

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

04-03-211S

СИЛАБУС	КП Мікропроцесорна техніка та програмування мікроконтролерів	
SYLLABUS	CP Microprocessor technology and microcontroller programming	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK28	
Освітній рівень Level of Education	бакалаврський (перший) Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	17	Електроніка, автоматизація та електронні комунікації Electronics, automation and electronic communications
Спеціальність Field of Study	174	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка Automation, computer integrated technologies and robotics
Освітня програма Degree Programme	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка Automation, computer integrated technologies and robotics	

РІВНЕ – 2024

Силабус курсового проекту «Мікропроцесорна техніка та програмування мікроконтролерів» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Автоматизація, комп'ютерно-

інтегровані технології та робототехніка», спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». Рівне. НУВГП. 2024. 13 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/26536/>

Розробник силабусу: Реут Дмитро Тагірович, к. техн. н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 2 від 29 серпня 2024 року

Завідувач кафедри: Древецький Володимир Володимирович, д. техн. н., професор.

Керівник (гарант) ОП: Христюк Андрій Олексійович, к. техн. н., доцент


Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ ЕАВГ
Протокол № 12 від 30 серпня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ ЕАВГ: Сафоник Андрій Петрович, д. техн. н., професор.

© НУВГП, 2024

ПРОГРАМА курсового проєкту «Мікропроцесорна техніка та програмування мікроконтролерів»	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Рік навчання, семестр	2, 4
Кількість кредитів	3

Практичні заняття:	30 годин – денна форма, 8 години – заочна форма
Самостійна робота:	60 годин – денна форма, 82 годин – заочна форма
Форма навчання	денна, заочна
Форма підсумкового контролю	КП
Мова викладання	українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)	
 Лектор	<i>Реут Дмитро Тагірович, к.т.н., доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій</i>
Вікіситет	http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/%D0%A0%D0%B5%D1%83%D1%82_%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%BE_%D0%A2%D0%B0%D0%B3%D1%96%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0985-8113
Як комунікувати	d.t.reut@nuwm.edu.ua
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	

Курсовий проєкт «Мікропроцесорна техніка та програмування мікроконтролерів» дозволяє здобувачам освіти здобути практичні навички в сфері розробки мікропроцесорної техніки й застосувати знання, отримані при вивченні начальної дисципліни «Мікропроцесорна техніка та програмування мікроконтролерів».

Метою є формування у студентів практичних навичок розробки мікропроцесорної техніки, мікропроцесорних пристроїв і систем.

Завданнями є:

- 1) вивчення принципів побудови та функціонування мікропроцесорних систем;
- 2) набуття навичок вибору мікроконтролера або SoC для реалізації заданої функціональності мікропроцесорної системи;
- 3) набуття навичок проектування електричних схем з мікропроцесорами;
- 4) набуття навичок програмування мікроконтролерів у складі пристрою (системи), що виконує поставлену задачу.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6506>

Передумови вивчення

(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)

Вивчення освітнього компонента «Мікропроцесорна техніка та програмування мікроконтролерів» потребує наявності ґрунтовних знань з освітніх компонентів ОК10 Програмування, ОК14 Промислова електроніка, ОК13 Електромеханіка та електропривод

Компетентності

K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
K12. Здатність застосовувати знання електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

K17. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

K19. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПР02. Знати електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

ПР10. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

ПР15. Знати принципи побудови схем електронних пристроїв та призначення їх елементів, інформаційних, арифметичних та логічних основ мікропроцесорної техніки, основних елементів мікропроцесорних систем, принципів організації модульних пристроїв мікропроцесорних систем та основ програмування таких систем. Розуміти можливості використання мікропроцесорних систем для керування технологічним обладнанням.

Структура та зміст освітнього компонента

Курсовий проєкт «Мікропроцесорна техніка та програмування мікроконтролерів» передбачає розробку мікропроцесорного пристрою або системи із заданою функціональністю та включає розробку апаратної та програмної частин. Тему курсового проєкту здобувач вищої освіти обирає з переліку рекомендованих тем або пропонує власну за погодженням з

викладачем. На другій парі викладач затверджує обрані теми й формує завдання на курсовий проєкт.

