

**Силабус
освітнього компоненту ОК 23**

Мікропроцесорні пристрої

Назва дисципліни:	Мікропроцесорні пристрої
Рівень вищої освіти:	перший
Галузь знань:	14 Електрична інженерія
Спеціальність:	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	Електромобілі та автомобільна електроніка
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3538
Рік навчання:	3
Семестр:	6 (весняний)
Обсяг освітнього компоненту	6 кредитів (180 годин)
Форма підсумкового контролю	Екзамен, КР
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	Автомобільної електроніки
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Двадненко Володимир Якович
Контактний телефон:	(057) 700-38-52
E-mail:	dvadnenkovladimir@gmail.com

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є формування сукупності знань, вмінь та уявлень про мікропроцесорну техніку та її структурні складові, їх принцип дії та особливості застосування в складі систем автомобільного транспорту та інших об'єктів дорожньо-транспортних систем.

Предмет: принципи роботи, основи теорії, характеристики та параметри мікропроцесорних пристроїв, принципи аналізу електронних цифрових схем, методи програмування мікроконтролерів.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- засвоєння фізичних основ роботи та основних понять цифрових пристроїв, мікропроцесорів та мікроконтролерів;
- вивчення особливостей функціонування та принципів побудови сучасних мікропроцесорів та мікроконтролерів;
- придбання теоретичних та практичних навичок проведення експериментального дослідження та програмування на рівні вмінь та знань, достатніх для практичної діяльності з сучасними мікропроцесорними системами;
- придбання практичних навичок щодо застосовування прикладного програмного забезпечення, мікроконтролерів та мікропроцесорної техніки для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Вища математика; Інформатика; Основи електротехніки та електроніки.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК7. Здатність працювати в команді.

ЗК8. Здатність працювати автономно.

ЗК10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

ФК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

ФК3. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

ФК4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

ФК5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

ФК7. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

ФК8. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

ФК9. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

ФК10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК11. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

ПРН6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПРН17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПРН18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК Вступ. Поняття про мікропроцесори і мікроконтролери. Архітектура мікропроцесора.	2	0,5
	ПР (ЛР, СЗ) Алгоритм та структура програми.	4	-
	СР Принцип дії мікропроцесорної системи. Можливості процесора.	9	14
2	ЛК Структурна схема мікропроцесорної системи. Поняття датчиків, задатчиків та виконавчих пристроїв.	2	-
	ПР (ЛР, СЗ) Знайомство з прикладним програмним забезпеченням для роботи з мікроконтролерами	4	1
	СР Основні типи даних та оператори мови С	9	12
3	ЛК Напівпровідникові запам'ятовуючі пристрої (ROM, RAM, DRAM).	2	0,5
	ПР (ЛР, СЗ) Дослідження роботи портів вводу виводу мікроконтролера	4	-
	СР Способи адресації. Кеш-пам'ять	9	14
4	ЛК Організація обміну інформацією в мікропроцесорі. Шинна архітектура мікропроцесорів	2	-
	ПР (ЛР, СЗ) Дослідження роботи аналого-цифрового перетворювача	4	1
	СР Периферійні пристрої ЦАП і АЦП	9	14
5	ЛК Система команд. Мови програмування	2	0,5
	ПР (ЛР, СЗ) Дослідження роботи інтерфейсу UART	4	1
	СР Стандарт інтерфейсу RS-232, RS-485	9	14
6	ЛК Інтерфейси зовнішнього зв'язку	2	0,5
	ПР (ЛР, СЗ) Дослідження роботи інтерфейсу SPI	4	-
	СР Послідовні периферійні інтерфейси	9	16
7	ЛК Протоколи передачі даних	2	-
	ПР (ЛР, СЗ) Дослідження роботи інтерфейсу I ² C	4	-
	СР Інтерфейси промислового використання	9	16
8	ЛК Програмовані логічні інтегральні схеми	2	-
	ПР (ЛР, СЗ) Вивід інформації на РКІ	4	1
	СР Пристрої відображення інформації та інтерфейси користувача	9	14
КР	КР Синтез мікропроцесорного пристрою	30	30
Разом	ЛК	16	2
	ПР (ЛР, СЗ)	32	4
	СР	102	144

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):

Методи навчання:

МН1 – словесний метод (пояснення, дискусія, бесіда тощо);

МН2 – практичний метод (практичні заняття/лабораторні заняття);

МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);

МН4 – робота з науково - методичною літературою / робота з довідковою літературою;

МН5 – самостійна робота;

МН6 – проблемно-пошукові (виконання індивідуальних завдань, наукова робота).

