

Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	Мікропроцесорні пристрої ТІ1412JMIBD
Academic year / Навчальний рік - Семестр	2022/2023—3 семестр
Course of study / Назва спеціальності	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Educational program / Освітня програма Education - ECTS / Рівень – Кредити Status / Статус Learning language / Мова навчання	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка фабрик огрудування» початковий рівень (короткий цикл) вищої освіти - 4 ECTS Вибіркова Українська
Author / Укладач	Шеліст Дмитро Андрійович, асистент, Державний університет економіки і технологій, Технологічний навчально-науковий інститут e-mail: dm.shelist@gmail.com моб. +380676000050
Консультації	пн. 15.30-16.30

#### A. OBJECTIVE OF THE SUBJECT / МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Метою курсу є засвоєння сучасних принципів організації мікропроцесорних систем, ключових понять мікропроцесорної техніки, основ проектування апаратних та програмних засобів, придбання навичок, необхідних для проектування систем автоматичного регулювання з застосуванням мікропроцесорної техніки, розробки програмного забезпечення. Не менш важливим є вивчення особливостей функціонування систем різних рівнів складності та їх призначення, принципів архітектурних рішень, способів та засобів організації обміну інформацією.

#### B. SUBJECT PROGRAM / ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

*Тема 1. Будова та робота мікропроцесорів та мікроконтролерів*  
Історія розвитку ЕОМ.  
Системи числення. Схемотехніка ЕОМ.  
Пам'ять ЕОМ. Формат команд.

*Тема 2. Периферійні модулі та програмне забезпечення мікроконтролерів.*  
Регістри мікроконтролера.  
Система переривань мікроконтролера.  
Таймери мікроконтролера.

*Тема 3. Структура мікропроцесорних систем.*  
Архітектура мікропроцесорної системи.  
Шинна структура зв'язків.  
Режими роботи мікропроцесорної системи.  
Типи мікропроцесорних систем.

*Тема 4. Архітектура мікропроцесора та організація обміну даними.*  
Методи адресації та регістри процесора.  
Система команд процесора.  
Швидкодія процесора.

#### C. LIST OF COMPETENCIES AND STUDIES TARGETED RESULTS / ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Загальні компетентності (ЗК)	ЗК01. Здатність до аналізу та абстрактного мислення. ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК06. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК07. Здатність працювати автономно та у складі команди. ЗК08. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня.
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)	СК02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки, здійснювати раціональний вибір елементів електротехнічного та електромеханічного обладнання, пов'язаного з роботою електропривода СК04. Здатність виконувати та оцінювати електротехнічні та спеціальні вимірювання, орієнтуватись у роботі електронних приладів, пристроїв автоматичного керування, релейного захисту, систем автоматики і мікропроцесорної техніки СК05. Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.
Програмні результати навчання (ПР)	ПР01. Знати основи вищої математики та її спеціальні розділи: функціональні ряди, диференціальні рівняння, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. ПР02. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.



ПРО4. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.  
 ПРО5. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.  
 ПРО7. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.  
 ПР11. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