Рекомендовані теми курсового проєкту:

- 1.Блок управління виконавчим механізмом (завдання положення зовнішнім сигналом 0...10 В) з кроковим двигуном.
- 2.Блок управління виконавчим механізмом (завдання положення за протоколом Modbus RTU) з колекторним двигуном постійного струму.
- 3.Термометр-гігрометр зі світлодіодним семисегментним індикатором.
- 4.Цифровий гігрометр з рідкокристалічним індикатором.
- 5.Контролер охоронної сигналізації (датчики: PIR руху та геркони відкриття дверей і вікон)
- 6.Пристрій контролю положення об'єкта при транспортуванні (відстеження значного відхилення від вертикалі, ударів)
- 7.Контролер пральної машини
- 8.Контролер холодильника
- 9.Контролер мультиварки
- 10.Контролер мобільного робота з дистанційним керуванням (IR)
- 11.USB-джойстик
- 12.USB-пристрій підбору пароля (USB-клавіатура з точки зору хост-пристрою)
- 13.USB LED-підсвітка (керована)
- 14.Контролер гаражних воріт (застосовується IR-пульт керування)
- 15.Контролер гаражних воріт (для керування використовується смартфон)
- 16.RFID-замок дверей
- 17.RFID-зчитувач для оплати проїзду в громадському транспорті
- 18.RFID-термінал поповнення карток для оплати проїзду в громадському транспорті
- 19.RFID-система контролю доступу
- 20.Дозатор рідини в ємність (за масою/рівнем/об'ємом - на вибір)
- 21.Контролер поливу ґрунту
- 22.Замок з розпізнаванням обличчя
- 23.Контролер кулера (вентилятора охолодження)
- 24.Пристрій збору даних з датчиків і передачі на ПК
- 25.Табло-інформер для зупинки громадського транспорту
- 26.Розумний світлофор
- 27.Велокомп'ютер/спідометр
- 28.Крокомір
- 29.Пульсометр
- 30.Система для відстеження/навчання рухів тіла
- 31.Адаптивний круїз-контроль мобільного робота
- 32.Контролер керування рухомою платформою для слідування за попереднім мобільним роботом

Курсовий проєкт складається з пояснювальної записки та графічної частини.

Графічна частина повинна містити наступне: структурну схему пристрою (системи), принципову електричну схему, блок-схему алгоритму.

В пояснювальній записці слід визначити сферу застосування пристрою та задачі, які він повинен виконувати, сформулювати функціональні вимоги до пристрою; описати організацію апаратної частини пристрою (системи); підібрати електронні компоненти для його реалізації серед як мінімум трьох альтернатив; описати спроектовану принципову електричну схему пристрою; описати алгоритм роботи пристрою; вказати середовище розробки, компілятор, що використані у розробці програми; покроково (групами рядків, блоками коду) детально пояснити роботу розробленої програми; оцінити, чи можливо використати мікроконтролер з меншим обсягом пам'яті й меншою ціною для цієї ж програми; навести результати перевірки працездатності й всебічного тестування розробленого пристрою (системи); вказати можливі шляхи вдосконалення пристрою (системи).

Зміст пояснювальної записки наступний:

1. Визначення вимог до мікропроцесорного пристрою (системи).

- 1.1. Сфера застосування пристрою та виконувани ним задачі.
 - 1.2. Визначення функціональних і експлуатаційних вимог до пристрою.
 2. Проектування апаратної складової мікропроцесорного пристрою (системи).
 - 2.1. Розробка структурної схеми.
 - 2.2. Вибір електронних компонентів.
 - 2.3. Розробка принципової електричної схеми.
 3. Алгоритм роботи пристрою (системи).
 4. Розробка програмного забезпечення.
 - 4.1. Використані програмні й апаратні засоби розробки.
 - 4.2. Опис джерельного коду програми.
 - 4.3. Оцінка відповідності отриманої прошивки й обсягу пам'яті мікроконтролера.
 5. Дослідження запрограмованого пристрою (системи).
- Висновок.**
 Список використаних джерел.
 За погодженням з викладачем окремі пункти змісту пояснювальної записки можуть бути замінені.
 Здобувачі вищої освіти поетапно виконують курсовий проєкт. Виконаний проєкт презентується студентом під час усного захисту.

Етапи курсового проєктування	ПРН	Форми організації навчання	Кількість годин (денна форма)
1. Вибір теми курсового проєкту	ПР15	Практ.р.	2
		СР	2
2. Визначення вимог до мікропроцесорного пристрою (системи)	ПР02, ПР15	Практ.р.	2
		СР	2
3. Побудова структурної схеми мікропроцесорного пристрою (системи)	ПР02, ПР10, ПР15	Практ.р.	2
		СР	4
4. Вибір електронних компонентів для реалізації мікропроцесорного пристрою (системи). Розробка принципової електричної схеми.	ПР02, ПР15	Практ.р.	4
		СР	18
5. Алгоритм роботи пристрою (системи)	ПР10	Практ.р.	2
		СР	4
6. Розробка програмного забезпечення	ПР10	Практ.р.	6
		СР	8
7. Складання електричної схеми та налагодження	ПР02, ПР15	Практ.р.	6
		СР	6
8. Перевірка та дослідження розробленого пристрою (системи)	ПР02, ПР10, ПР15	Практ.р.	2
		СР	2
9. Підготовка презентації та оформлення пояснювальної записки та графічної частини		Практ.р.	2
		СР	10
10. Захист курсового проєкту		Практ.р.	2
		СР	-
Усього		Практ.р.	30
		СР	60

