

Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра автоматики та електроустаткування

T7632



ЗАТВЕРДЖЕНО
Заступник директора з
навчальної роботи
к.т.н., проф. Дудченко О.М.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ПРОЕКТУВАННЯ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ АВТОМАТИКИ

Design of digital automation devices

рівень вищої освіти *перший (бакалаврський)*

тип дисципліни *обов'язкова*

мова викладання *українська*

Херсон – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування цифрових пристроїв автоматики» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування», спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Автоматизоване управління технологічними об'єктами та комплексами».

«27» серпня 2023 року. – 19 с.

Розробник: Михаліченко П.Є., д.т.н., доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Проектування цифрових пристроїв автоматики» узгоджено з гарантом освітньо-професійної програми

Гарант освітньо-професійної програми

«Автоматизоване управління технологічними об'єктами та комплексами»

канд. техн. наук, доцент



В.А. Надточій

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Проектування цифрових пристроїв автоматики» розглянуто на засіданні кафедри автоматики та електроустаткування.

Протокол № 01 від «28» серпня 2023 р.

В.о. завідувача кафедри




А.В. Надточій

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування цифрових пристроїв автоматики» затверджена методичною радою ХННІ НУК.

Протокол № 01 від «29» серпня 2023 р.

Голова МР ХННІ НУК



О.М. Дудченко

© ХННІ НУК, 2023 рік

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 дисциплін.....	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	16
9. Засоби навчання	16
10. Рекомендовані джерела інформації	16
Додаток.....	18

ВСТУП

Анотація

Робочою програмою навчальної дисципліни «Проектування цифрових пристроїв автоматики» передбачено формування у здобувачів вищої освіти знань та навиків в області сучасної архітектури мікропроцесорних систем керування; принципів побудови основних типів МППК вітчизняного та закордонного виробництва та організації технологічних процесів їх виготовлення; інструментальних засобів налаштування, діагностики та проектування.

Одним із основних напрямків автоматизації сучасних технологічних процесів є розроблення та впровадження мікропроцесорних систем керування, що дозволяє ефективно вирішувати завдання, поставлені перед автоматизацією в різних галузях економіки.

Дисципліна «Проектування цифрових пристроїв автоматики» носить міждисциплінарний характер, вона забезпечує підготовку здобувачів вищої освіти до вивчення навчальних дисциплін «Мікропроцесорні комплекси і системи діагностики, контролю та керування», «Основи теорії електроприводів», «Силові перетворювачі автоматизованих електроприводів технологічних об'єктів», «Системи керування технологічними об'єктами і енерготехнічними процесами».

Ключові слова: пристрої автоматики, цифрові пристрої автоматики, мікропроцесорні системи автоматичного керування.

Annotation

The work program of the educational discipline «Design of digital automation devices» provides for the formation of knowledge and skills in the field of modern architecture of microprocessor control systems among students of higher education; principles of construction of the main types of MPPC of domestic and foreign production and organization of technological processes of their production; instrumental means of adjustment, diagnostics and design.

One of the main directions of automation of modern technological processes is the development and implementation of microprocessor control systems, which allows you to effectively solve the tasks set before automation in various sectors of the economy.

The discipline «Design of digital automation devices» is interdisciplinary in nature, it provides training for students of higher education to study the educational disciplines «Microprocessor complexes and systems of diagnostics, control and management», «Fundamentals of the theory of electric drives», «Power converters of automated electric drives of technological objects», «Management systems of technological objects and energy engineering processes».

Keywords: automation devices, digital automation devices, microprocessor automatic control systems.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування	Обов'язкова	
Модулів – 2		Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Електронна адреса на сайті ХННІ НУК: http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/b-automation-and-computer-integrated-technologies-b.html	Спеціальність 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» Освітня програма «Автоматизоване управління технологічними об'єктами та комплексами»	Семестри	
Індивідуальне науково-дослідне завдання - немає		5-й	5-й
Загальна кількість годин - 120		Лекції	
		5-й семестр - 30 год.	10 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 5-й семестр – 5; самостійної роботи студента: 5-й семестр – 3.		Практичні	
		5-й семестр - 30 год.	8 год.
		Лабораторні	
	5-й семестр - 15 год.	4 год.	
	Самостійна робота		
5-й семестр - 45 год.		98 год.	
Індивідуальні завдання: год.		-	
Види контролю: 5-й семестр - екзамен		Форма контролю: комбінована (письмовий контроль, тестовий контроль)	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Проектування цифрових пристроїв автоматики» є формування у здобувачів вищої освіти відповідно до освітньої програми таких компетентностей:

1) інтегральну компетентність:

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі;

2) загальні компетентності:

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

3) професійні компетентності:

ФК13. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ФК14. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ФК16. 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.