Система оцінювання та вимоги:

Форми та методи оцінювання вашої дисципліни: екзамен, поточний контроль, письмове опитування, усне опитування, тестування, індивідуальне завдання (курсова робота).

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

1.4 Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

- «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

- «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

- «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

- «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;
 $K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;
 n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 - Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

2 До екзамену допускаються здобувані вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 60 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 60 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

3 Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

4 Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

5 Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$PK^{екз}=0,6K^{поточ}+0,4E,$$

де $PK^{екз}$ - підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

K - підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

E - оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

0,6 і 0,4 - коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

6 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

6.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

6.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт - 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах - 20 балів;
- участь у міжнародному і всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт - 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених - 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни - 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни - 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності - 5 балів.

6.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

7 Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів.

Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

Таблиця 2- Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80-89		Зараховано	B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
67–74	Задовільно		D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60–66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35–59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0–34	Неприйнят-но		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadminZP_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.p_df), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf). - у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0

балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1. Дзюбенко О.А. Мікропроцесорні пристрої / О.А. Дзюбенко, В.Я. Дзадненко – Дистанційний курс дисципліни. - [Режим доступу] <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3538>. - Х: ХНАДУ, 2022.
2. Якименко Ю. І. Мікропроцесорна техніка. / Ю.І. Якименко, Т.О. Терещенко, Є.І. Сокол, В.Я. Жуйков, Ю.С. Петергеря. За ред. Т.О. Терещенко. – Друге видання, переробл. та доповнене. – Київ: ІВЦ «Видавництво «Політехніка»; «Кондор», 2018. – 440 с.
3. Ткачов В.В. Мікропроцесорна техніка [Текст]: навч. посібник / В.В. Ткачов, Г. Грулер, Н. Нойбергер та ін. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 188 с.
4. Терещенко Т. О. Мікропроцесорні пристрої: навч. посібник для студентів зі спец-ті «Електроніка» / Т. О. Терещенко, В. А. Тодоренко, Л. М. Батрак, Ю. С. Ямненко. – К.: Кафедра, 2017. – 244 с. ISBN 978-617-7301-37-9
5. Гришук Ю.С. Мікропроцесорні пристрої: Навчальний посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2007.– 280с.
6. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн.3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник/ В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та інш. – К.: Вища шк., 2004. – 399с. – ISBN 966-642-193-3.

Додаткові джерела:

1. Kothari D.P. Analysis of Microcontrollers: For the Students of UG (Electrical/Electronics) and PG (Embedded Systems/VLSI/Automotive Electronics) / D.P. Kothari, Shriram K. Vasudevan, V. Subashri, R. Sivaraman. - Publisher: Medtech; 1st edition, 2013. – 230 p.
2. Могильний С. Мікрокомп'ютер Raspberry Pi - інструмент дослідника / С. Могильний. – Видавництво: Талком, 2014. – 340 с. – ISBN 978-617-7133-48-2
3. Muhammad Ali Mazidi. The 8051 Microcontroller And Embedded Systems: Using Assembly And C 2Nd Ed. / Muhammad Ali Mazidi, Janice Gillispie Mazidi, Rolin D.Mckinlay. – Prentice-Hall Of India Pvt. Limited
4. Sarmad Naimi. The STM32F103 Arm Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C / Sarmad Naimi, Muhammad Ali Mazidi, Sepehr Naimi. - MicroDigitalEd, 2020. – 544 p. – ISBN 1970054018, 9781970054019

Розробник (розробники)
силабусу навчальної дисципліни

підпис

Дзадненко В.Я.

ПІБ

підпис

Дзюбенко О.А.

ПІБ

Гарант освітньої програми

підпис

Дзюбенко О.А.

ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

Гнатов А.В.

ПІБ