Теми практичних занять _____

№ з/п	Етапи курсового проєктування	Кількість годин (денна форма)
-------	------------------------------	-------------------------------

1	<i>Вибір теми курсового проєкту</i>	2
2	<i>Визначення вимог до мікропроцесорного пристрою (системи)</i>	2
3	<i>Побудова структурної схеми мікропроцесорного пристрою (системи)</i>	2
4	<i>Вибір електронних компонентів для реалізації мікропроцесорного пристрою (системи). Розробка принципової електричної схеми</i>	4
5	<i>Алгоритм роботи пристрою (системи)</i>	2
6	<i>Розробка програмного забезпечення</i>	6
7	<i>Складання електричної схеми та налагодження</i>	6
8	<i>Перевірка та дослідження розробленого пристрою (системи)</i>	2
9	<i>Підготовка презентації й оформлення пояснювальної записки та графічної частини</i>	2
10	<i>Захист курсового проєкту</i>	2
	<i>Всього</i>	30

Форми та методи навчання

Аудиторні заняття, самостійна робота, індивідуальна робота. Презентація, дискусія, кейс-метод, метод ілюстрацій і демонстрацій, практичний (лабораторний) метод

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Використовується наступне апаратне та програмне забезпечення.

Апаратне забезпечення: плати Arduino Uno з мікроконтролером ATmega328P, плати розширення для Arduino Uno (семисегментний світлодіодний індикатор, реле, драйвер двигуна, транзистор, бузер, операційний підсилювач), макетні плати, провідники, фоторезистори, термістори, датчики, постійні резистори, підстроювальні резистори, світлодіоди, кнопки, колекторні двигуни постійного струму, крокові двигуни, плати з мікроконтролером STM32F072C8 (семисегментний світлодіодний індикатор, кнопки, трансивер RS-485, підстроювальний резистор, транзистор), плати Wemos D12 R32, NodeMcu v3, набори CrowPi з Raspberry Pi 4 й інші електронні компоненти та модулі, Keyestudio Mini Tank Robot v3.

Програмне забезпечення: Arduino IDE з компілятором AVR GCC та завантажувачем AvrDuDe, Geany IDE, Make, FreeRTOS, STM32CubeIDE, Wiring Pi.

За бажання виконувати курсовий проєкт на власну тему та з власним апаратним забезпеченням здобувач може використовувати відповідне необхідне програмне забезпечення.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання

Етапи курсового проєктування	Бали	Форма контролю
1. Поточна складова оцінювання		
1. Визначення вимог до мікропроцесорного пристрою (системи)	5	Оцінювання результатів етапу
2. Побудова структурної схеми мікропроцесорного пристрою (системи)	10	
3. Вибір електронних компонентів для реалізації мікропроцесорного пристрою (системи). Розробка принципової електричної схеми	10	
4. Алгоритм роботи пристрою (системи)	10	
5. Розробка програмного забезпечення	10	
6. Складання електричної схеми та налагодження	10	
7. Перевірка та дослідження розробленого пристрою (системи)	5	
Усього поточна складова оцінювання	60	
2. Підсумкова складова оцінювання		
Захист курсового проєкту	40	Оцінювання представлення проєкту й відповідей на запитання

Усього підсумкова складова оцінювання	40	
Разом	100	

Оцінка за курсовий проєкт складається з двох частин: оцінка за поточне оцінювання під час виконання етапів курсового проєктування та оцінка за захист курсового проєкту.

Після проведення практичного заняття з відповідного етапу здобувач освіти на наступний тиждень (на наступне заняття) у письмовій формі формує результати виконання цього етапу (текстовий матеріал, схеми, програмний код) і подає викладачу для оцінювання. Якщо для етапу передбачено більше однієї практичної роботи, то здобувач подає результати на оцінювання після останньої, що стосується цього етапу.

Оцінюється повнота, обґрунтованість, достовірність і самостійність прийнятих у проєкті рішень.

Не менше, ніж за три робочі дні до дня захисту здобувач подає викладачу курсовий проєкт у складі пояснювальної записки та графічної частини.

Підсумкове оцінювання передбачає представлення здобувачем результатів курсового проєктування (презентація + доповідь тривалістю 5-7 хв) та усні відповіді на запитання викладача.