**D. SEMESTER PLAN / СЕМЕСТРОВИЙ ПЛАН**

Тиждень/ Дата	Тема	Форма діяльності (заняття), години, формат	Завдання для СРС (література, ресурси в Інтернеті, презентація, відеокурси)
Згідно розкладу	<i>Тема 1. Будова та робота мікропроцесорів та мікроконтролерів</i> Історія розвитку ЕОМ. Системи числення. Схемотехніка ЕОМ. Пам'ять ЕОМ. Формат команд.	Лекція (2 год) F2F	Цифрові елементи. Двійкові логічні елементи. Література: основна 1-4 додаткова 1-4
	Тригери. Дешифратор і шифратор.	Практичне заняття (2 год) F2F	
	Демультимплексор та мультимплексор. Регістри. Лічильники.	Практичне заняття (4 год) F2F	
Згідно розкладу	Вивчення програмного середовища Proteus принципів та особливостей його використання.	Самостійна робота (4 год) F2F	
Згідно розкладу	<i>Тема 2. Периферійні модулі та програмне забезпечення мікроконтролерів.</i> Регістри мікроконтролера. Система переривань мікроконтролера. Таймери мікроконтролера	Лекція (2 год) F2F	Способи адресації та система команд мікропроцесора Література: основна 1-4 додаткова 1-4
	Синтез комбінаційних пристроїв (шифратор, дешифратор).	Практичне заняття (2 год) F2F	
	Вивчення систем числення.	Практичне заняття (4 год) F2F	
Згідно розкладу	<i>Тема 3. Структура мікропроцесорних систем.</i> Архітектура мікропроцесорної системи. Шинна структура зв'язків.	Лекція (2 год) F2F	Протокол обміну даними. Фізичне середовище для обміну даними. Література: основна 1-5 додаткова 4-6
	Вивчення системи команд мікроконтролера.	Практичне заняття (4 год) F2F	
	Порти мікроконтролерів.	Практичне заняття (2 год) F2F	
	Дослідження роботи схем логічних автоматів.	Самостійна робота (2 год) F2F	
Згідно розкладу	<i>Тема 4. Архітектура мікропроцесора та організація обміну даними.</i> Методи адресації та регістри процесора. Система команд процесора. Швидкодія процесора.	Лекція (2 год) F2F	Архітектура мікроконтролера. Пам'ять мікроконтролера. Література: основна 5-8 додаткова 4-6
	Вивчення системи розробки програмного забезпечення MPLAB IDE	Практичне заняття (2 год) F2F	



	Регістри мікроконтролера INDF, FSR, PC.	Практичне заняття (4 год) F2F	
Згідно розкладу	Дослідження тригерів різних типів.	Самостійна робота (4 год) F2F	Інтерфейси COM, LPT. Інтерфейси USB, IRDA. Література: основна 8-10 додаткова 4-6
Згідно розкладу	Розробка програмного забезпечення для мікроконтролерів.	Практичне заняття (4 год) F2F	
	Розробка програм арифметичних обчислювань	Практичне заняття (4 год) F2F	
Згідно розкладу	Розробка програмного забезпечення для засобів введення / виведення дискретних сигналів.	Практичне заняття (4 год) F2F	Інтерфейси Wi-Fi, Bt. Інтерфейси UART/USART, 1-wire, SPI, TWI. Інтерфейси ATA, SATA. Література: основна 5-8 додаткова 4-6
	Розробка програмного забезпечення для засобів введення / виведення аналогових сигналів.	Практичне заняття (4 год) F2F	
	Дослідження регістрів.	Самостійна робота (2 год) F2F	
Згідно розкладу	Розробка програмного забезпечення позиційного регулятора.	Практичне заняття (4 год) F2F	Методи розрахунку цифроаналогових перетворювачів. Література: основна 5-8 додаткова 4-6
	Програмування PIC-контролерів.	Практичне заняття (4 год) F2F	
	Дослідження лічильників.	Самостійна робота (2 год) F2F	
Згідно розкладу	Режими роботи мікропроцесорної системи. Типи мікропроцесорних систем.	Практичне заняття (4 год) F2F	Типові види інтерфейсів, їх переваги та відмінності та приклади використання. Література: основна 10-14 додаткова 6-8
	Широтно-імпульсне регулювання (PWM). Принцип роботи. Типові схеми.	Практичне заняття (4 год) F2F	
	Дослідження дешифратора.	Самостійна робота (2 год) F2F	

Програма дисципліни передбачає проведення практичних робіт:

#### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тригери. Дешифратор і шифратор.	2
2	Демультіплексор та мультіплексор. Регістри. Лічильники.	2
3	Синтез комбінаційних пристроїв (шифратор, дешифратор).	2
4	Вивчення систем числення.	2
5	Вивчення системи команд мікроконтролера.	2
6	Порти мікроконтролерів.	2
7	Вивчення системи розробки програмного забезпечення MPLAB IDE	2
8	Регістри мікроконтролера INDF, FSR, PC.	2
9	Розробка програмного забезпечення для мікроконтролерів.	2
10	Розробка програм арифметичних обчислювань	2
11	Розробка програмного забезпечення для засобів введення / виведення дискретних сигналів.	2
12	Розробка програмного забезпечення для засобів введення / виведення аналогових сигналів.	2

