm.edu.ua
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	
<p>Метою освітньої компоненти є формування у студентів навичок та вмінь застосування засобів мікропроцесорної техніки в системах обліку електроенергії та релейному захисті енергосистем.</p> <p>Завдання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - набути базових знань щодо систем числення і принципів кодування інформації; - вивчити структури мікропроцесорної системи, мікропроцесора та мікроконтролера; - володіти прийомами програмування мікроконтролерів; - знати принципи функціонування вимірювальних органів цифрового релейного захисту. 	
<p>Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів</p>	

Передумови вивчення*
(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)

Передумови вивчення забезпечують такі навчальні дисципліни: Основи релейного захисту та автоматизація електричних систем; Перехідні процеси в електроенергетиці; Мікропроцесорні системи та програмування мікропроцесорних засобів; Електричні системи та мережі.

Компетентності

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
 K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
 K21. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.
 K22. Здатність комплексно аналізувати процеси генерації електричної енергії традиційними та відновлюваними джерелами, перетворення, розподілу та споживання електроенергії, з урахуванням засобів мікропроцесорного керування, в тому числі – електропостачання об'єктів водного господарства та технічних засобів природокористування.

Програмні результати навчання

ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
 ПР12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.
 ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.
 ПР20. Застосовувати знання щодо нерозривності процесів генерації електроенергії традиційними та відновлюваними джерелами, перетворення, розподілу та споживання електроенергії під час побудови пристроїв та систем мікропроцесорного керування електроенергетичними об'єктами.

Структура та зміст освітнього компонента

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ТИПОВІ ВУЗЛИ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ПРИСТРОЇВ

Кількість годин:

	Денна форма	Заочна форма
Лекції	18	1
Лабораторні заняття	18	6
Самостійна робота	60	80

Методи та технології навчання: демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

Кількість годин, результати навчання, література		Тема									
Тема 1											
Терміни та визначення. Системи числення. Алгебра логіки. Представлення символічних даних											
<table border="1"> <tr> <td>год.</td> <td>ден.</td> <td>заоч.</td> </tr> <tr> <td>лек.</td> <td align="center">2</td> <td align="center">0</td> </tr> <tr> <td>лаб.</td> <td align="center">2</td> <td align="center">1</td> </tr> </table> <p>Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [1, 2]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0	лаб.	2	1	<p>Історія розвитку мікропроцесорних пристроїв. Основні терміни і визначення, що використовуються в мікропроцесорній техніці. Представлення даних. Десяткова, двійкова і шістнадцяткова системи числення. Логічні операції. Типові логічні елементи. Таблиці ASCII, UNICODE.</p> <p>Лабораторна робота № 1. Переведення чисел між системами числення. Логічні операції</p>	
год.	ден.	заоч.									
лек.	2	0									
лаб.	2	1									
Тема 2											
Мікросхеми											
<table border="1"> <tr> <td>год.</td> <td>ден.</td> <td>заоч.</td> </tr> <tr> <td>лек.</td> <td align="center">2</td> <td align="center">0,5</td> </tr> <tr> <td>лаб.</td> <td align="center">2</td> <td align="center">1</td> </tr> </table> <p>Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [1, 3, 5]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,5	лаб.	2	1	<p>Загальне поняття про інтегральну мікросхему. Типи логіки. Класифікація мікросхем. Параметри мікросхем. Шифратори та дешифратори. Призначення та принцип дії мультиплексора. Принцип роботи тригера. Різновиди тригерів. Визначення регістра. Регістри, що спрацьовують по фронту, по рівню. Зсувні регістри.</p> <p>Лабораторна робота № 2. Основи роботи з 8-розрядними мікроконтролерами</p>	
год.	ден.	заоч.									
лек.	2	0,5									
лаб.	2	1									
Тема 3											
Запам'ятовуючі пристрої. Арифметико-логічний пристрій. Аналоговий компаратор. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі											

