



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«КОНТРОЛЕРИ ТА ЇХ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ»

Галузь знань			17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»»		Освітній рівень		бакалавр	
Спеціальність			174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»		Семестр	Повний денне/заочне	6/6	
						Прискорений денне/заочне	6/4	
Освітньо-професійна програма			Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології		Тип дисципліни		Обов'язкова	
Факультет			Машинобудування		Кафедра		Автоматизація виробничих процесів (АВП)	
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять (денне/заочне) повний курс					
			Лекцій	Курсова робота		Лабораторних занять	Самостійна підготовка	Вид контролю
	Самостійна підготовка	Практичних занять						
		5.5/5.5	165/165	36/8	-	-	36/4	93/153
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять (денне/заочне) прискорений курс					
			Лекцій	Курсова робота		Лабораторних занять	Самостійна підготовка	Вид контролю
	Самостійна підготовка	Практичних занять						
		5,5/3.5	165/105	36/8	-	-	36/4	93/93
ВИКЛАДАЧІ								
Донченко Євгеній Іванович, ауд. 2206, e-mail: donchenko.egen@gmail.com								
			Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри АВП ДДМА. Досвід роботи - більше 25 років. Наукові праці та навчально-методичні посібники: ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6941-9019 Провідний лектор з дисциплін: «Контролери та їх ПЗ», «Проектування вбудованих контролерів», "Технології електронних комунікацій"					

АНОТАЦІЯ КУРСУ	
Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі	
Освітні компоненти, які передують вивченню	Комп'ютерні технології програмування. Електротехніка та електромеханіка. Електроніка та мікропроцесорна техніка.
Освітні компоненти для яких є базовою	Кваліфікаційна робота бакалавра, Основи комп'ютерно-інтегрованого управління, Проектування вбудованих мікроконтролерів.
Компетенції відповідно до освітньо-професійної програми	
Soft- skills / Загальні компетентності	Hard-skills / Спеціальні (фахові) компетенції
K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. K10¹. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності	K16. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу. 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. СКД2. Здатність застосовувати математичний апарат, а також теоретичні, методичні та алгоритмічні основи інформаційних технологій під час вирішення прикладних і наукових завдань в області автоматизації, комп'ютерно-інтегральних технологій та робототехніки
Результати навчання відповідно до освітньо-професійної (програмні результати навчання – ПРН)	
ПРН10. 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. ПРН12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації - математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки. ПРНД3. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності. ПРНД4. Використовувати методи штучного інтелекту, нейромережевої та нечіткої обробки даних, для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Анотація	Актуальність вивчення дисципліни «Проектування систем автоматизації на базі програмованих логічних контролерів» у зв'язку з завданням професійної підготовки бакалаврів за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» полягає в підвищенні ефективності машинобудування, шляхом створення систем вимірювання, контролю та керування технологічними процесами з використанням мікроконтролерів. Окремим завданням є створення мереж зв'язку на базі розподілених мікроконтролерних систем.
Мета	Метою викладання дисципліни «Контролери та їх програмне забезпечення» є навчання сучасним технологіям в області прикладного використання МК систем, створення, програмування та експлуатації систем на базі мікроконтролерів низького ступеню інтеграції.

