



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРОЕКТУВАННЯ ВБУДОВАНИХ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ»

Галузь знань			17 – «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»			Освітній рівень		бакалавр		
Спеціальність			174 – «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»			Семестр	Повний денне/заочне	8/5		
							Прискорений денне/заочне	5/5		
Освітньо-професійна програма			Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології			Тип дисципліни		Вибіркова		
Факультет			Машинобудування			Кафедра		Автоматизація виробничих процесів (АВП)		
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять (денне/заочне) повний курс							
			Лекцій	Курсова робота		Практичних занять	Самостійна підготовка	Вид контролю		
	Самостійна підготовка	Практичних занять								
	7/6.5	210/195	26/8	-		52/0	132/187	Залік		
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять (денне/заочне) прискорений курс							
			Лекцій	Курсова робота		Практичних занять	Самостійна підготовка	Вид контролю		
	Самостійна підготовка	Практичних занять								
	6/6	180/180	30/8	-	-	30/0	120/172	Залік		
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	Електротехніка та електромеханіка; Електроніка та мікропроцесорна техніка; Комп'ютерна практика; Контролери та їх ПЗ; Комп'ютерна логіка.
Освітні компоненти для яких є базовою	Кваліфікаційна робота бакалавра.

Компетенції відповідно до освітньо-професійної програми

Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)	Hard-skills / Спеціальні (фахові) компетенції
K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. K05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел. 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.

Результати навчання відповідно до освітньо-професійної (програмні результати навчання – ПРН)

ПРН04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

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

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Анотація	Актуальність вивчення дисципліни «Проектування вбудованих мікроконтролерів» у зв'язку з завданням професійної підготовки бакалаврів за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» полягає в підвищенні ефективності функціонування комп'ютерних систем, шляхом ознайомлення студентів із основними класами алгоритмів, оволодіння методикою їх аналізу та розробки; вивчення студентами типових абстрактних структур даних, що мають широке застосування при розробці прикладних програм та методів їх обробки та закріплення навичок роботи.
Мета	Спираючись на принципи та методи, розроблені в цій дисципліні, сформувати оволодіння методикою їх аналізу та розробки; освоєння сучасних принципів і методів проектування систем автоматичного управління за допомогою вбудованих контролерів, а також методів аналізу та вибору основних параметрів та компонентів систем автоматичного керування на базі мікроконтролерів.
Формат	Лекції (очний, дистанційний формат), лабораторні заняття (очний, дистанційний формат), консультації (очний, дистанційний формат), підсумковий контроль –залік (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	Тема 1.1. Створення друкованої плати. <i>Порядок проведення робіт зі створення друкованої плати</i>	Лабораторна робота 1	Вивчення роботи з CAD системою проектування принципових схем та друкованих плат. Створення тестової схеми та друкованої плати невеликої складності на основі дискретної логіки.	Самостійна робота	Поняття та історія друкованих плат
Лекція 2	<i>Вимоги до умов проектування друкованих плат. Розроблення технічного завдання на проектування друкованої плати</i>				
Лекція 3	Тема 1.2. Модуль CAD по введенню принципової схеми. <i>Вимоги до принципової схеми.</i>				<i>Основні прийоми при роботі з CAD.</i>
Лекція 4	<i>Робота з Kicad. Робота з EasyEda</i>				Самостійно встановити <i>Kicad</i> . Самостійно встановити <i>EasyEda</i> .
Лекція 5	Тема 1.3. Модуль CAD по створенню друкованої плати. <i>Вимоги до друкованої плати. Клас</i>				<i>Основні прийоми при роботі з CAD.</i>