13	Розробка програмного забезпечення позиційного регулятора.	2
14	Програмування PIC-контролерів.	2
15	Режими роботи мікропроцесорної системи. Типи мікропроцесорних систем.	2
16	Широтно-імпульсне регулювання (PWM). Принцип роботи. Типові схеми.	2
Разом		32

Програма дисципліни передбачає проведення самостійної роботи

#### Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Історія розвитку ЕОМ.	4
2	Тема 2. Системи числення. Схемотехніка ЕОМ.	4
3	Тема 3. Пам'ять ЕОМ. Формат команд.	4
4	Тема 4. Регістри мікроконтролера.	4
5	Тема 5. Система переривань мікроконтролера.	4
6	Тема 6. Таймери мікроконтролера.	4
7	Тема 7. Архітектура мікропроцесорної системи.	4
8	Тема 8. Шинна структура зв'язків.	8
9	Тема 9. Режими роботи мікропроцесорної системи.	8
10	Тема 10. Типи мікропроцесорних систем.	8
11	Тема 11. Методи адресації та регістри процесора.	8
12	Тема 12. Система команд процесора.	8
13	Тема 13. Швидкодія процесора.	4
Разом		72

Вивчення дисципліни передбачає виконання 2 аудиторних контрольних (модульних) робіт в письмовій формі. Кожна робота містить тести і задачі для контролю залишкових знань з поточного модуля.

Теоретичний курс, а також методики виконання лабораторних робіт приведені у відповідних методичних посібниках. Посібники містяться в системі MOODLE.

#### E. BASIC LITERATURE (OBLIGATORY TEXTBOOKS) / ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА (ОБОВ'ЯЗКОВІ ПІДРУЧНИКИ)

1. Мікропроцесорна техніка (За ред. Т.О.Терещенко): Підручник. – Харків: НТУ ХПІ, 2003. — 440 с.
2. Бабич Н.П. Компьютерная схемотехника / Н.П.Бабич, И.А. Жуков. – К.: МК-Пресс, 2004. – 276 с.
3. Белов А.В. Самоучитель по микропроцессорной технике / А.В. Белов – СПб.:Наука и техника, 2003 – 224с.
4. Бондаренко М.Ф. Компьютерна дискретна математика / М.Ф.Бондаренко, Н.В. Білоус. – Харків: Компанія СМІТ, 2004. – 480 с.
5. Вершинин О.Е. Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов. / О.Е. Вершинин. Л.: Энергоатомиздат, 1986.
6. Горбунов В.Л. Справочное пособие по микропроцессорам и микро ЭВМ. /Горбунов В.Л., Панфилов Д.И., Преснухин Д.П. - М. Высшая школа, 1988.
7. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. / В.В.Гребнев – М.: ИП РадиоСофт, 2002.
8. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы Atmel/ А.В. Евстифеев – М.: Додэка, 2004.
9. Зельдин Е.А. Триггеры. / Е.А. Зельдин - М.: Энергоатомиздат, 1983.
10. Микропроцессоры /в трех книгах/, том 1, под ред. Л.Н. Преснухина. М.:Высшая школа, 1986.
11. Основы схемотехники электронных схем / Бойко В.І., Жуйко В.Я. та інші. Підручник. – К.:Вища школа, 2004. – 526с.
12. Токхейм Р. Основы цифровой электроники. / Р. Токхейм - М.: Мир, 1988.
13. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры – это же просто Т1, Т2, Т3. / А.В. Фрунзе –М ООО "ИД СКИМЕН" 2002-2003.
14. Шпак Ю.А. Программирование на языке С AVR и PIC микроконтроллеров. /Ю.А. Шпак– К.: МК "Пресс" 2006 – 400с.
15. Микро-ЭВМ / Пер.с англ. под ред. А.Дирксена. - М.: Энергоиздат, 1982. – 328с.