ФК17. 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.

ФК19. 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.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: «Вища математика», «Основи інформаційних технологій та програмування», «Технології обробки інформації енергетичних об'єктів», «Теорія систем та системний аналіз», «Електроніка та Мікросхемотехніка».

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти таких результатів навчання:

ПР01. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне

числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації.

ПР04. 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.

ПР05. Вміти застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ПР06. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ПР09. Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.

ПР011. Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Змістовий модуль 1.

Тема 1. Загальні відомості про мікропроцесорні системи автоматичного керування.

Структура мікропроцесорних САК. Структури з центральним та децентралізованим керуванням. Багатопроцесорні системи. Мікропроцесорні САУ з динамічною структурою. Структури з резервуванням. Узагальнена структура ієрархічних САК. Приклади використання МП у систем автоматичного керування. МП у промислових САК. МП у наукових експериментах. МП у медичній техніці. Інші галузі застосування МП.

Джерела інформації: [1-12].

Тема 2. Особливості застосування МП у САК.

Особливості керування у реальному масштабі часу. Вибір мікропроцесорних комплектів ВІС за швидкодією. Використання методів прискорених обчислень. Розпаралелення задач обчислення. Використання апаратної реалізації часовитратних алгоритмів. Ефекти квантування по рівню та вплив закруглення коефіцієнтів у САК. Спряження аналогової та цифрової частин мікропроцесорної САК. Об'єднання цифрового керуючого та виконуючих пристроїв.

Джерела інформації: [1-12].

Тема 3. Мікропроцесорні комплекти та їх застосування у системах автоматичного керування.

Типи мікропроцесорних комплектів. Мікропроцесорні комплекти з апаратним принципом керування. Пристрої керування на базі мікроЕОМ, мікропроцесорних комплектів ВІС. Архітектура центрального процесора. Внутрішня структура МП. Адресна шина, шина даних, шина керування. Генератор тактових імпульсів. Інтерфейси мікропроцесорних систем. Пристрої зв'язку з об'єктом. Контролери. Вимірні перетворювачі. Підсилювачі та перетворювачі сигналів. Секціонуванні мікропроцесорні комплекти. Принципи і цілі секціонування МП. Основні типи секціонованих комплектів.

Джерела інформації: [1-12].

Тема 4. Реалізація мікропроцесорних пристроїв систем автоматичного керування.

Мікропроцесорні перетворювачі інформації. Перетворювачі «код-напруга» паралельного та послідовного типу. Мікропроцесорні диференціюючі пристрої. Мікропроцесорні інтегруючі пристрої. Мікропроцесорні комплексні фільтри. Мікропроцесорні пристрої швидкого перетворення Фур'є. Мікропроцесорні спеціалізовані пристрої. Мікропроцесорні часові, частотні та фазові дискримінатори. Мікропроцесорні цифрові виконуючі пристрої.

Джерела інформації: [1-12].

Тема 5. Програмне забезпечення мікропроцесорних систем керування.

Загальні принципи побудови програмного забезпечення МПСК. Мова асемблера МПСК. Алгоритмічні мови програмування. Мови програмування користувача.

Джерела інформації: [1-12].

Модуль 2. Змістовий модуль 2.

Тема 6. Програмне забезпечення мікропроцесорних систем керування.

Загальні особливості архітектури та системи команд мікроконтролерів. 4-х розрядні мікроконтролери. Керуючі 8-ми розрядні мікроконтролери серії MCS-51 фірми Intel та сумісні з ними. Загальна характеристика архітектури. Система команд, особливості набору команд. Периферійні пристрої, що входять до мікроконтролеру, їх програмування. 16-ти розрядні мікроконтролери серії MCS-96. Мікроконтролери, що виробляються фірмами Motorola, Microchip, Zilog та інш. Засоби програмування мікроконтролерів. Особливості універсальних МП, які вбудовуються у прилади.

Джерела інформації: [1-12].

Тема 7. Мікроконтролери AVR.

Загальна характеристика мікроконтролерів родини AVR. Мікроконтролер AT90S8535. Запам'ятовуючі пристрої мікроконтролера AT90S8535.

