

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний технологічний університет

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**«МІКРОПРОЦЕСОРНІ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ КЕРУВАННЯ
ЕЛЕКТРОПРИВОДУ»**

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання – українська

Освітньо-професійна програма – «Електромеханічні системи з інтелектуальним керуванням»

Код та найменування спеціальності – 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Шифр та найменування галузі знань – 14 «Електрична інженерія»

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою університету

РОЗРОБЛЕНО ТА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ: кафедрою електромеханіки та мехатроніки Одеського національного технологічного університету

РОЗРОБНИК: Бабіч В.Ф., доцент кафедри електромеханіки та мехатроніки, кандидат технічних наук, доцент

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри електромеханіки та мехатроніки.
Протокол від «___»_____2022 р. №_____.

Завідувач кафедри _____Петро ОСАДЧУК
/ПІДПИСАНО/

Розглянуто та схвалено методичною радою зі спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань 14 – «Електрична інженерія».

Голова Ради _____Петро ОСАДЧУК
/ПІДПИСАНО/

Гарант освітньої програми _____Анатолій ГАЛУШІН
/ПІДПИСАНО/

Розглянуто та схвалено Методичною радою університету.
Протокол від «___»_____2022 р. №_____.

Секретар Методичної ради університету _____Валерій МУРАХОВСЬКИЙ
/ПІДПИСАНО/

ЗМІСТ

1 Пояснювальна записка.....	4
1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни	4
1.2 Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти	5
1.3 Міждисциплінарні зв'язки	6
1.4 Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС	6
2 Зміст дисципліни.....	6
2.1 Програма змістовних модулів	6
2.2 Перелік практичних занять.....	7
2.3 Перелік лабораторних занять	7
2.4 Самостійна робота та індивідуальні завдання	8
3 Критерії оцінювання результатів навчання	8
4 Інформаційні ресурси	9

1 Пояснювальна записка

1.1 Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Мікропроцесорні та програмні засоби керування електроприводу» є надання здобувачам вищої освіти знань загальних принципів організації та роботи мікропроцесорних систем, ознайомлення з сучасними парадигмами і методами програмування мікроконтролерів та промислових контролерів, отримання теоретичних знань та практичних навичок побудови і програмування мікропроцесорних пристроїв та систем управління технологічними процесами на базі однокристальних мікроконтролерів; вивчення методів побудови функціональних блоків мікропроцесорних систем на основі однокристальних мікроконтролерів; вивчення основ програмування мовами асемблера та С; отримання навичок розробки алгоритмів управління технологічним обладнанням автоматизованого виробництва.

Основними завданнями вивчення дисципліни є

- отримання студентами теоретичних знань та практичних навичок розробки і проектування систем на основі мікроконтролерів;
- надати студентам уяву про будову і принцип дії мікроконтролерів і периферійних пристроїв, призначених для роботи з МК;
- навчити студентів методам програмування мовами асемблера та С, основним алгоритмічним конструкціям, що підтримуються цими мовами;
- встановити взаємозв'язок між програмною і апаратною частинами мікропроцесорного пристрою;
- на лабораторних роботах навчити студентів повному циклу розробки мікропроцесорного пристрою, від постановки задачі до налагодження і «прошивки» програми у МК і контролер.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні

знати:

- основні архітектурні принципи будови мікропроцесорів;
- класифікацію сучасних мікропроцесорів;
- призначення периферійних пристроїв, що входять до складу мікроконтролера;
- мови програмування асемблера та С у об'ємі, необхідному для програмування мікроконтролера;
- призначення виводів мікроконтролера;
- реєстри мікроконтролера;
- будову і принципи роботи з основними периферійними пристроями (індикаторами, датчиками температури, годинником та ін.);
- області використання мікроконтролерів;
- особливості експлуатації мікроконтролерів.

вміти:

- використовувати мікроконтролерні системи для автоматичного керування промисловими пристроями;
- вибирати мікроконтролер та периферійні пристрої відповідно до умов

практики;

- написати програму для роботи мікроконтролера відповідно до технологічного завдання;
- виявляти та виправляти помилки в програмі;
- скопіювати програму і записати у пам'ять мікроконтролера. •

1.2 Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

Здобувач вищої освіти у результаті вивчення навчальної дисципліни «Мікропроцесорні та програмні засоби керування електроприводу» отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [«Стандарті вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»](#) та освітньо-професійній програмі [«Електромеханічні системи з інтелектуальним керуванням»](#) підготовки бакалаврів.