Формат	Лекції (очний, дистанційний формат), лабораторні заняття (очний, дистанційний формат), консультації (очний, дистанційний формат), підсумковий контроль –іспит (очний, дистанційний формат)
«Правила гри»	- Курс передбачає роботу в колективі. - Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Політика щодо дедлайнів та перескладання - Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу. - Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою. - Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки на консультації викладача. Політика академічної доброчесності - Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. - Політика академічної доброчесності регламентується «ПОЛОЖЕННЯ про академічну доброчесність науково-педагогічних, наукових, педагогічних працівників та здобувачів вищої освіти ДДМА» (http://surl.li/laufq)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Лекція 1	Лекція 1. Особливості мікроконтролерів. Процесорне ядро. Підсистема пам'яті. Підсистема вводу - виводу.			Самостійна робота	Структура мікроконтролера <u>CORTEX M0</u> , <u>CORTEX M3</u> .
Лекція 2	Особливості <u>CORTEX M0</u> мікроконтролерів. Загальні вузли мікроконтролерів сімейства STM32F0. Технічні характеристики центрального процесора.	Лабораторна робота 1	Вивчення роботи з конфігуратором, середовищем Keil на прикладі завдання по створенню системи дискретного вводу-виводу GPIO.		Синхронізація мікро контролеру*. Зовнішній інтерфейс мікро контролера*. Додаткові засоби мікроконтролерів STM32F0.
Лекція 3	Блок підключення пінів мікроконтролера.				Програмування GPIO. Приклад програмування GPIO.
Лекція 4	Створення складних програм за допомогою методу графів.	Лабораторна робота 2	Вивчення методу створення складних програмних комплексів, які програмуються за допомогою графів.		Кварцовий генератор. Управління живленням. APB дільник*. Systick. Програмування сторожового таймеру.
Лекція 5	Модуль UART. Протокол UART. Програмування UART*.	Лабораторна робота 3	Проектування/програмування послідовних каналів зв'язку за допомогою UART, в тому числі бездротових мереж.		RS485, K-LINE
Лекція 6	Особливості таймерів-лічильників. Програмування вхідної ланки таймерів-лічильників. Програмування схеми зрівняння*.	Лабораторна робота 4	Програмування таймерів-лічильників, створення систем керування навантаженням високої потужності		Програмування схеми захвату*.
Лекція 7	Особливості АЦП. Електричні характеристики АЦП. Регістри АЦП. Приклад програмування АЦП.	Лабораторна робота 5	Програмування АЦП та ЦАП		Програмування ЦАП*

Лекція 8	Загальні відомості о системах реального часу та їх реалізація на контролерах CORTEX M0.	Лабораторна робота 6	Програмування систем реального часу	Бібліотека RTX Keil*.
Лекція 9	Принципи функціонування та особливості систем реального часу на мікроконтролерах CORTEX M0.			Принципи багатозадачності. Пріоритети.
Лекція 10	Основні структури RTX. Семафори. Прапори*. Почтові ящики*.			Побудова програм на базі RTX. RTX Keil.
Лекція 11	Програмування RTX на прикладах. Приклади використання для організації вимірювальних каналів.			Особливості програмування RTX Keil на мікроконтролерах CORTEX M0.
Лекція 12	Загальні відомості та особливості реалізацій. Поняття розподілених систем управління. Типові структури розподілених систем управління.	Індивідуальне завдання	Індивідуальне завдання по створенню системи керування/вимірювання, у тому числі з використанням RS485 та бездротових мереж.	Програмування систем зв'язку розподілених систем управління*.
Лекція 13	Приклади реалізацій розподілених систем управління. Реалізація розподіленої системи збору даних.			Реалізація розподіленої системи керування*. Однорангова розподілена система керування*.
Лекція 14	Поняття зосереджених систем управління. Типові структури зосереджених систем управління.			Програмування взаємодії інформаційних каналів зосереджених систем управління.
Лекція 15	Приклади реалізацій зосереджених систем управління. Реалізація вимірювальної системи.			Реалізація привода подачі. Реалізація привода головного руху
Лекція 16	Індивідуальне завдання. Особливості оформлення та побудова звіту.			Оформлення текстових документів проекту.

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Комп'ютери: Intel 3300 (4 од.); AMD (4 од.)