<table border="1"> <tr><td>год.</td><td>ден.</td><td>заоч.</td></tr> <tr><td>лек.</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>лаб.</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table> <p>Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [1, 2, 3]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0	лаб.	2	1	<p>Класифікація та області застосування запам'ятовуючих пристроїв. Постійний та оперативний запам'ятовуючі пристрої. Організація та принцип дії АЛП. Класифікація АЛП. Операції в АЛП. Принцип дії аналогового компаратора. Основні параметри АЦП. Процедура аналого-цифрового перетворення. Принцип дії паралельних АЦП. АЦП послідовного підрахунку. Приклади застосування АЦП. Класифікація ЦАП. Схема паралельного ЦАП з формуванням вагових струмів резистивними колами. Генерація сигналів з широтно-імпульсною модуляцією як спосіб реалізації цифро-аналогового перетворення. Послідовний ЦАП з широтно-імпульсною модуляцією. Застосування ЦАП. Лабораторна робота №3. Формування логічних схем</p>
год.	ден.	заоч.								
лек.	2	0								
лаб.	2	1								
Тема 4										
Архітектура мікропроцесорних систем. Мікроконтролери										
<table border="1"> <tr><td>год.</td><td>ден.</td><td>заоч.</td></tr> <tr><td>лек.</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>лаб.</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table> <p>Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [2, 4]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0	лаб.	0	0	<p>Структура типової мікропроцесорної системи. Шинна організація. Цикл виконання команди. Концепція віртуальної машини. Історія розвитку та область застосування мікроконтролерів. Структура типового мікроконтролера. Виробники мікроконтролерів. Сімейства мікроконтролерів AVR. Загальні відомості про плати Arduino. Програмування мікроконтролерів.</p>
год.	ден.	заоч.								
лек.	2	0								
лаб.	0	0								
Тема 5										
Мови програмування мікроконтролерів										
<table border="1"> <tr><td>год.</td><td>ден.</td><td>заоч.</td></tr> <tr><td>лек.</td><td>2</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>лаб.</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table> <p>Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [2, 4]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0,5	лаб.	2	1	<p>Основи мови асемблера. Цикл трансляції, компонування та виконання програми. Структура програми на мові асемблера. Система команд мікроконтролерів AVR. Мова програмування C for Arduino. Лабораторна робота № 4. Керування дискретними об'єктами за допомогою мікроконтролера</p>
год.	ден.	заоч.								
лек.	2	0,5								
лаб.	2	1								
Тема 6										
Архітектура та організація пам'яті мікроконтролерів AVR										
<table border="1"> <tr><td>год.</td><td>ден.</td><td>заоч.</td></tr> <tr><td>лек.</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>лаб.</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table> <p>Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [2, 4]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0	лаб.	0	0	<p>Структура ядра. Системна шина. FLASH-пам'ять програм. Оформлення та виклик підпрограми. Розміщення таблиці векторів переривань. Підпрограми оброблення переривань. Порядок оброблення переривання. Робота з макросами. Оперативна пам'ять RAM: складові, порядок читання та запису. Регістри загального призначення та регістри введення-виведення. Ініціалізація та робота зі стеком. EEPROM-пам'ять даних, читання та запис.</p>
год.	ден.	заоч.								
лек.	2	0								
лаб.	0	0								
Тема 7										
Дискретні порти введення-виведення										
<table border="1"> <tr><td>год.</td><td>ден.</td><td>заоч.</td></tr> <tr><td>лек.</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>лаб.</td><td>4</td><td>1</td></tr> </table> <p>Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [2-4]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0	лаб.	4	1	<p>Характеристика портів. Програмна модель порів введення-виведення. Команди для роботи з портами. Налаштування портів. Електричні параметри портів. Підключення типових пристроїв. Схеми узгодження сигналів. Приклади побудови типових каналів передачі дискретних сигналів. Лабораторна робота № 5. Опитування дискретних органів керування та датчиків за допомогою мікроконтролера Лабораторна робота № 6. Виведення текстової інформації на рідкокристалічний індикатор</p>
год.	ден.	заоч.								
лек.	2	0								
лаб.	4	1								
Тема 8										
Периферія мікроконтролерів										
<table border="1"> <tr><td>год.</td><td>ден.</td><td>заоч.</td></tr> <tr><td>лек.</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>лаб.</td><td>2</td><td>0,5</td></tr> </table> <p>Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [2-4]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0	лаб.	2	0,5	<p>Тактування роботи мікроконтролера та скидання. Таймери / лічильники у складі мікроконтролерів. Реалізація цифро-аналогового перетворення. Вбудований аналоговий компаратор. Аналого-цифровий перетворювач у складі мікроконтролера. Лабораторна робота № 7. Виведення графічної інформації на TFT-дисплей</p>
год.	ден.	заоч.								
лек.	2	0								
лаб.	2	0,5								
Тема 9										
Обмін даними в мікропроцесорній системі										
<table border="1"> <tr><td>год.</td><td>ден.</td><td>заоч.</td></tr> <tr><td>лек.</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>лаб.</td><td>6</td><td>0,5</td></tr> </table> <p>Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [3-5]</p>	год.	ден.	заоч.	лек.	2	0	лаб.	6	0,5	<p>Послідовні інтерфейси. Універсальний асинхронний (синхронний / асинхронний) приймач-передавач UART (USART). Послідовний периферійний інтерфейс SPI. Послідовний двопровідний інтерфейс TWI (I2C). Лабораторна робота № 8. Введення аналогових сигналів в мікроконтролер Лабораторна робота № 9. Програмування мікропроцесорного пристрою визначення порядку чергування фаз електромережі</p>
год.	ден.	заоч.								
лек.	2	0								
лаб.	6	0,5								