Загальні компетентності:

- ЗК5. Здатність до застосування знань на практиці;
- ЗК7. Мати дослідницькі навички;
- ЗК9. Уміння розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення;
- ЗК15. Потенціал для подальшого навчання;

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- ФК4. Знання з обчислювальної техніки та програмування, володіння навичками роботи з комп'ютером для вирішення задач спеціальності;
- ФК6. Знання сучасних технологічних процесів та систем технологічної підготовки виробництва;
- ФК10. Здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач спеціальності, а також експлуатації електротехнічних, електромеханічних систем, електроприводу та їх устаткування;
- ФК14. Уміння проектувати системи та їх елементи з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі, включаючи створення, налагодження, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію;

Програмні результати навчання:

Зн2. Здатність продемонструвати знання основ професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності в області електричних кіл постійного та змінного струму, теорії електромагнітного поля, теорії електричних машин, теорії електроприводу, теорії автоматичного керування, схемотехніки, інформаційних технологій аналізу систем, ефективного енерговикористання;

Зн4. Здатність продемонструвати знання та навички щодо проведення експериментів, збору даних та моделювання у електротехнічних та електромеханічних системах, комп'ютерно-інтегрованому електроприводі.

Знб. Здатність продемонструвати знання сучасного стану справ та новітніх технологій в галузі електротехніки та електромеханіки, автоматизованому електроприводі;

Ум1. Застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу в системах, які характерні обраній спеціалізації;

Ум7. Ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди;

Ум8. Ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу систем і їх складових;

Ум8. Ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу систем і їх складових;

Ум11. Оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

АіВ3. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики;

1.3 Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – обчислювальна техніка та програмування, електричні машини, теорія автоматичного управління, електроніка та мікропроцесорна техніка, технологічні вимірювання, електроніка та мікропроцесорна техніка, силова електроніка та силові перетворювачі автоматизованих електроприводів.

Послідовні – мікропроцесорне керування електромеханічними системами, комплектні електроприводи, автоматизований електропривод харчових виробництв, курсове проектування, виконання кваліфікаційних робіт бакалаврів та магістрів.

1.4 Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Навчальна дисципліна викладається на 4 курсі у 7 семестрі денної та заочної форм навчання.

Кількість кредитів – 3,5, години – 105

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	42	20	10	12
заочна	24	12	12	–
Самостійна робота, годин	Денна – 63		Заочна – 81	

2 Зміст навчальної дисципліни

2.1 Програма змістових модулів

Змістовий модуль 1: **Архітектура мікроконтролерів.**

№ теми	Зміст теми	Годин	
		денна	заочна
1	Вступ. Основні терміни і архітектура мікропроцесорів. Класифікація мікропроцесорів. Поняття про мікроконтролер. Огляд сучасних мікроконтролерів.	2	1

2	Мікроконтролери Atmel. Огляд, характеристики. Архітектура. Призначення виводів. Арифметичні та логічні операції мікропроцесорного ядра. Організація пам'яті. Пам'ять програм, даних оперативна пам'ять і регістри.	2	1
3	Обробка переривань. Скидання. Режими роботи процесора. Таймери. Лічильники. Сторожовий таймер. Паралельні порти введення-виведення. Послідовне введення-виведення.	2	1
4	Аналого-цифрове перетворення. Аналоговий компаратор. Цифро-аналогове перетворення.	2	1
5	Мова асемблеру мікроконтролерів. Огляд команд. Виконання асемблерного коду у мові С.	2	1

Змістовий модуль 2: Мова програмування С для мікроконтролерів.

№ теми	Зміст теми	Годин	
		денна	заочна
1	Основні терміни. Структура програми на С. Типи даних, змінні, константи. Приведення типів. Оператор sizeof.	1	1
2	Функції. Виклик та змінні, що повертаються. Прототипи функцій. Класи пам'яті при об'яві змінних. Рекурсивні змінні.	1	1
3	Структури. Поля структури. Показчики і адреси змінних. Передача параметрів за посиланням. Показчики на структури. Масиви та рядки.	1	1
4	Стандартні функції введення-виведення. Введення-виведення символів та рядків. Розгалужені конструкції. Оператор if-else.	1	1
5	Умовні конструкції. Оператор switch-case. Циклічні конструкції. Конструкції while, for, do-while. Директиви препроцесора.	2	1
Всього		20	12

2.2. Перелік практичних занять

№ пр.зан.	Назва практичного заняття	Годин	
		денна	заочна
1	Арифметичні основи роботи мікропроцесора	2	
2	Логічні основи роботи мікропроцесора	2	
3	Цифро-аналогове і аналого-цифрове перетворення	2	
4	Обробка частотних та часових сигналів	2	
5	Вивчення інтерфейсу I ² C	2	
6	Програмування послідовного порту мікроконтролера	2	
Всього		12	–