Джерела інформації: [1-12].

Тема 8. Апаратні інтерфейси мікроконтролера AT90S8535.

Паралельні порти вводу-виводу.

Послідовний інтерфейс SPI. Послідовний інтерфейс UART. Таймери мікроконтролера. Таймер 0. Таймер 1. Таймер 2. Аналоговий компаратор. Аналого-цифровий перетворювач (АЦП). Читання та запис даних EEPROM. Система переривань та регістри загального призначення.

Джерела інформації: [1-12].

Тема 9. Програмування мікроконтролерів та реалізація типових функцій мікроконтролерів AVR. Система команд мікроконтролерів AVR.

Арифметичні та логічні команди. Команди пересилання даних. Команди керування. Команди перетворення бітів у регістрах. Інші команди. Середовища розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів AVR. Програмування мовою асемблера в середовищі AVR Studio. Програмування мовою C у середовищі WinAVR. Програмування мікроконтролерів AVR у середовищі MicroBasic та MicroPascal. Програмування мікроконтролерів AVR у середовищі AVR Builder. Особливості застосування мікроконтролерів AVR.

Джерела інформації: [1-12].

Тема 10. Налаштування мікропроцесорних пристроїв керування у середовищі PROTEUS.

Моделювання мікроконтролерів MC68HC11 фірми Motorola. Моделювання мікроконтролерів сімейства x51. Моделювання мікроконтролерів сімейства PIC. Моделювання мікроконтролерів сімейства AVR.

Джерела інформації: [1-12].

5.1. Тематичний план навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем дисципліни	Кількість годин									
	Разом	Денна форма навчання				Разом	Заочна форма навчання			
		у тому числі					у тому числі			
		Лекції	Лабор/ робота	Практична робота	Самостійна робота		Лекції	Лабор/ робота	Практична робота	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1										
Тема 1. Загальні відомості про мікропроцесорні системи автоматичного керування	57	3		3	4	56	1		4	9
Тема 2. Особливості застосування МП у САК		3		3	4		1			9
Тема 3. Мікропроцесорні комплекти та їх застосування у системах автоматичного керування		3		3	4		1			9
Тема 4. Реалізація мікропроцесорних пристроїв систем автоматичного керування		3	3	3	4		1	1		9
Тема 5. Програмне забезпечення мікропроцесорних систем керування		3	4	3	4		1	1		9
Разом за змістовим модулем 1	57	15	7	15	20	56	5	2	4	45
Змістовий модуль 2										
Тема 6. Програмне забезпечення мікропроцесорних систем керування	63	3		3	5	64	1		4	10
Тема 7. Мікроконтролери AVR		3		3	5		1			10
Тема 8. Апаратні інтерфейси мікроконтролера AT90S8535. Паралельні порти вводу-виводу		3		3	5		1			11
Тема 9. Програмування мікроконтролерів та реалізація типових функцій мікроконтролерів AVR. Система команд мікроконтролерів AVR		3	4	3	5		1	1		11
Тема 10. Налаштування мікропроцесорних пристроїв керування у середовищі PROTEUS		3	4	3	5		1	1		11
Разом за змістовим модулем 2	63	15	8	15	25	64	5	2	4	53
Усього годин	120	30	15	30	45	120	10	4	8	98

Примітка: для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання читаються оглядові лекції за темами модулів в обсягах відповідно до таблиці.

5.2 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Дослідження роботи арифметично-логічного пристрою (АЛП)	3	1
2	Дослідження роботи мікропроцесора Intel 8086	4	1
3	Вивчення та дослідження роботи мікроконтролера (МК) AT90S2313	4	1
4	Програмування мікроконтролера (МК) AT90S2313	4	1
Разом		15	4

5.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Загальні відомості про мікропроцесорні системи автоматичного керування	3	4
2	Особливості застосування МП у САК	3	
3	Мікропроцесорні комплекти та їх застосування у системах автоматичного керування	3	
4	Реалізація мікропроцесорних пристроїв систем автоматичного керування	3	
5	Програмне забезпечення мікропроцесорних систем керування	3	
6	Програмне забезпечення мікропроцесорних систем керування	3	4
7	Мікроконтролери AVR	3	
8	Апаратні інтерфейси мікроконтролера AT90S8535. Паралельні порти вводу-виводу	3	
9	Програмування мікроконтролерів та реалізація типових функцій мікроконтролерів AVR. Система команд мікроконтролерів AVR	3	
10	Налагодження мікропроцесорних пристроїв керування у середовищі PROTEUS	3	
Разом		30	8