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ВИМІРЮВАЛЬНІ ОРГАНИ ЦИФРОВОГО РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ

Кількість годин:

	Денна форма	Заочна форма
Лекції	8	1

Лабораторні заняття	16	6
Самостійна робота	30	56

Методи та технології навчання: демонстрація, проблемно-пошуковий метод, навчальна дискусія, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання винахідницьких завдань, проблемна лекція, візуалізація.

Кількість годин, результати навчання, література			Тема	Зміст теми
Тема 10				
Функціонування вимірювальних органів цифрового релейного захисту				
год.	ден.	заоч.	Структура цифрових вимірювальних органів. Попереднє оброблення аналогових сигналів. Векторне відображення дискретизованих синусоїдних сигналів. Лабораторна робота № 10. Послідовна передача даних	Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [3, 6]
лек.	2	0,5		
лаб.	2	1,5		
Тема 11				
Алгоритми цифрового перетворення сигналів релейного захисту				
год.	ден.	заоч.	Обчислення середніх та діючих значень сигналів. Обчислення векторів на основі миттєвих значень величин та їх похідних. Алгоритм двох вибірок. Алгоритми на основі диференційного рівняння лінії. Алгоритми цифрового вимірювального органу на основі виділення складових ортогональних функцій. Лабораторна робота № 11. Розроблення мікропроцесорного лічильника електроенергії Лабораторна робота № 12. Розроблення мікропроцесорного струмового захисту з розпізнаванням аварійного режиму	Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [3, 6]
лек.	2	0,5		
лаб.	8	3		
Тема 12				
Вимірювальні органи однієї електричної величини				
год.	ден.	заоч.	Цифрові вимірювальні органи струму та напруги. Цифрові вимірювальні органи напрямку потужності. Характеристики спрацювання органів напрямку потужності. Органи з використанням ортогональних складових векторів. Безпосереднє використання вибірок миттєвих значень. Вибір вимірюваних величин в цифрових вимірювальних органах напрямку потужності. Цифрові вимірювальні органи симетричних складових. Лабораторна робота № 13. Розроблення мікропроцесорного реле мінімального опору	Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [3, 6]
лек.	2	0		
лаб.	6	1,5		
Тема 13				
Цифрові дистанційні органи релейного захисту				
год.	ден.	заоч.	Вхідні величини та характеристики спрацювання дистанційних органів. Пофазні та трифазні дистанційні органи. Цифрові дистанційні органи на основі порівняння абсолютних значень електричних величин. Дистанційні органи на основі порівняння двох електричних величин. Цифрові дистанційні органи з полігональними та комбінованими характеристиками на основі порівняння електричних величин. Цифрові дистанційні органи на основі безпосереднього обчислення імпедансу.	Результати навчання: ПР06, ПР12, ПР17, ПР20 Література: [3, 6]
лек.	2	0		
лаб.	0	0		

Форми та методи навчання

Форми занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота. Методи навчання: демонстрація (демонструються мікросхеми, їх архітектура, мікропроцесори, мікроконтролери, програматори тощо), навчальна дискусія. Технології викладання: аналіз проблемних питань, обговорення, презентації.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Лекції читаються з використанням мультимедійного проектора для демонстрації мікросхем, їх архітектури, мікропроцесорів, мікроконтролерів, мікропроцесорних схем релейного захисту та обліку електроенергії тощо. Під час лекцій демонструються натурні зразки обладнання (мікросхеми, мікропроцесорні плати, мікроконтролери, програматори тощо), проводиться дискусійне обговорення проблемних питань. Лабораторні роботи виконуються з використанням мікроконтролерних плат Arduino UNO, Arduino Mega, стенда з виконавчими механізмами та органами керування, мультиметра, джерела постійної напруги, дисплеїв різних типів, комп'ютера, програмного забезпечення (Proteus, Microchip Studio, Arduino IDE, SinaProg), експериментального стенду для визначення порядку чергування фаз (оснащений платою Arduino UNO та давачем напруги типу ZMPT101B), експериментального стенду для вимірювання власного часу спрацювання силового вакуумного вимикача (оснащений платою Arduino Mega та графічним кольоровим дисплеєм).