Стендове устаткування:

Мікроконтролерні стенди STM32-PZ6806L, оснащені широким спектром комунікаційного обладнання стенд на 32-розрядному мікроконтролері STM32F103ZET дозволяє працювати з послідовними інтерфейсами CAN, RS232, RS485, які складають основу сучасних промислових телекомунікаційних пристроїв. Реалізована можливість підключення бездротових модулів: Wi-Fi і GSM, для реалізації геопозиціонування використовується модуль GPS. За допомогою мікросхеми ENC28J60, інтегрованої на платі стенду, вивчається робота з мережевим інтерфейсом ETHERNET. TFT дисплей стенд на 32-розрядному мікроконтролері STM32F401 дозволяє працювати з послідовними інтерфейсами RS485, безпроводним зв'язком на базі E32-433T30D трансиверу 433МГц LoRa

Пакети прикладних програм (тільки ліцензоване та відкрите ПЗ): Microsoft Visual Studio, Microsoft Office, STM32CubeMX, Keil uVision5, SageMath; JModelica.org; Scilab; OpenModelica; Wolfram Language через Wolfram Cloud; Wolfram|Alpha; GNU Octave; C++; LibreOffice Calc; GNU R; CFEngine

Система дистанційного навчання і контролю Moodle – <https://moodle-new.dgma.donetsk.ua/course/view.php?id=271>

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Базова

1. Mastering STM32. A step-by-step guide to the most complete ARM Cortex-M platform, using a free and powerful development environment based on Eclipse and GCC3. Carmine Noviello. This book is for sale at <http://leanpub.com/mastering-stm32>. 826с.

2. Водовозів, А.М. Мікроконтролери для систем автоматики: навчальний посібник. Вінниця, 2015р. – 164с. ISBN 978–5–87851–599–3

3. Лакамера Д. Embedded Systems Architecture. Second Edition. Переклад: Яценков В. ДК-Прес, 2023 – 332с. ISBN: 978-5-93700-206-8

Методичне забезпечення

1. Контролери та їх ПЗ. Конспект лекцій (для студентів спеціальності 174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка). – Краматорськ: ДДМА, 2022.

2. Методичні вказівки до комп'ютерного практикуму дисципліни ” Контролери та їх ПЗ.” (для студентів спеціальності 174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка). – Краматорськ: ДДМА, 2022.

Web-ресурси

1. <https://www.keil.com/demo/eval/arm.htm#/DOWNLOAD>

2. <http://https://easyeda.com/>.

Основна література

Додаткові джерела

Графік навчального процесу та контролю знань і Perezdach з дисципліни для студентів повного та прискореного курсу навчання

на семестр види занять		Всього	Навчальні тижні																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Аудиторні	Лекції	36/8	2/4	2/4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Практичні	36/4	2/2	2/2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Лабораторні																			
	Індивідуальні																			
	Поточ. контр.						+					+				+			+	
	Контр.роб.(ТО)																			
	Модул. контр												M1							M2
	Захист курсов																			
	Захист лабор.																			
	Консультації																			
	Атестації										A1									
	Всього	72	4/6	4/6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Самостійні	Курс. проект.																			
	Підгот. до зан	93/153	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
	Розрах.-граф.																			
	Експерсії																			
	Всього	93/153	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
Навчальне навантаження студентів		165/165	9/8	9/8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10

Підсумковий контроль – іспит.

Графік навчального процесу та контролю знань і Perezdach з дисципліни для студентів прискореного курсу навчання

на семестр види занять		Всього	Навчальні тижні																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Аудиторні	Лекції	8	4	4																
	Практичні	4	2/2	2/2																
	Лабораторні																			
	Індивідуальні																			
	Поточ. контр.						+					+				+			+	
	Контр.роб.(ТО)																			
	Модул. контр												M1							M2
	Захист курсов																			
	Захист лабор.																			
	Консультації																			
	Атестації										A1									
	Всього	12	6	6																
Самостійні	Курс. проект.																			
	Підгот. до зан	153/93	8/5	8/5	8/5	8/5	8/5	8/5	8/5	8/5	8/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/6	9/6	9/6
	Розрах.-граф.																			
	Експерсії																			
	Всього	153	8/5	8/5	8/5	8/5	8/5	8/5	8/5	8/5	8/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/6	9/6	9/6
Навчальне навантаження студентів		165/105	14/11	14/11	8/5	8/5	8/5	8/5	8/5	8/5	8/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/5	9/6	9/6	9/6

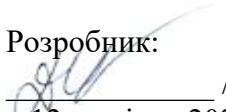
Підсумковий контроль – іспит.