	<i>точності.</i>			
Лекція 6	Особливості Kicad. Особливості EasyEda.			Ознайомитись з швидкими кнопками Kicad. Ознайомитись з швидкими кнопками EasyEda.
Лекція 7	Тема 2.1. Проектування структури систем керування, вимірювання та передачі даних на базі вбудованих мікроконтролерів <i>Принципи побудови структури систем керування, вимірювання та передачі даних на базі вбудованих мікроконтролерів.</i>	Лабораторна робота 2	Розробка повноцінної принципової схеми на базі дискретної логіки. Обов'язково використання модулів захисту вхідних та вихідних ланок, дослідження методів неприпущення імпульсних завад.	<i>Поняття структури системи керування. Складові структури.</i>
Лекція 8	Тема 2.2. Підключення датчиків до систем керування та вимірювання на базі вбудованих мікроконтролерів <i>. Принципи використання датчиків. Проектування вимірювальних каналів. Проектування периферійних пристроїв. Практична робота 2.</i>			<i>Класифікація вимірювальних пристроїв</i>
Лекція 9	Тема 2.3. Підключення виконуючих пристроїв до систем керування на базі вбудованих мікроконтролерів.			Захист силових ланок.
Лекція 10	Тема 2.4. Проектування провідних каналів зв'язку до систем керування на базі вбудованих мікроконтролерів. <i>Програмно-апаратні засоби забезпечення провідного зв'язку. Захист мікросхем інтерфейсу.</i>	Лабораторна робота 3	Проектування вбудованого мікроконтролерного пристрою, для виконання функцій вимірювання та контролю згідно з індивідуального завдання. Рекомендовано створення датчиків для використання у бездротових мережах. Створення друкованої плати під вибраний розмір корпусу пристрою. Робота 3 виконується паралельно з індивідуальним завданням.	Протоколи зв'язку.
Лекція 11	Тема 2.5. Проектування безпроводних каналів зв'язку до систем керування на базі вбудованих мікроконтролерів. <i>Програмно-апаратні засоби забезпечення безпроводного зв'язку.</i>			Протоколи безпроводного зв'язку. Захист інформації.
Лекція 12	Тема 2.6. Проектування людино-машинного інтерфейсу з використанням вбудованих мікроконтролерів. <i>Основні засоби вводу даних. Основні засоби візуалізації. Керування Led.</i>			Інтелектуальні Led та способи їх підключення.
Лекція 13	Тема 2.7. Побудова принципової схеми. <i>Модульний підхід при побудові</i>			Використання шин. Мітки. Вибір деталей.

	<i>принципових схем.</i>			
Лекція 14	Тема 2.8. Проектування вбудованого мікроконтролерного пристрою, для виконання функцій вимірювання та контролю згідно з індивідуального завдання.	Індивідуальна робота	Індивідуальне завдання по створенню системи керування/вимірювання, Рекомендовано створення датчиків для використання у бездротових мережах.	Індивідуальне завдання по створенню системи керування/вимірювання
Лекція 15	Рекомендовано створення датчиків для використання у бездротових мережах. Створення друкованої плати під вибраний розмір корпусу пристрою.			Індивідуальне завдання по створенню системи керування/вимірювання
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ				
Комп'ютери AMD Ryzen 5-3400 (15 од.). Принтер Ecosys P2235dn, Сканер EpsonPerfection V19, Графічний планшет Wacom One Medium (CTL-672-N), Проектор Epson EHTW5820, Екран Walfix 120 Стендове устаткування: - стенд для дослідження мікроконтролів <u>CORTEX M0</u> . Пакети прикладних програм (тільки ліцензоване та відкрите ПЗ): Microsoft Visual Studio, Microsoft Office, STM32CubeMX, Keil uVision5. Система дистанційного навчання і контролю Moodle – https://moodle-new.dgma.donetsk.ua/course/view.php?id=271				

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ				
Основна література	Базова		Додаткові джерела	Web-ресурси
	Лі Перрі. Архітектура інтернет речей. Кольорове видання. / ДК-Прес, 2020 – 454с. ISBN: 978-5-97060-784-8 2. Матвієнко М.П. Проектування цифрових пристроїв. / К.: Ліра-К, 2019 – 364с. ISBN: 978-617-7605-59-0 3. Водовозів, А.М. Мікроконтролери для систем автоматики: навчальний посібник. Вінниця, 2015р. – 164с. ISBN 978–5–87851–599–3 4. Лакамера Д. Embedded Systems Architecture. Second Edition. Переклад: Яценков В. ДК-Прес, 2023 – 332с. ISBN: 978-5-93700-206-8 Методичне забезпечення 1. Проектування вбудованих мікроконтролерних систем. Конспект лекцій (для студентів спеціальності 151 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка). – Краматорськ: ДДМА, 2022. 2. Методичні вказівки до комп'ютерного практикуму дисципліни ”Проектування вбудованих мікроконтролерних систем” (для студентів спеціальності 151 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка). – Краматорськ: ДДМА, 2022.			1. http://kicad.org. 2. https://easyeda.com/ru.