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Форми оцінювання відбуваються у вигляді:

- оцінювання роботи під час лекційних занять;
- оцінювання роботи під час виконання лабораторних робіт;
- оцінювання захиту звітів з лабораторних робіт;
- модульних та підсумкового контролів в системі Moodle.

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>. Для визначення рівня засвоєння здобувачами освіти матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань: оцінювання за виконання лабораторних робіт; опитування при захисті лабораторних; оцінки за модульні контрольні роботи; підсумковий контроль знань. Усі форми контролю включено до 100-бальної шкали оцінювання:

Вид заняття	Бали
1. Поточна складова оцінювання	
1.1 Робота під час лекцій (13 пар * 0,5 бали)	6,5
1.2 Робота під час лаб. занять (17 пар * 0,5 бали)	8,5
1.3 Захисти звітів з лабораторних робіт (13 звітів * 3,5 бали)	45
Всього поточна складова оцінювання	60
2. Підсумкова складова оцінювання	
2.1. Модульний контроль №1	20
2.2. Модульний контроль №2	20
Всього підсумкова складова оцінювання	40
Разом	100

Модульні контролі (МК1, МК2) проводяться шляхом тестування в системі Moodle. Час виконання білету становить 30 хв. Білет тестового завдання має завдання трьох рівнів складності, які оцінюються наступним чином:

Рівень складності	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
		за одне	загальна
1	20	0,6	12
2	9	0,75	6,75
3	1	1,25	1,25
	30		20

Підсумковий контроль проводиться шляхом тестування в системі Moodle. Час виконання білету становить 80 хв. Білет тестового завдання має завдання трьох рівнів складності, які оцінюються наступним чином:

Рівень складності	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
		за одне	загальна
1	30	0,9	27
2	9	1	9
3	1	4	4
	40		40

Курсовий проект

Курсовий проект виконується відповідно до методичних вказівок [7]. Курсовий проект (КП) виконується з метою узагальнення теоретичних відомостей та практичних навичок, отриманих здобувачами вищої освіти під час лекційних та лабораторних занять. На виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Мікропроцесорна техніка в системах обліку енергії та релейному захисті» відводиться 3 кредити.

Курсовий проект виконується здобувачем вищої освіти самостійно. Викладач консультує студента з найбільш складних питань та контролю виконання проекту.

В ході виконання курсового проекту здобувач вищої освіти має розробити блок-схему алгоритму функціонування заданого пристрою і скласти відповідну програму для мікроконтролера на мові C for Arduino або асемблера.

Індивідуальні завдання видаються викладачем на початку семестру. Керівник курсового проекту може видати тему в контексті студентської науково-дослідної роботи, що пов'язана з написанням програми для мікропроцесорного пристрою.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності здобувача при оцінюванні результатів виконання КП, є:

- виконання завдання на КП в повному обсязі;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;
- вміння аналізувати явища, які досліджувалися, у їх взаємозв'язку і розвитку;
- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Оцінювання результатів КП проводиться за такими критеріями:

0% - завдання не виконано;

40% - завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% - завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% - завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% - завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Розподіл балів за виконання курсового проекту є наступним:

№ з/п	Назва етапів курсового проекту	Кількість балів		
			1	9
			Розроблення структурної схеми мікропроцесорного пристрою	9
2	Обґрунтування принципової електричної схеми пристрою	9		
3	Розроблення блок-схеми алгоритму роботи мікропроцесорного пристрою	10		
4	Розроблення програми для мікроконтролера	10		
5	Розроблення моделі мікропроцесорного пристрою у Proteus (розроблення натурального зразка)	9		
6	Перевірка працездатності функціонування пристрою з використанням моделі у Proteus (натурального зразка)	9		
7	Оформлення пояснювальної записки та графічної частини	4		
8	Захист курсового проекту	40		
	Разом	100		

Перевірка курсового проекту на ознаки академічного плагіату здійснюється за допомогою сервісу StrikePlagiarism, що інтегрований до системи Moodle, відповідно до «Порядку перевірки навчальних та кваліфікаційних завдань здобувачів вищої освіти на наявність ознак академічного плагіату»

https://nuwm.edu.ua/index.php?option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1177&id=3225&Itemid=1000000000000.

До системи, за допомогою відповідного посилання на сторінці дисципліни у Moodle, завантажується файл з пояснювальною запискою. Перша сторінка звіту про рівень текстових збігів долучається до пояснювальної записки та представляється комісії під час захисту проекту.

Відповідно до рішення кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій (протокол № 24 від 03.06.2024 р.), максимальна межа допустимого відсотка схожості становить 40 %.

