

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки

Кафедра електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Мікропроцесорні пристрої
Microprocessor devices

рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

тип дисципліни: нормативна

мова(и) викладання: українська

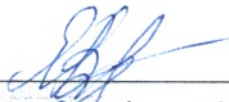
Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої» є однією із складових комплексної підготовки фахівців за галуззю знань – G Інженерія, виробництво та будівництво, спеціальністю – G3 «Електрична інженерія», освітньою програмою «Електромеханіка і електроенергетика»

«02» квітня 2025 року, __ с.

Розробник(и): к.т.н. Костенко Д.В., доцент кафедри електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої» узгоджено з гарантом освітньої програми «Електромеханіка і електроенергетика»

Гарант освітньої програми

«Електромеханіка і електроенергетика»  д.т.н. Яна Волянська

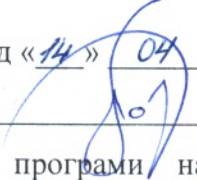
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої» розглянуто на засіданні кафедри електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів

Протокол № 8 від «04» 04 2025 р.

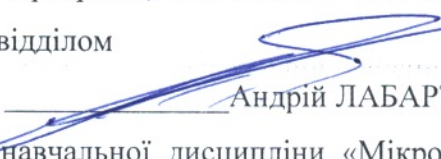
Завідувач кафедри  Дмитро КОСТЕНКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої» розглянуто Навчально-методичною комісією Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 4 від «14» 04 2025 р.

Заступник голови  Сергій НОВОГРЕЦЬКИЙ

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 4 від «23» 04 2025 р.

Голова НМР НУК  Сергій СЛОБОДЯН

© Костенко Д.В., 2025

© НУК, 2025

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	12
7. Форми поточного та підсумкового контролю	12
8. Критерії оцінювання результатів навчання	15
9. Засоби навчання	16
10. Рекомендовані джерела інформації.....	16

ВСТУП

Анотація

На етапі розвитку сучасних електромеханічних комплексів уже неможливо собі уявити обладнання без сучасних мікропроцесорів та мікроконтролерів. Широке впровадження мікропроцесорних пристроїв започаткувало створення нового напрямку – вбудовані системи управління. Тому дана навчальна дисципліна, розглядаючи архітектуру і структури розповсюдженого мікроконтролера, систему команд на мові асемблера, вузли обчислювальної техніки та периферійних пристроїв є практичною основою сукупності знань і вмінь, що суттєво розширюють і доповнюють кваліфікацію фахівця в галузі електромеханіки.

Ключові слова: процесор, контролер, програма, протокол, інтерфейс, управління.

Abstract

At the stage of development of modern electromechanical complexes it is impossible to imagine equipment without modern microprocessors and microcontrollers. Widespread introduction of microprocessor devices has led to the creation of a new direction - embedded control systems. Therefore, this discipline, considering the architecture and structure of the common microcontroller, command system in assembly language, computer components and peripherals is a practical basis for a set of knowledge and skills that significantly expand and complement the skills of a specialist in electromechanics.

Keywords: processor, controller, program, protocol, interface, control.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Кількість кредитів -3	Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво	Обов’язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Загальна кількість годин – 90	Спеціальність G3 Електрична інженерія Освітня програма Електротехніка та електроенергетика	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: не передбачується		5-й	5-й
		Лекцій	
		30 год.	10 год.
		Практичні, семінарські	
Загальна кількість годин 90		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
	15 год.	6 год.	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3	Освітній рівень: Перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		45 год.	74 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: комбінована	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить (%):

- для денної форми навчання – 50%;
- для заочної форми навчання – 15%.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета – навчання студентів основам мікропроцесорної техніки з точки зору використання одержаних знань та навичок для будування систем цифрової обробки інформації, систем програмного управління технологічним обладнанням на базі однокристальних мікроконтролерів, практичне засвоєння способів та методів програмування мікропроцесорних систем.