ПЕРЕЛІК ОBOB'ЯЗKOBИX KONTPOЛЬНИX TOЧOK ДЛЯ OЦІНЮBAHHЯ ЗHAHЬ TA BMИHЬ

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Вивчення роботи з конфігуратором, середовищем Keil на прикладі завдання по створенню системи дискретного вводу-виводу GPIO.	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав вибір та конфігурування МК, виконав програмування, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача та колег.
2	Вивчення методу створення складних програмних комплексів, які програмуються за допомогою графів.	20	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент розробив складну програму за індивідуальним завданням, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача та колег.
3	Проектування/програмування послідовних каналів зв'язку за допомогою UART, в тому числі бездротових мереж.	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації Студент виконав розробку програмно-апаратного комплексу яке виконує зв'язок по мережевим та безмережевим принципам, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача
4	Програмування таймерів-лічильників, створення систем керування навантаженням високої потужності	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації Студент виконав розробку програмно-апаратного комплексу керування потужним навантаженням, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача
5	Програмування АЦП та ЦАП	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав розробку підсистеми поточного контролю з застосуванням аналогових модулів вводу - виводу інформації, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача
6	Програмування систем реального часу	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав розробку програми керування за допомогою системи реального часу, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача
7	Індивідуальне завдання по створенню системи керування/вимірювання, у тому числі з використанням RS485 та бездротових мереж.	30	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав індивідуальне завдання по створенню системи керування/вимірювання, а також навів аргументовані відповіді на запитання викладача
Поточний контроль		100 (x0,5)	Студент виконав всі контрольні точки, навів аргументовані відповіді на завдання, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
Підсумковий контроль (іспит)		100 (x0,5)	Студент виконав тестові, розрахункові індивідуальні завдання та навів аргументовані відповіді, що відповідають програмним результатам успішного навчання з дисципліни
Всього		100	

СИСТЕМА ОЦІНКИ			
Сума балів	Оцінка	ECTS	Рівень компетентності
90-100	Відмінно (зараховано)	A	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.
81-89	Добре (зараховано)	B	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни
75-80		C	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення
65-74	Задовільно (зараховано)	D	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни
65-64		E	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни
30-54	Незадовільно (не зараховано)	FX	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни
0-29		F	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни
Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни			
Опитування з приводу оцінювання якості викладання дисципліни			
Якість викладання дисциплін контролюється анонімним он-лайн-опитуванням студентів. Вивчається думка здобувачів вищої освіти відносно якості викладання дисциплін. Необхідно оцінити вказані якості за шкалою: 1 бал – якість відсутня; 2 бали – якість проявляється зрідка; 3 бали – якість проявляється на достатньому рівні; 4 бали – проявляється часто; 5 балів – якість проявляється практично завжди. Анкета є анонімною. Відповіді використовуються в узагальненому вигляді. https://docs.google.com/forms/d/15BEmurSohkXhmlu8c_7oABwFRecyKd9HDPtY85M04RU/edit			

Розробник:

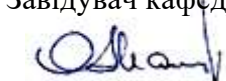
 /Свген ДОНЧЕНКО/

« 12 » квітня 2025 р.

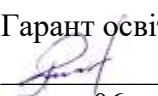
Розглянуто і схвалено на засіданні
кафедри АВП

Протокол №12 від 05 травня 2025 р.

Завідувач кафедри

 /Олег МАРКОВ/

Гарант освітньої програми:

 /Олексій РАЗЖИВІН/

«06» травня 2025 р..

Затверджую:

Декан факультету

Машинобудування

 /Валерій КАССОВ/

« 26 » травня 2025 р.