#### F. COMPLEMENTARY LITERATURE / ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Мікропроцесорна техніка: Підручник / Ю.І.Якименко, Т.О.Терещенко, Є.І.Сокол, В.Я.Жуйков, Ю.С.Петергеря; За ред. Т.О.Терещенко. - 2-ге вид.,переробл. та доповн. - К.: ІВЦ "Видавництво "Політехніка"; "Кондор", 2004.- 440 с.
2. Руководство по архитектуре IBM PC AT/Ж.К.Голенкова, А.В.Заболоцкий, М.Л.Марсахин и др.; Под общ.ред. М.Л.Марсахина.-Мн.:ООО"Консул", 1992.-949 с.
3. В.Л.Григорьев. Микропроцессор i486. Архитектура и программирование (в 4-х книгах).-М., ГРАНАЛ, 1993.-с.346, ил.87.
4. Колисниченко О.В. Аппаратные средства PC / О.В. Колисниченко, И.В.Шишигин. - СПб.:ПХВ. – Петербург, 2001. – 1024 с.
5. Скаржепа В.А. Электроника и микросхемотехника. / Скаржепа В.А.,Новацкий А.А., Сенько В.И. - К.: Высшая

школа, 1989.

- Тамперт В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR микроконтроллеров. / В. Тамперт – К.: МК "Пресс" 2006 – 208с.
- Предко М. Справочник по PIC-микроконтроллерам: Пер. с англ.-М.: ДМК Пресс, 2004-512 с.
- Однокристалльные 8-разрядные FLASH CMOS микроконтроллеры компании Microchip Technology Incorporated. – техническая документация на микроконтроллеры PIC16F873, PIC16F874, PIC16F876, PIC16F877 –М.:ООО "Микро-Чип", 2002 г.-170 с.

**Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення**

- Каталог електронних та цифрових компонентів . Режим доступу: <http://www.chipdip.ru/info/import-ic-packages/>.
- Electronic tutorials - [Електронний ресурс]. – Режим доступу - <http://www.electronics-tutorials.ws/>.
- Electronic Components Datasheet Search - Режим доступу - <http://www.alldatasheet.com/>.

#### G. THE MOST IMPORTANT PUBLICATIONS OF THE AUTHOR(S) CONCERNING PROPOSED CLASSES / ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ АВТОРА, ЩО ПОВ'ЯЗАНІ З ТЕМАТИКОЮ ЗАПЛАНОВАНИХ ЗАНЯТЬ

Шупов В.П., Шайда Р.П. Выбор магниточувствительных датчиков для исследования информационных характеристик магнитных полей. "Новые технологии". – Кременчуг.: 2008, №1(18).

#### H. PREREQUISITE AND POSTREQUISITE / ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ

Навчальна дисципліна базується на нормативних навчальних дисциплінах і є необхідною для опанування подальших навчальних дисциплін «Основи робототехніки», «Надійність та діагностика електромеханічних систем», «Спеціальні питання електричних апаратів», «Системи керування електроприводами» тощо. Обов'язкового знання іноземних мов не потребує.

#### I. SCOPE AND TYPE / КІЛЬКІСТЬ ВІДВЕДЕНИХ ГОДИН ТА ФОРМА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ

	Денна
Лекції	16
Практичні роботи	32
Лабораторні роботи	0
Самостійна робота студента	72
Індивідуально-консультативна робота (ІКР)	-
Курсова робота	-

#### J. CURRENT AND FINAL EVALUATION / ПОТОЧНЕ ТА ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ

	Денна
Поточний контроль, в т.ч.:	70
оцінювання під час аудиторних занять	20
захист модульних контрольних робіт	50 (2*25)
Підсумковий контроль (залік)	30
Разом	100

Шкала балів	Оцінка за 4-бальною шкалою	Шкала ECTS
90 – 100	Відмінно	A
80 – 89	Добре	B
70 – 79		C
66 – 69		D
60 – 65	Задовільно	E
21 – 59	незадовільно з можливістю повторного складання екзамену (заліку)	FX
0 – 20	незадовільно з можливістю вивчення дисципліни за індивідуальним графіком у формі додаткової індивідуально-консультативної роботи.	F

#### K. CODE OF CONDUCT OF THE COURSE / КОДЕКС ПОВЕДІНКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСУ

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є виконання наступних обов'язків:

- ❖ не запізнюватися на заняття;
- ❖ не пропускати заняття (як лекційні, так і практичні), в разі хвороби мати довідку або її ксерокопію;
- ❖ самостійно опрацьовувати весь лекційний матеріал та ресурси для самостійної роботи;
- ❖ конструктивно підтримувати зворотній зв'язок з викладачем на всіх етапах проходження курсу (особливо під час виконання індивідуальних проектів/курсів проекту);
- ❖ своєчасно і самостійно виконувати всі передбачені програмою лабораторні та практичні завдання;
- ❖ брати очну участь у контрольних заходах;
- ❖ будь-яке відтворення результатів чужої праці (виключаючи практичну роботу над командним проектом), в тому числі використання завантажених з Інтернету матеріалів, як власних результатів, кваліфікується, як порушення норм і правил академічної доброчесності, та передбачає притягнення до відповідальності у порядку, визначеному чинним законодавством.



#### L. METHODS OF CONDUCTING / МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Для формувань компетентностей застосовуються такі методи навчання:

*вербальні/словесні* (лекція, пояснення, розповідь, бесіда);

*наочні* (спостереження, ілюстрація, демонстрація);

*практичні* (різні види практичних завдань, виконання графічних робіт, проведення лабораторних робіт);

*пояснювально-ілюстративний*, який передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами;

*дослідницький*.

#### M. TOOLS, EQUIPMENT AND SOFTWARE / ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

[Zoom](#) – хмарна платформа для відео і аудіо конференцій та вебінарів

ZELIS - система призначена для тестування знань студентів в двох режимах: автоматизований контроль знань та тестування по бланкам;

лабораторія, що обладнана відповідними лабораторними стендами і вимірювальною апаратурою;

демонстраційні стенди з напіпровідникових приладів і радіоелектронних віробів.

#### N. STUDENT RESOURCES, MOOC PLATFORMS / ЦИФРОВІ РЕСУРСИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТА ВІДКРИТІ ДИСТАНЦІЙНІ ОНЛАЙН КУРСИ

Студентам пропонується доступ до навчальних матеріалів дисципліни - moodle.kneu.dp.ua:

[Coursera](#) – безкоштовні онлайн-курси з різних дисциплін, у разі успішного закінчення яких користувач отримує сертифікат про проходження курсу.

[EdX](#) – онлайн-курси від закладів вищої освіти.

[Prometheus](#) – український громадський проєкт масових відкритих онлайн-курсів.

#### O. FEEDBACK/ ЗВОРОТНІЙ ЗВ'ЯЗОК

Можливо спілкуватись по мобільному телефону, по [Zoom](#) і по електронній пошті. Електронні листи є найкращим способом зв'язатися з керівником курсу, і, будь ласка, додайте шифр групи в темі листа. Якщо ви надішлете мені електронне повідомлення, надайте мені, принаймні, 24 години, щоб відповісти. Якщо ви не отримуєте відповідь, відправте листа повторно.

#### P. ACADEMIC HONESTY/ АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Державний університет економіки і технологій очікує від студентів розуміння та підтримання високих стандартів академічної чесності. Приклади академічної недоброчесності включають такі: плагіат, зловживання інформацією із застарілих джерел мережі. Очікується, що вся робота, виконана відповідно до вимог курсу, є власною роботою студента. Під час підготовки роботи, яка відповідає вимогам курсу, студенти повинні відрізнити власні ідеї від інформації, отриманої з інших джерел. Без попереднього письмового схвалення викладачем, студенти можуть не подавати один і той же звіт двічі.

Положення про академічну доброчесність ДУЕТ. <https://www.duet.edu.ua/ua/area/institut/vchena-rada>  
[https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/263/pol\\_silabus.pdf](https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/263/pol_silabus.pdf)

#### APPROVED / ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішенням кафедри електричної інженерії та автоматизації Технологічного навчально-наукового інституту Державного університету економіки і технологій - протокол № 16 від 17 червня 2022 року

Укладач

Дмитро ШЕЛИСТ

#### ЗАТВЕРДЖЕНО:

Кафедрою електричної інженерії та автоматизації  
Протокол № 16 від 17 червня 2022 року

В.о. завідувача кафедри

Євгеній МОДЛО

Науково-методичною радою Державного університету  
економіки і технологій  
Протокол № 1 від 20 вересня 2022 року

Валентин ОРЛОВ

Голова науково-методичної ради