5.4. Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		
		Норматив	Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	1-2 год /1 лекцію	10	10
2	Підготовка до практичних занять	1-2 год/1 заняття	10	10
3	Підготовка до лабораторних занять	1-2 год/1 заняття	10	10
4	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 5 (11) год. на 1 захід	10	-
5	Підготовка до екзамену		5	22
6	Виконання контрольної роботи	мінімум 15 годин на 1 роботу	-	30
Разом			45	82

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

В якості методів навчання для всіх видів занять використовується:

- робота з літературою, як опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольно-корекційної функції в умовах формальної освіти;
- пояснення, як словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення.

Для лекційних занять застосовується:

- лекція, як усний виклад навчального матеріалу, що характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;
- ілюстрування, як показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символічному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;
- відеометод, як використання відеоматеріалів для активізації наочно чуттєвого сприймання, що забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості.

Для лабораторних занять:

- лабораторна робота - метод поглиблення і закріплення теоретичних знань шляхом створення програм і отримання результатів роботи програми з використанням комп'ютерів;
- інструктаж - ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки та організацію робочого місця.

Для практичних занять застосовується:

- практична робота, як метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- звіти з виконання лабораторної роботи та презентації результатів виконаних лабораторних робіт на комп'ютері (або письмовий контроль результатів);
- усні відповіді на практичних заняттях;
- поточний модульний контроль у формі тестування;
- контрольні роботи (для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання);
- екзамен.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення здобувача вищої освіти оцінюються за 100-бальною системою університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного екзамену.

Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – 40 балів. Право здавати заключний екзамен дається здобувачу вищої освіти, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного екзамену набирає не менше 60 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки екзамену.

Поточний контроль проводиться після вивчення кожного з модулів дисципліни. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань практичних та лабораторних робіт.

Семестровий підсумковий контроль з дисципліни проводиться після закінчення її вивчення у комбінованій формі проведення екзамену (тестування, задачі та усна компонента).

При виставленні підсумкової оцінки (балів) з навчального курсу враховуються результати поточного контролю.

Виконання контрольної роботи є обов'язковою умовою для здобувачів вищої освіти, що навчаються за заочною формою. Завдання для контрольних робіт добираються з теоретичних питань і тестів, що охоплюють зміст робочої програми дисципліни.

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

7.1. Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання

Лабораторна робота

Бал	Критерії оцінювання
7,5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
5,5	Робота виконана у встановлений термін. Здобувач вищої освіти виконує практичну роботу згідно з інструкцією; в цілому правильно складає звіт та робить висновки. Здобувач вищої освіти відмовляється надавати усні запитання.
3,5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач вищої освіти виконує практичну роботу згідно з інструкцією; складає звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані повні усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач вищої освіти виконує практичну роботу згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач вищої освіти виконує практичну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Здобувач вищої освіти відмовляється надавати усні запитання.
0	Робота не виконувалася

Критерії оцінювання поточного модульного контролю знань здобувачів вищої освіти у формі тестування (для денної форми навчання)

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	15	13	11	9	7	5	4	3	2	1

7.2. Узагальнюючі результати поточного контролю знань здобувачів вищої освіти за модулями та формами навчання

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання лабораторних робіт	4 роб. × 7,5 балів = 30 балів	4 роб. × 7,5 балів = 30 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР × 15 балів = 30 балів	-
Виконання контрольних робіт	-	2 роб. × 15 балів = 30 балів
Всього	60	60

Система нарахування рейтингових балів та критерії оцінювання контрольної роботи (для заочної форми навчання)

Бал	Критерії оцінювання
15	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота достатньо ілюстрована, оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вищої освіти вільно орієнтується в матеріалах
10	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, логічно. Використані рекомендовані джерела інформації. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вищої освіти орієнтується в матеріалах, у відповідях є неточності
7	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно. Недостатньо використані рекомендовані джерела інформації. Висновки сформульовані формально або не зв'язані з матеріалами роботи. В оформленні роботи є порушення вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вищої освіти в цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності
5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено безсистемно, висновки сформульовані формально або відсутні. Робота оформлена неохайно, з порушенням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вищої освіти слабо орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки
0	Роботу не виконано

Підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти у формі комплексного екзамену

Підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти складається з тестування, усної відповіді на два контрольних питання та задачі.