Предметом навчальної дисципліни є математичні принципи перетворення інформації, що не дозволяють простого зворотного перетворення без додаткової (ключової) інформації, технології апаратної та програмної реалізації зазначених принципів.

Завдання дисципліни – вивчити склад, структуру, технічні характеристики, галузі застосування мікропроцесорних (МП) комплектів найпоширеніших модифікацій; структуру, можливості, призначення мікроконтролерів (МК) Microchip; різновиди цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП) та аналогово-цифрових перетворювачів (АЦП), їх принцип дії, параметри та властивості а також галузі застосування, основні принципи взаємодії елементів в мікропроцесорних системах.

Вивчення навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої» формує у здобувачів відповідно до освітньо-професійної програми такі компетентності:

ЗК4 Здатність спілкуватися іноземною мовою.

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

СК3 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.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліни:

Електроніка і мікросхемотехніка.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів таких **програмних результатів навчання**:

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

ПРНс18 Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

ПРНс20 Наслідувати зразки дій, стратегії та тактики розв'язання професійних завдань досвідченими працівниками у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Архітектура та програмування мікропроцесорних пристроїв.

Тема 1. Логічна структура мікропроцесорної системи. Архітектура фон Неймана. Переривання. Прямий доступ до пам'яті. Способи з'єднання модулів. Інтерфейси. [1] с 37-47.

Тема 2. Особливості МК Майкročип середньої серії. Загальний формат команд, типи команд. [1] с 379-284.

Тема 3. Етапи розвитку програми. Розробка блок схеми алгоритму (БСА). [2] с 103-109

Тема 4. Складання простих програм з лінійним алгоритмом. Програми з арифметичними діями.). [2] с 79-90, [3] с 70-91

Тема 5. Особливості умовних операторів. Програмування циклів і альтернатив. [2] 106-116

Тема 6. Організація пам'яті даних. Банки даних. Формування фізичної адреси при прямій і непрямій адресації. [4] с 226-228, [5] с 102-109.

Тема 7. Паралельні порти введення-виводу. Особливості використання біт-орієнтованих команд. [4] с 230-233, [5] с 162-166.

Змістовий модуль 2. Зовнішні пристрої мікропроцесорних засобів.

Тема 8. Організація пам'яті програм, вектори скидання і переривання. Лічильник команд, короткі, довгі і обчислювані переходи. [4] с 224-226, [5] с 97-101

Тема 9. Таймер і його використання. Програма «Миготливий світлодіод» з програмною затримкою і з використанням таймера. [4] с 233-237, [5] с 169-171.

Тема 10. Система переривань МК. Схема логіки переривань. Маски і прапори. [4] с 238-240, [5] с 124-137.

Тема 11. Блоки ССР. Використовування блоку ССР в програмі «Регулятор яскравості світлодіода». [2] с 382-385, [5] с 204-219.

Тема 12. Блоки компараторів і джерела опорної напруги. [5] с 362-463, 372-383

Тема 13. Типи аналогово-цифрових перетворювачів. [2] с 314-320, [6] с 82-85

Тема 14. Загальні відомості об телеметрії, принципи ущільнення. Послідовні інтерфейси. RS232, RS422, RS485, «струмова петля». [7] с 117-130.