2.3 Перелік лабораторних занять

№ лаб.зан.	Назва лабораторного заняття	Годин	
		денна	заочна

1	Вивчення стенду, команд однокристальної ЕОМ АТmega8535	2	2
2	Вивчення техніки роботи з програмою Proteus	2	2
3	Програмування динамічної індикації для виведення рядка на семисегментний індикатор.	2	2
4	Програмування виведення символу на матричний індикатор.	2	2
5	Програмування опитування дискретних датчиків, введення даних з клавіатури.	2	4
Всього		10	12

Перелік завдань до самостійної роботи

2.4 Самостійна робота та індивідуальні завдання

№	Види навчальної діяльності	Годин	
		денна	заочна
1	Опрацювання лекційного матеріалу по темам	16	12
2	Опрацювання матеріалу, що не увійшов у лекції	15	35
3	Підготовка до лабораторних та практичних занять	10	12
4	Виконання індивідуальних завдань	12	12
5	Підготовка до контрольних заходів	10	10
Всього		63	81

2.5 Перелік індивідуальних завдань

№ пр.зан.	Назва теми	Годин	
		денна	заочна
1	Арифметичні основи роботи мікропроцесора	4	4
2	Логічні основи роботи мікропроцесора	4	4
3	Програмування виведення символу на семисегментний і матричний індикатори.	4	4
Всього		12	12

3 Критерії оцінювання результатів навчання

Види контролю: поточний, підсумковий – диференційований залік.

Нарахування балів за виконання змістового модуля

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			Денна			Заочна		
	min	max	Кіль-ть робіт	Сумарні бали		Кіль-ть робіт	Сумарні бали	
				min	max		min	max
Змістовий модуль 1: Архітектура мікроконтролерів								
Виконання лабораторних	3	4	2	6	8	2	6	8

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			Денна			Заочна		
	min	max	Кіль-ть робіт	Сумарні бали		Кіль-ть робіт	Сумарні бали	
				min	max		min	max
робіт								
Робота на практичних заняттях	2	3	3	6	9	3	6	9
Опрацювання тем, не винесених на лекції	3	4	1	3	4	1	3	4
Підготовка до практичних занять	2	3	3	6	9	3	6	9
Виконання індивідуальних завдань	9	22	1	9	20	1	9	20
Проміжна сума				30	50		30	50
Модульний контроль (тестовий)	30	50		30	50		30	50
Оцінка за змістовий модуль 1				60	100		60	100
Змістовий модуль 2: Мова програмування C для мікроконтролерів								
Виконання лабораторних робіт	3	4	3	9	12	3	9	12
Робота на практичних заняттях	2	3	2	4	6	2	4	6
Опрацювання тем, не винесених на лекції	3	4	1	3	4	1	3	4
Підготовка до практичних занять	2	3	2	4	6	2	4	6
Виконання індивідуальних завдань	10	16	1	10	22	1	10	22
Проміжна сума				30	50		30	50
Модульний контроль (тестовий)	30	50		30	50		30	50
Оцінка за змістовий модуль 2				60	100		60	100
Разом з дисципліни							60...100	

4 Інформаційні ресурси

Базові:

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Мікропроцесорні та програмні засоби керування електроприводу». «Програмування мікроконтролерів AVR у середовищі програмування PROTEUS» для магістрів спеціальності 141 – «Електроенергетика, електро-техніка та електромеханіка». Укл. Бабіч В.Ф. Одеса, ОНАХТ, 2021. 37 с.

2. Программирование на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров.. Сост. Ю.А. Шпак. К.: «МК-Пресс», 2006. 400 с.

3. Трамперт В. AVR-RISC микроконтроллеры: Пер. с нем. К.: «МК- Пресс», 2006. 464 с.
4. Лебедев М.Б. CodeVisionAVR: пособие для начинающих. М.: Додэка-XXI, 2008. 592 с.
5. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы «Atmel» М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2004. 560 с.
6. Мортон Дж. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. 272 с.
7. Ревич Ю.В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. 384 с.
8. Белов А.В. Микроконтроллеры AVR в радиоловительской практике. СПб.: Наука и Техника, 2007. - 352 с.: ил.
9. Микушин А.В. Занимательно о микроконтроллерах. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. 432 с.
10. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR- микроконтроллерах. Кн. 2. К.: «МКПресс», СПб.: «КОРОНА- ВЕК», 2009. 320 с.

Додаткові:

1. <http://moodle.ontu.edu.ua/login/index.php> – сайт дистанційного навчання ОНТУ
2. <https://library.ontu.edu.ua> – сайт науково-технічної бібліотеки ОНТУ
3. <https://library.tntu.edu.ua> – сайт науково-технічної бібліотеки Тернопільського національного технічного університету
4. <http://www.diagram.com.ua/library> – безкоштовна технічна бібліотека online
5. <http://gntb.gov.ua> – сайт державної науково-технічної бібліотеки України