Критерії оцінювання тестування здобувачів вищої освіти

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Критерії оцінювання задачі здобувачів вищої освіти

Бал	Критерії оцінювання
1	2
10	Рішення представлено повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна
8	Рішення представлено у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь правильна
6	Рішення представлено повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків
4	Рішення представлено у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків
2	Рішення представлено неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня
0	Рішення не представлено взагалі або неповне, менш ніж наполовину

Критерії оцінювання усної відповіді здобувачів вищої освіти

Бал	Критерії оцінювання
1	2
10	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання
7	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання
5	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі
3	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі
1	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, не в змозі представити математичні залежності та схемні рішення, а також пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці
0	Відповідь не надана взагалі або абсолютно не відповідає питанню

8. Критерії оцінювання результатів навчання

№ змістового модуля	Тема	Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T4	Лабораторна робота № 1	7,5	Лабораторна робота № 1	7,5
	T5	Лабораторна робота № 2	7,5	Лабораторна робота № 2	7,5
	-	-	-	Контрольна робота	15
ПМК 1			15	-	-
ЗМ 2	T9	Лабораторна робота № 3	7,5	Лабораторна робота № 3	7,5
	T10	Лабораторна робота № 4	7,5	Лабораторна робота № 4	7,5
	-	-	-	Контрольна робота	15
ПМК 2			15	-	-
Підсумковий контроль		Екзамен, в т.ч.	40	Екзамен, в т.ч.	40
		Тестування	10	Тестування	10
		Задача	10	Задача	10
		Усна відповідь	20	Усна відповідь	20
Сума			100		100

9. Засоби навчання

Технічні засоби навчання: мультимедійний проектор, персональні комп'ютери з підключенням до мережі Інтернет.

При проведенні занять за дистанційною формою навчання використовуються дистанційні платформи й інформаційно-комунікаційні технології (Moodle, Google Classroom, DingTalk, ZOOM Cloud Meetings, Skype, Viber, WeChat, Telegram, соціальні мережі тощо).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Лакозюк В.М. Мікропроцесори та мікро-ЕОМ у виробничих системах: посібник. К.: Видавничий центр Академія», 2002.
2. Мікропроцесорна техніка: Підручник / Ю.І. Якименко, Т.О. Терещенко, Є.І. Сокол, В.Я. Жуйков, Ю.С. Петергеря. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка»»; «Кондор», 2004. – 440с.
3. Проектування мікропроцесорних систем керування: навчальний посібник / І.Р. Козбур, П.О. Марущак, В.Р. Медвідь, В.Б. Савків, В.П. Пісьціо.– Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2022. 324с.
4. Рудик А.В., Данченков Я.В., Маланчук Є.З. Проектування пристроїв автоматизації: практикум. Рівне: НУВГП, 2014. 194 с.
5. С.І. Мельничук Автоматизоване проектування ПЛІС та друкованих плат: Навчальний посібник. / видання 2-е, доповнене /. – Івано-Франківськ: ІМЕ Галицька академія, 2006. – 188с.

6. Спеціалізовані мікроконтролерні системи. Теорія і практика : Підручник / Є. І. Сокол, І. Ф. Домнін, О. М. Рисований та ін. / Харків: НТУ «ХП», 2007. 252 с.

7. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. – К.: Вища шк., 2004. – 399с.

8. Цирульник С. М., Лисенко Г. Л. Проектування мікропроцесорних систем: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2010. 201 с.

Допоміжна література

9. Катренко А.В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації: навч. посібник. Львів: «Новий світ-2000», 2007.

10. Спеціалізовані мікроконтролерні системи. Теорія і практика : Підручник / Є. І. Сокол, І. Ф. Домнін, О. М. Рисований та ін. / Харків: НТУ «ХП», 2007. 252 с.

11. Томашевський В.М. моделювання систем. К.: Видавнича група ВНУ, 2005. 215 с.

12. Щербина Г.С., Потап О.Ю., Єгоров О.П. Автоматизація виробничих процесів. Принципи побудови систем автоматизації: навчальний посібник. – НМетАУ, 2008. 47 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

13. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.

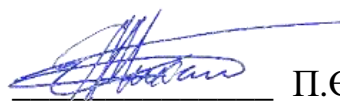
14. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <http://www.rada.gov.ua>.