Тема 15. Модуль USART. Огляд поширених послідовних протоколів. MODBUS, NMAEA-0183, Wake, CAN, DMX-512. [7] с 131-149.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Денна форма					Заочна форма				
	Кількість годин									
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р		л	п	лаб	с.р
Модуль 1 (М1)										
Змістовий модуль 1. Архітектура та програмування мікропроцесорних пристроїв.										
Тема 1. Архітектура та програмування мікропроцесорних пристроїв.	6	2	-	2	2	6	2	-	-	4
Тема 2. Особливості МК Майкрочип середньої серії. Загальний формат команд, типи команд.	4	2	-	-	2	4	-	-	-	4
Тема 3. Етапи розвитку програми. Розробка блок схеми алгоритму (БСА).	6	2	-	-	4	6	2	-	-	4
Тема 4. Складання простих програм з лінійним алгоритмом. Програми з арифметичними діями.	8	2	-	2	4	8	-	-	2	6
Тема 5. Особливості умовних операторів. Програмування циклів і альтернатив.	9	2	-	2	5	9	-	-	2	7
Тема 6. Організація пам'яті даних. Банки даних. Формування фізичної адреси при прямій і непрямої адресації.	6	2	-	-	4	6	-	-	-	6
Тема 7. Паралельні порти введення-виводу. Особливості використання біт-орієнтованих команд.	6	2	-	-	4	6	-	-	-	6
Разом за змістовим модулем 1	45	14	-	6	25	45	4	-	4	37
Змістовий модуль 2. Зовнішні пристрої мікропроцесорних засобів.										
Тема 8. Організація пам'яті програм, вектори скидання і переривання. Лічильник команд, короткі, довгі і обчислювані переходи.	4	2	-	-	2	4	-	-	-	4
Тема 9. Таймер і його використання. Програма «Миготливий світлодіод» з програмною затримкою і з використанням таймера.	6	2	-	2	2	6	2	-	-	4

Назви змістових модулів і тем	Денна форма					Заочна форма				
	Кількість годин									
	усьог о	у тому числі				усьог го	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р		л	п	лаб	с.р
Тема 10. Система переривань МК. Схеми логіки переривань. Маски і прапори.	6	2	-	2	2	6	2	-	2	2
Тема 11. Блоки ССР. Використовування блоку ССР в програмі «Регулятор яскравості світлодіода».	6	2	-	2	2	6	-	-	-	6
Тема 12. Блоки компараторів і джерела опорної напруги.	4	2	-	-	2	4	-	-	-	4
Тема 13. Типи аналогово-цифрових перетворювачів.	6	2	-	-	4	6	-	-	-	6
Тема 14. Загальні відомості об телеметрії, принципи ущільнення. Послідовні інтерфейси. RS232, RS422, RS485, «струмова петля».	8	2	-	3	4	8		-	-	8
Тема 15. Модуль USART. Огляд поширених послідовних протоколів. MODBUS, NMAEA-0183, Wake, CAN, DMX-512.	5	2	-	-	3	5	2	-	-	3
Разом за змістовим модулем 2	45	16	-	9	20	45	6	-	2	37
Разом за модулем 1	90	30	-	15	45	90	10	-	6	74
Разом за дисципліну	90	30	-	15	45	90	10	-	6	74

Примітка. Для студентів заочної форми навчання читаються оглядові лекції за темами змістових модулів в обсягах відповідно до таблиці (розд. 4).

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення середовища програмування MPLAB	2
2	Складання й налагодження простих програм	2
3	Складання програми із циклами й умовними операторами	2
4	Порти вводу-виводу	2
5	Таймери й переривання	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
6	Блок компараторів	2
7	Протокол NMEA 0183	3
Разом		15

Примітка. Студенти заочної форми навчання виконують лабораторні роботи 2,3,5.

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- опрацювання лекційного матеріалу – 0,5 год/1 год. занять (1 години на 1 лекцію);
- опрацювання окремих розділів програми, які не викладаються на лекціях – 3 год/1 год. занять (6 годин на 1 лекцію);
- самостійне опрацювання матеріалів лабораторних робіт – 1-4 год/1 заняття;
- підготовка до лабораторних робіт – 1-4 год/1 заняття;
- написання домашньої контрольної роботи (обсяг однієї роботи 10-20 аркушів А4) – мінімум 20 годин на 1 роботу;
- підготовка до модульного контролю – мінімум 10 годин на кожен контроль
- підготовка до контрольних заходів – (15-30) год. на 1 захід.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Опрацювання лекційного матеріалу	15	5
2	Підготовка до лабораторних робіт	15	4
3	Опрацювання окремих розділів програми, які не викладаються на лекціях	0	10
4	Домашня контрольна робота	0	30
5	Самостійне опрацювання матеріалів лабораторних робіт	0	10
6	Підготовка до екзамену	15	15
	Разом	45	74

Індивідуальні завдання

Індивідуальним завданням є розрахунково-графічна домашня контрольна робота (РГР) спрямована на формування практичних навичок мікропроцесорних пристроїв.