Нормативні документи:

<https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdzili/navch-nauk-tsentri-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>

Рекомендована література

Основна література

1. Проєктування мікропроцесорних систем керування: навчальний посібник / І.Р. Козбур, П.О. Марущак, В.Р. Медвідь, В.Б. Савків, В.П. Пісьціо. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2022. – 324 с.
2. Мікропроцесори та мікроконтролери: навч. посіб. / Д. Д. Татарчук, Ю. В. Діденко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 238 с.
3. Noviello Carmine. Mastering STM32. – Leanpub, 2018. (release 0.26) – 792 с.
4. Simon Monk. Raspberry Pi Cookbook. URL:
<https://www.stilson.net/documentation/raspberrypi/Raspberry%20Pi%20Cookbook.pdf>

Допоміжна література

1. Глухов О.В., Кравчук О.О., Левченко Є.В. Вивчення властивостей мікроконтролерів і електронних систем на базі платформи Ардуіно: навч. посібник для студентів ВНЗ. Харків: ХНУРЕ, 2019. – 192 с
2. Tanenbaum Andrew S., Structured computer organization. 6th ed. / Andrew S. Tanenbaum, Todd Austin. – Pearson, 2018. – 775 p.
3. Michael Margolis, Brian Jepsen. Arduino Cookbook. – O'Reilly Media, 2020. – 800 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Офіційний сайт проекту Arduino. URL: <https://www.arduino.cc/>.
2. ATmega328P Datasheet. URL: https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf.
3. RM0091 Reference manual. URL: https://www.st.com/resource/en/reference_manual/dm00031936-stm32f0x1stm32f0x2stm32f0x8-advanced-armbased-32bit-mcus-stmicroelectronics.pdf
4. Офіційний сайт Raspberry Pi. URL: <https://www.raspberrypi.com/>
5. AVR Microcontroller Hardware Design Considerations. URL: <https://ww1.microchip.com/downloads/en/Appnotes/AN2519-AVR-Microcontroller-Hardware-Design-Considerations-00002519B.pdf>
6. Basics of power supply design for MCU. URL: https://wiki.st.com/stm32mcu/wiki/Basics_of_power_supply_design_for_MCU
7. ESP8266 Hardware Design Guideline. URL: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp8266_hardware_design_guidelines_en.pdf
8. Application note AN2834. How to optimize the ADC accuracy in the STM32 MCUs. URL: https://www.st.com/resource/en/application_note/an2834-how-to-optimize-the-adc-accuracy-in-the-stm32-mcus-stmicroelectronics.pdf

Поєднання навчання та досліджень

Здобувач вищої освіти може залучатися до виконання дослідницьких проектів, написання наукових робіт, статей, тез тощо. Актуальні напрямки й проекти оголошуються лектором на першій парі.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

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

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
 Здатність презентувати та виступати публічно.

Дедлайни та перескладання

Етапи курсового проекту оцінюються на наступний тиждень після проведення відповідного практичного заняття. Захист курсового проекту проводиться на останній парі. Не менше, ніж за три робочі дні до дня захисту здобувач вищої освіти подає викладачу курсовий проект у складі пояснювальної записки та графічної частини.

Якщо здобувач після складання підсумкового контролю отримав менше 60 балів, він має право перескласти підсумковий контроль. Здобувач, який двічі не склав підсумковий контроль (не отримав у сумі 60 балів і більше) у викладача, має право здавати дисципліну екзаменаційній комісії. Якщо після цих етапів у здобувача залишається менше 60 балів, у нього виникає академічна заборгованість, що ліквідується відповідно до Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072/>

Неформальна та інформальна освіта

Здобувачі освіти мають право на перезарахування результатів навчання у неформальній та інформальній освіті не більше ніж 25% загальної кількості кредитів освітньої програми на семестр відповідно до Положення про неформальну та інформальну освіту <https://ep3.nuwm.edu.ua/28363/>

Правила академічної доброчесності

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись вимог академічної доброчесності.

Курсові проекти перед захистом перевіряються на наявність академічного плагіату. Здобувач завантажує на навчальну платформу exam.nuwm.edu.ua файл пояснювальної записки й очікує результат перевірки системою антиплагіату StrikePlagiarism. Не допускаються до захисту курсові проекти, які не відповідають індивідуальній темі курсового проекту, а також які мають ознаки клонування частин курсових проектів інших студентів. Максимально допустима кількість текстових збігів курсового проекту з іншими джерелами – 80%. Якщо в результаті перевірки системою антиплагіату буде виявлено перевищення вказаної величини, то курсовий проект допускається до захисту за рішенням засідання кафедри згідно Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП <https://nuwm.edu.ua/files/1181/--/1479/-----pdf>

Вимоги до відвідування

Обов'язковими парами для відвідування є практична робота (консультація) з вибору й затвердження теми курсового проекту та остання (захист курсового проекту). Обов'язкова присутність на парі, наступній після закінчення кожного етапу проектування, для подачі результатів етапу викладачу на оцінювання.

На парах можна використовувати свої ноутбуки й обладнання для виконання курсового проекту.

Відпрацювання пропущених пар передбачає виконання етапів курсового проектування, які були пропущені.

Автор
Доцент

Дмитро РЕУТ

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №839
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC00304000009B6C3700C8C2C100