Графік навчального процесу та контролю знань і Perezdach z disципліни для студентів повного курсу навчання

Структура навчальної дисципліни

Форма навчання
Види занять
Змістовий модуль 1.
Змістовий модуль 2.
Загалом

Кількість годин															
Денна повна форма				Заочна повна форма				Денна прискорена				Заочна прискорена			
Раз	Лек.	Пр.	Сам.	Раз	Лек.	Пр.	Сам.	Раз	Лек.	Пр.	Сам.	Раз	Лек.	Пр.	Сам.
54	8	14	32	47	3	0	44	47	9	9	29	44	3	0	41
156	18	38	100	148	5	0	143	133	21	21	91	136	5	0	131
210	26	52	132	195	8		187	180	30	30	120	180	8		172

Змістовий модуль 1. Проектування друкованих плат систем керування, вимірювання та передачі даних на базі вбудованих мікроконтролерів

Тема 1.1. Практичне створення друкованої плати.
Тема 1.2. Модуль CAD по введенню принципової схеми.
Тема 1.3. Модуль CAD по створенню друкованої плати.
Разом за змістовим модулем 1

16	2	4	10	15	1	0	14	15	3	3	9	14	1	0	13
19	3	5	11	16	1	0	15	16	3	3	10	15	1	0	14
19	3	5	11	16	1	0	15	16	3	3	10	15	1	0	14
54	8	14	32	47	3	0	44	47	9	9	29	44	3	0	41

Змістовий модуль 2. Проектування систем керування, вимірювання та передачі даних на базі вбудованих мікроконтролерів

Тема 2.1. Проектування структури систем керування, вимірювання та передачі даних
Тема 2.2. Підключення датчиків до систем керування та вимірювання
Тема 2.3. Підключення виконуючих пристроїв.
Тема 2.4. Проектування провідних каналів зв'язку.
Тема 2.5. Проектування безпроводних каналів зв'язку.
Тема 2.6. Проектування людино-машинного інтерфейсу з використанням вбудованих мікроконтролерів.
Тема 2.7. Побудова принципової схеми та плати згідно індивідуального завдання.
Разом за змістовим модулем 2

14	2	4	8	12	0	0	12	12	2	2	8	11	0	0	11
11	2	3	6	8	0	0	8	9	2	2	5	7	0	0	7
16	2	4	10	15	1	0	14	15	3	3	9	14	1	0	13
16	2	4	10	15	1	0	14	15	3	3	9	14	1	0	13
19	3	5	11	16	1	0	15	16	3	3	10	15	1	0	14
16	2	4	10	15	1	0	14	15	3	3	9	14	1	0	13
64	5	14	45	67	1	0	66	51	5	5	41	61	1	0	60
156	18	38	100	148	5	0	143	133	21	21	91	136	5	0	131

ПЕРЕЛІК ОBOB'ЯЗKOBИХ KONTPOЛbНИХ TOЧOK ДЛЯ OЦІHЮBAHHЯ ЗHAHb TA BMІHb

№ з/п	Назва і короткий зміст контрольного заходу	Max балів	Характеристика критеріїв досягнення результатів навчання для отримання максимальної кількості балів
1	Вивчення роботи з CAD системою проектування принципових схем та друкованих плат. Створення тестової схеми та друкованої плати невеликої складності на основі дискретної логіки.	10	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент виконав проектування дискретної системи, розробив друковану плату, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача та колег.
2	Розробка повноцінної принципової схеми на базі дискретної логіки. Обов'язково використання модулів захисту вхідних та вихідних ланок, дослідження методів неприпущення імпульсних завад.	20	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації. Студент розробив складну дискретну систему, додав засоби захисту та побудував друковану плату, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача та колег.
3	Проектування друкованої плати вбудованого мікроконтролерного пристрою, для виконання функцій вимірювання та контролю згідно з індивідуального завдання.. Створення друкованої плати під вибраний розмір корпусу пристрою.	30	Студент здатний продемонструвати критичне осмислення лекційного та поза лекційного матеріалу, брати кваліфіковану участь у дискусії з наведенням аргументації Студент виконав розробку апаратного комплексу яке виконує зв'язок по мережевим та безмеревим принципам, побудував друковану плату, а також навів аргументовані відповіді запитання викладача
4	Індивідуальне завдання по створенню системи керування/вимірювання, Рекомендовано створення датчиків для використання у бездротових мережах.	40	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/1dJio6-m4hP5JyoV_02rnEr3TqtfsRBTmBd3ctTNWMHc/edit			

Розробник:

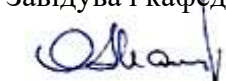
 /Свген ДОНЧЕНКО/

«14» квітня 2025 р.

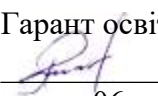
Розглянуто і схвалено на засіданні
кафедри АВП

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.