Робота полягає у аналізі задачі, розробці діаграми станів автомата, що описує функціонування системи управління, розробці математичного забезпечення, що реалізує програмний пропорційно-інтегральний регулятор, розробці блок-схеми алгоритму та її деталізації, розробка та налагодження програмного забезпечення. Підсумком роботи є розроблені студентом діаграми станів, блок-схеми алгоритмів, текст програми з коментарями, акт лабораторних випробувань. Лабораторні випробування здійснюються на базі пристрою PICDEM NUK.

До складу РГР входять комплект графічних документів та текстова частина, виконані студентом у відповідності до індивідуального завдання.

РГР виконується студентом самостійно за консультативною допомогою викладача. Студент несе особисту відповідальність за прийняті в роботі рішення і правильність виконання графічної та текстової частин РГР. Приймає РГР викладач.

У розрахунково-графічній роботі має бути продемонстрована відповідність знань та вмінь студента з дисципліни “Мікропроцесорні управляючі системи” вимогам даної робочої програми.

Робота складається з наступних етапів:

1. Опис, аналіз, інженерна інтерпретація задачі.
2. Розробка загальної БСА.
3. Розробка деталізованих БСА.
4. Розробка інтерфейсу програми.
5. Розподіл регістрів і пам'яті МК.
6. Формування тексту програми.
7. Відладка програми.

Оформлення пояснювальної записки. Програма повинна приймати дані від АЦП по обраному каналу та датчика температури, фільтрувати за допомогою цифрового фільтру, порівнювати їх в задані моменти часу. У разі виконання заданої умови записувати отримані данні у енергонезалежну пам'ять. Крім того, програма повинна мати можливість читати данні з пам'яті та виводити їх на індикатор. Варіанти завдань зведені у таблицю. РГР оформлюється у вигляді пояснювальної записки, згідно вимогам ЕСПД. У додатку на листі (листах) формату А3 наводяться блок-схеми алгоритмів.

Варіанти завдань до РГР

Вар.	Канал АЦП	Тип фільтра	Постійна часу, с	Системний таймер	Умова	Адреса датчика	Шкала температур
1	RA0	KIX	0.001	TMR0	>	000	Цельсій
2	RA3	KIX	0.002	TMR1	>	001	Цельсій
3	RA0	BIX	0.004	TMR2	>	010	Цельсій
4	RA3	BIX	0.006	TMR3	>	011	Цельсій
5	RA0	KIX	0.008	TMR1+CCP1	>	100	Цельсій
6	RA3	KIX	0.01	TMR1+CCP2	=	101	Цельсій
7	RA0	BIX	0.02	TMR3+CCP1	=	110	Цельсій
8	RA3	BIX	0.04	TMR3+CCP2	=	111	Цельсій
9	RA0	KIX	0.06	TMR0	=	000	Цельсій
10	RA3	KIX	0.08	TMR1	=	001	Фаренгейт
11	RA0	BIX	0.1	TMR2	<	010	Фаренгейт
12	RA3	BIX	0.2	TMR3	<	011	Фаренгейт
13	RA0	KIX	0.4	TMR1+CCP1	<	100	Фаренгейт
14	RA3	KIX	0.8	TMR1+CCP2	<	101	Фаренгейт
15	RA0	BIX	1	TMR3+CCP1	<	110	Фаренгейт
16	RA3	BIX	0.001	TMR3+CCP2	>=	111	Фаренгейт
17	RA0	KIX	0.002	TMR0	>=	000	Фаренгейт
18	RA3	KIX	0.004	TMR1	>=	001	Фаренгейт
19	RA0	BIX	0.006	TMR2	>=	010	Фаренгейт
20	RA3	BIX	0.008	TMR3	>=	011	Фаренгейт
21	RA0	KIX	0.01	TMR1+CCP1	<=	100	Кельвін
22	RA3	KIX	0.02	TMR1+CCP2	<=	101	Кельвін
23	RA0	BIX	0.04	TMR3+CCP1	<=	110	Кельвін
24	RA3	BIX	0.06	TMR3+CCP2	<=	111	Кельвін
25	RA0	KIX	0.08	TMR2	<=	000	Кельвін
26	RA3	KIX	0.1	TMR3	>	001	Кельвін
27	RA0	BIX	0.2	TMR1+CCP1	<	010	Кельвін
28	RA3	BIX	0.4	TMR1+CCP2	=	011	Кельвін
29	RA0	KIX	0.8	TMR3+CCP1	>=	100	Кельвін
30	RA3	KIX	1	TMR3+CCP2	<=	101	Кельвін