15. Офіційний сайт ХННІ НУК. URL: <http://kb.nuos.edu.ua>.

Розробник:

д.т.н., доцент кафедри

автоматики та електроустаткування



П.Є. Михаліченко

Питання для модульного контролю знань

Контрольні питання до 1-го модуля

2. Структура мікропроцесорних САК.
3. Структури з центральним та децентралізованим керуванням.
4. Багатопроцесорні системи.
5. Мікропроцесорні САУ з динамічною структурою.
6. Структури з резервуванням.
7. Узагальнена структура ієрархічних САК.
8. Приклади використання МП у систем автоматичного керування.
9. МП у промислових САК.
10. МП у наукових експериментах.
11. МП у медичній техніці. Інші галузі застосування МП.
12. Особливості керування у реальному масштабі часу.
13. Вибір мікропроцесорних комплектів ВІС за швидкодією.
14. Використання методів прискорених обчислень.
15. Розпаралелення задач обчислення.
16. Використання апаратної реалізації часовитратних алгоритмів.
17. Ефекти квантування по рівню та вплив закруглення коефіцієнтів у САК.
18. Спряження аналогової та цифрової частин мікропроцесорної САК.
19. Об'єднання цифрового керуючого та виконуючих пристроїв.
20. Типи мікропроцесорних комплектів.
21. Мікропроцесорні комплекти з апаратним принципом керування.
22. Пристрої керування на базі мікроЕОМ, мікропроцесорних комплектів ВІС.
23. Архітектура центрального процесора.
24. Внутрішня структура МП.
25. Адресна шина, шина даних, шина керування.
26. Генератор тактових імпульсів.
27. Інтерфейси мікропроцесорних систем.
28. Пристрої зв'язку з об'єктом.
29. Контролери.
30. Вимірні перетворювачі.
31. Підсилювачі та перетворювачі сигналів.
32. Секціонуванні мікропроцесорні комплекти.
33. Принципи і цілі секціонування МП.
34. Основні типи секціонованих комплектів.
35. Мікропроцесорні перетворювачі інформації.
36. Перетворювачі «код-напруга» паралельного та послідовного типу.
37. Мікропроцесорні диференціюючі пристрої.
38. Мікропроцесорні інтегруючі пристрої.

39. Мікропроцесорні комплексні фільтри.
40. Мікропроцесорні пристрої швидкого перетворення Фур'є.
41. Мікропроцесорні спеціалізовані пристрої.
42. Мікропроцесорні часові, частотні та фазові дискримінатори.
43. Мікропроцесорні цифрові виконуючі пристрої.
44. Загальні принципи побудови програмного забезпечення МПСК.
45. Мова асемблера МПСК.
46. Алгоритмічні мови програмування. Мови програмування користувача.

Контрольні питання до 2-го модуля

1. Загальні особливості архітектури та системи команд мікроконтролерів.
2. 4-х розрядні мікроконтролери.
3. Керуючі 8-ми розрядні мікроконтролери серії MCS-51 фірми Intel та сумісні з ними.
4. Загальна характеристика архітектури.
5. Система команд, особливості набору команд.
6. Периферійні пристрої, що входять до мікроконтролера, їх програмування.
7. 16-ти розрядні мікроконтролери серії MCS-96.
8. Мікроконтролери, що виробляються фірмами Motorola, Microchip, Zilog та інш.
9. Засоби програмування мікроконтролерів.
10. Особливості універсальних МП, які вбудовуються у прилади.
11. Моделювання мікроконтролерів MC68HC11 фірми Motorola.
12. Моделювання мікроконтролерів сімейства x51.
13. Моделювання мікроконтролерів сімейства PIC.
14. Моделювання мікроконтролерів сімейства AVR.
15. Послідовний інтерфейс SPI.
16. Послідовний інтерфейс UART.
17. Таймери мікроконтролера. Таймер 0. Таймер 1. Таймер 2.
18. Аналоговий компаратор.
19. Аналого-цифровий перетворювач (АЦП).
20. Система переривань та регістри загального призначення.
21. Команди перетворення бітів у регістрах.
22. Середовища розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів AVR.
23. Програмування мовою асемблера в середовищі AVR Studio.
24. Програмування мікроконтролерів AVR у середовищі MicroBasic та MicroPascal.
25. Загальна характеристика мікроконтролерів родини AVR. Мікроконтролер AT90S8535.
26. Запам'ятовуючі пристрої мікроконтролера AT90S8535.