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна література:

1. Проектування мікропроцесорних систем керування: навчальний посібник / І.Р. Козбур, П.О. Марущак, В.Р. Медвідь, В.Б. Савків, В.П. Письціо. Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2022. 324 с.
2. Жуйков В.Я., Терещенко Т.О., Ямненко Ю.С., Заграничний А.В. Мікропроцесорна техніка: підручник. НТУУ «КПІ»; ред. О.В. Борисов. Київ: НТУУ «КПІ», 2016. 440 с.
3. Василець С.В., Василець К.С., Килимчук А.В. Мікропроцесорна техніка в системах обліку енергії та релейному захисті : навч. посіб. [Електронне видання]. Рівне : НУВГП, 2023. 204 с. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/28122/>
4. Сучасні мікроконтролери в електронній та інформаційно-вимірювальній техніці: навч. посіб. / Вовна О.В. та ін. Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2020. 311 с.
5. Міліх В.І., Шавьолкін О.О. Електротехніка електроніка та мікропроцесорна техніка. Харків: вид-во «Каравела», 2023. 688 с.
6. Яндульський О.С., Дмитренко О.О. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем: навч. посіб. К.: НТУУ «КПІ», 2016. 102 с.
7. Василець С.В., Василець К.С. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з навчальної дисципліни «Мікропроцесорна техніка в системах обліку енергії та релейному захисті» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної та заочної форм навчання. 2022. (04-03-330М). URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/23015/>

Допоміжна література:

8. Thorpe E. Arduino: Advanced Methods and Strategies of Using Arduino. Independently Published, 2020. 224 p.
9. Geddes M. Arduino Project Handbook. 25 Practical Projects to Get You Started. San Francisco: 2016. 275 p.
10. Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем: Підручник. Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2013. 533 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Документація на плати Arduino, система команд, навчальні матеріали. Режим доступу: <http://arduino.ua/>
2. Документація на 8- та 32-х розрядні мікроконтролери PIC та AVR. Режим доступу: <https://www.microchip.com/>
3. Навчальні матеріали та відеокурси з використання програми Proteus. Режим доступу: <https://www.labcenter.com/>

Поєднання навчання та досліджень

У процесі навчання здобувачі вищої освіти залучаються до реалізації наукових досліджень. Передбачено можливість участі студентів у роботі наукових конференцій та публікації статей за результатами досліджень. Студенти залучаються до створення мікропроцесорних пристроїв та стендів в ауд. 502, 508, 509.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Освітня компонента спрямована на розвиток таких «м'яких» навичок: аналітичні навички, взаємодія з людьми, гнучкість розуму, комплексне рішення проблем, саморозвиток, здатність до навчання, пошук виходу зі складних ситуацій, оцінювання ризиків та приймання рішень, працелюбність, креативність, навички письмового та усного спілкування, комунікаційні якості.

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» (<https://ep3.nuwm.edu.ua/25072/>). Процедура перездачі модулів регулюється нормативними документами, що доступні в розділі «Документи» на сторінці Навчально-наукового центру незалежного оцінювання <https://nuwm.edu.ua/strukturi-pidrozdzili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>. Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

Неформальна та інформальна освіта

Відповідно до «Положення про неформальну та інформальну освіту в НУВГП» (<https://ep3.nuwm.edu.ua/28363/>) студенти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання, які здобуті шляхом неформального та інформального навчання. Зокрема, студенти можуть самостійно проходити онлайн-курси на таких навчальних платформах, як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, для наступного перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з програмними результатами даної дисципліни зазначеними вище, та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

Правила академічної доброчесності

При виконанні розрахунково-практичних завдань, написанні індивідуальних робіт або есе студенти повинні дотримуватися академічної доброчесності. Документи з академічної доброчесності викладені на сайті університету <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>. Письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями встановленими відповідно до «Порядоку перевірки навчальних, випускних кваліфікаційних, навчально-методичних та наукових робіт на наявність ознак академічного плагіату в НУВГП» (<https://ep3.nuwm.edu.ua/24856/>). Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти та положеннями відділу якості освіти НУВГП. Сайт Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти: <https://naqa.gov.ua/>. Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdzili/vyo>

Вимоги до відвідування

Відвідування занять здобувачем вищої освіти є обов'язковим. За об'єктивних причин проведення занять, консультування може проводитися у змішаному форматі із застосуванням інтернет інструментів (GoogleMeet, Moodle). Здобувачі можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки, але виключно в навчальних цілях з даної дисципліни.

Автор
Професор

Святослав ВАСИЛЕЦЬ

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №836
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC00304000009B6C3700C8C2C100