6. МЕТОДИ НАВЧАННЯ, ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ТА МЕТОДИ ЇХ ДЕМОНСТРУВАННЯ

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів є:

- підсумкова контрольна робота / екзамен;
- модульні контрольні роботи;
- захист звітів з лабораторних робіт;
- самостійне опрацювання матеріалів лабораторних робіт;
- домашні контрольні роботи.

7. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю, оцінки з модульних контролів за змістовими модулями і оцінки з підсумкової контрольної роботи (ПКР,

за її наявності) або екзамену. У проміжних оцінках студент може набрати від 60 балів до 100 балів. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

Питома вага ПКР/екзамену в загальній системі оцінок - **40 балів**. Бали, отримані за підсумкову контрольну роботу, додаються до балів за змістові модулі.

Поточний контроль проводиться на кожній лабораторній роботі, при її захисті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу).

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Захист лабораторної роботи	Критерії оцінювання
5	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки, складена програма без помилок.
2-3	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована, програма працює з помилками.
1	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована, програма не компілюється.
0	Студент не дає відповіді.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми за семестр: - для денної форми навчання – 35 бали (7 робіт по 5 бали); - для заочної форми – 10 балів (2 роботи по 5 бали).

Самостійне опрацювання матеріалів	Критерії оцінювання
5	Конспектування матеріалу виконано в повній мірі з достатньою точністю, в матеріалі орієнтується в достатній мірі, на питання відповідає чітко, складена програма без помилок.
2-3	Конспектування матеріалу має неточності та незначні пропуски, відповіді частково правильні, мають неточності, програма працює з помилками.
1	Конспектування матеріалу не проводив, при цьому в матеріалі орієнтується відповідь містять значну кількість суттєвих помилок, програма не компілюється.
0	Студент не опрацював матеріал.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 54 балів – 9 практичні роботи по 6 балів для заочної форми.

ПМК	Критерії оцінювання
25	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Робота відповідає встановленим вимогам до оформлення звітів.

15	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її, відповідає встановленим вимогам до оформлення звітів.
10	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Робота містить неточності встановленим вимогам до оформлення звітів.
5	Студент складає скорочену умову задачі. Робота не відповідає встановленим вимогам до оформлення звітів.
0	Студент не надав контрольну роботу.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (за 1 контрольну роботу).

Контрольна робота	Критерії оцінювання
36-40	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Робота відповідає встановленим вимогам до оформлення звітів.
31-35	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її, відповідає встановленим вимогам до оформлення звітів.
21-30	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Робота містить неточності встановленим вимогам до оформлення звітів.
1-20	Студент складає скорочену умову задачі. Робота не відповідає встановленим вимогам до оформлення звітів.
0	Студент не надав контрольну роботу.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (за 1 контрольну роботу).

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання лабораторних робіт	7x5=35 балів	2x5=10 балів
Самостійна обробка матеріалів практичних робіт	0	5x5=25 балів
Домашня контрольна робота	0	50 балів
Поточний модульних контроль	50	0
Всього	85	85

ПКР/екзамен	Критерії оцінювання
40	Повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд.
30	Достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або незначні неточності.
20	Неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та деякі помилки
10	Незадовільна відповідь.
0	Студент не з'явився на залік/екзамен.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Модуль 1

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Лабораторна робота	5	Самостійне опрацювання матеріалів лабораторних робіт	5
	T2	Лабораторна робота	5	Лабораторна робота	5
	T3	Лабораторна робота	5	Лабораторна робота	5
	ПМК	Контрольна робота	25		
ЗМ 2	T4	Лабораторна робота	5	Самостійне опрацювання матеріалів лабораторних робіт	5
	T5	Лабораторна робота	5	Лабораторна робота	5
	T6	Лабораторна робота	5	Самостійне опрацювання матеріалів лабораторних робіт	5
	T7	Лабораторна робота	5	Самостійне опрацювання матеріалів лабораторних робіт	5
	ПМК	Контрольна робота	25		
Самостійна робота				Домашня контрольна робота	50
Підсумковий контроль		Екзамен	40	Екзамен	40
Сума			125		125

За бажанням студент може отримати додаткові бали за позааудиторну роботу:
 участь у науковому пікніку з самостійно виконаною розробкою в галузі Інтернету речей – 20 балів;
 доповідь на науковій конференції НУК за темою, пов'язаною з Інтернетом речей – 30 балів.

9. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

1. Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі.
2. Програмне забезпечення для моделювання електронних схем.
3. Демонстраційні плати для проведення лабораторних робіт.
4. Власні смартфони з Android або iOS.
5. Контрольно-вимірювальні прилади.

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМ

Базова

1. Мікропроцесорна техніка: Підручник/ Ю.І. Якименко, Т.О. Терещенко, Є.І. Сокол, В.Я. Жуйков, Ю.С. Петергеря; Зав. Ред. Т.О. Терещенко. – 2-ге вид., переробл. Та доповн.. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка»; «Кондор», - 2004. – 440 с.
2. Уїлмшерст Т. Розробка вбудованих систем з допомогою мікроконтролерів PIC. Принципи і практичні приклади: Пер. с англ. – К.: «МК-Пресс», СПб.: «КОРОНА-БЕК». 2008, – 544 с., с ил. Переклад вид.: Designing embedded systems with PIC microcontrollers. Principles and applications/ Tim Wilmshurst, 2007
3. Войтко С.В. PIC-контролери та MPLAB: програмування на асемблері: практ. посіб. / С.В. Войтко.: Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. – 160с.
4. Конспект лекцій з курсу "Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації". Укладачі: Медвідь В. Р., Козбур В.Р., Пісьціо В.П., Тернопіль 2009, 254 с.
5. PICmicro™ Mid-Range MCU Family Reference Manual. П 1997 Microchip Technology Inc. December 1997 /DS33023A.
6. Єсаулов С. М. Конспект лекцій із завданнями для практичних робіт із дисциплін «Мікропроцесорні пристрої електротранспорту», «Мікропроцесорні пристрої транспортних засобів».../ С. М. Єсаулов, О. Ф. Бабічева ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 136 с.
7. Мікропроцесорна техніка: навч. посібник/В.В. Ткачов, Г. Грулер, Н. Нойбергер та ін. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 188 с.
8. Костенко Д.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Проектування мікроконтролерних пристроїв". – Миколаїв: НУК, 2005 – 20 с.
9. Костенко Д.В., Трибулькевич С.Л.. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Мікропроцесорна техніка». – Миколаїв: НУК, 2015. – 54 с.

Допоміжна

1. Хіхловська І.В. Обчислювальна техніка та мікропроцесори: підручник / Хіхловська І.В., Антонов О.С. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2011. – 440 с.: іл.
2. Опис протокола NMEA, GLOBALSAT TECHNOLOGY CORPORATION. 16F., No.186, Jian-Yi Rd., Chung-Ho City, Taipei Hsien 235,Taiwan.
3. AN556. Implementing a Table Read. 2000 Microchip Technology Inc. DS00556E.
4. MODBUS Application Protocol Specification V1.1. – June 4, 2004 <http://www.Modbus-IDA.org>.

Інформаційні ресурси

<http://www.microchip.com/>

<http://www.piclist.com/techref//microchip/index.htm>

<http://www.Modbus-IDA.org>

Питання для модульного контролю

Модуль 1. Архітектура та програмування мікропроцесорних пристроїв.

1. Загальна структура мікропроцесора. Процесори з повною системою команд
2. Загальна структура мікропроцесора. Процесори з скороченою системою команд
3. Логічна структура мікропроцесорної системи. Архітектура фон Неймана.
4. Пристрій і принцип дії МП 8080. Функціональні блоки МП.
5. Основні типи машинних циклів МП 8080.
6. Система команд. Типи команд.
7. Система команд. Способи адресації, реалізовані в МП 8080.
8. Програмування на мові Асемблер. Етапи розвитку програми.
9. Організація пам'яті даних. Банки даних. Формування фізичної адреси при непрямій адресації.
10. Організація пам'яті даних. Банки даних. Формування фізичної адреси при прямій адресації.
11. Особливості архітектури МК Майкрочіп середньої серії.
12. Структура МК Майкрочіп середньої серії.
13. Центральне процесорний пристрій.
14. Загальний формат команд, типи команд. Набір команд.
15. Набір команд. Способи адресації.
16. Арифметично-логічний пристрій.
17. Структура програми на мові Асемблер. Директиви.
18. Особливості умовних операторів. Програмування циклів.
19. Особливості умовних операторів. Програмування альтернатив.
20. Паралельні порти введення виведення. Особливості використання біт-орієнтованих команд.
- 21.

Модуль 2. Зовнішні пристрої мікропроцесорних засобів.

1. Організація пам'яті програм, вектори скидання і переривання.
2. Організація пам'яті програм. Лічильник команд.
3. Організація пам'яті програм, короткі, довгі і обчислювані переходи.
4. Організація пам'яті програм. Апаратний стек
5. Таймер 0 і його використання.
6. Переривання. Визначення та типи переривань.
7. Система переривань МК. Схема логіки переривань.
8. Регістри спеціальних функцій для керування перериваннями. Маски і прапори.
9. Переривання. Збереження і відновлення контексту.
10. Послідовні синхронні інтерфейси. Інтерфейс SPI.
11. Послідовні синхронні інтерфейси. Інтерфейс I2C.

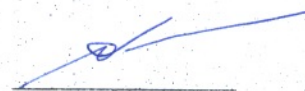
12. Послідовні синхронні інтерфейси. Інтерфейс Манчестер 2.
13. Послідовні синхронні інтерфейси. Модуль SSP.
14. Послідовні асинхронні інтерфейси. Інтерфейс RS232.
15. Послідовні асинхронні інтерфейси. Інтерфейс RS485.
16. Послідовні асинхронні інтерфейси. Інтерфейс «струмова петля».
17. Модуль USART. Робота приймача в асинхронному режимі.
18. Модуль USART. Робота передавача в асинхронному режимі.
19. Модуль CCP. Робота модуля в режимі захват.
20. Модуль CCP. Робота модуля в режимі порівняння.
21. Модуль CCP. Робота модуля в режимі ШИМ.
22. Аналогово-цифровий перетворювач.
23. Блок компараторів і джерело опорної напруги.

Задачі для поточного і підсумкового контролю

1. Заданий масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30. Знайти суму елементів масиву і вивести старший байт в порт В молодший – в порт С.
2. Заданий масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30. Знайти найбільший елемент і вивести в порт В
3. Заданий масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30. Знайти найменший елемент і вивести в порт В
4. Заданий масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30. Знайти найбільший елемент і вивести в порт В його порядковий номер.
5. Заданий масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30. Знайти найменший елемент і вивести в порт В його порядковий номер.
6. Заданий масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30. Знайти кількість нульових елементів і вивести в порт В.
7. Заданий масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30. Знайти кількість елементів, більших 12, і вивести в порт В.
8. Заданий масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30. Знайти кількість елементів, менших 12, і вивести в порт В.
9. Заданий масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30. Знайти кількість парних і непарних елементів і вивести в порти В і С відповідно.
10. Сформувати масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30, числами, що приймаються з порту В з періодичністю 1 мс з використанням переривання таймера 0.
11. Сформувати масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30, числами, що приймаються з порту В з періодичністю 1 мс з використанням програмного опиту таймера 0.
12. Сформувати масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30, числами, що приймаються з порту В з періодичністю 1 мс з використанням програмної затримки.
13. Сформувати масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30, непарними числами, що не повторюються, приймаються з порту В
14. Заданий масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30. Переписати в інший масив числа, менші 21.
15. Заданий масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30. Переписати в інший масив числа, більші 21.
16. Заданий масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30. Переписати в другий масив всі парні елементи.

17. Заданий масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30. Переписати в другий масив всі непарні елементи.
18. Сформувати масив з 20-ти однобайтних чисел, починаючи з адреси 30, парними числами, що не повторюються, приймаються з порту В.
19. Реалізувати програмно передавач SPI в режимі веденого. Передати позитивні елементи масиву з 15-ти чисел, розміщеного в пам'яті з адреси 40.
20. Реалізувати програмно передавач SPI в режимі веденого. Передати негативні елементи масиву з 12-ти чисел, розміщеного в пам'яті з адреси 50.
21. Реалізувати програмно передавач SPI в режимі ведучого. Передати ненульові елементи масиву з 10-ти чисел, розміщеного в пам'яті з адреси 45.
22. Реалізувати програмно передавач SPI в режимі ведучого. Передати парні елементи масиву з 7-и чисел, розміщеного в пам'яті з адреси 55.
23. Реалізувати програмно передавач SPI в режимі веденого. Передати кількість позитивних елементів масиву з 6-ти чисел, розміщеного в пам'яті з адреси 20.
24. Реалізувати програмно передавач SPI в режимі веденого. Передати кількість негативних елементів масиву з 7-и чисел, розміщеного в пам'яті з адреси 25.
25. Реалізувати програмно передавач SPI в режимі ведучого. Передати кількість нульових елементів масиву з 8-и чисел, розміщеного в пам'яті з адреси 30.
26. Реалізувати програмно передавач SPI в режимі ведучого. Передати кількість непарних елементів масиву з 9-ти чисел, розміщеного в пам'яті з адреси 35.
27. Реалізувати програмно приймач SPI в режимі веденого. Заповнити 10-у позитивними числами, отриманими приймачем, область пам'яті починаючи з адреси 25.
28. Реалізувати програмно приймач SPI в режимі веденого. Заповнити 12-у ненульовими числами, отриманими приймачем, область пам'яті починаючи з адреси 22.
29. Реалізувати програмно приймач SPI в режимі ведучого. Заповнити 13-у парними числами, отриманими приймачем, область пам'яті починаючи з адреси 27.
30. Реалізувати програмно приймач SPI в режимі ведучого. Заповнити 15-у негативними числами, отриманими приймачем, область пам'яті починаючи з адреси 29.

Розробник:
Доцент кафедри ЕІС та РК



Дмитро Костенко