

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

Кафедра автоматики та електроустаткування

T7634



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

## ***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***

**Program of the Discipline**

### **АЛГОРИТМІЧНІ МОВИ І ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ**

**Algorithmic languages and programming of microcontrollers**

рівень вищої освіти      *перший (бакалаврський)*

тип дисципліни          *обов'язкова*

мова викладання        *українська*

**Херсон – 2023**

Робоча програма навчальної дисципліни «Алгоритмічні мови і програмування мікроконтролерів» 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. – 18 с.

Розробник: Надточій В.А., к.т.н., доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Алгоритмічні мови і програмування мікроконтролерів» 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 «Алгоритмічні мови і програмування мікроконтролерів» розглянуто на засіданні кафедри автоматичного та електроустаткування.

Протокол № 01 від «28» серпня 2023 р.

В.о. завідувача кафедри



А.В. Надточій

Робоча програма навчальної дисципліни «Алгоритмічні мови і програмування мікроконтролерів» 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	11
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	12
8. Критерії оцінювання результатів навчання .....	15
9. Засоби навчання .....	15
10. Рекомендовані джерела інформації .....	15
Додаток.....	17

## ВСТУП

### Анотація

Робочою програмою навчальної дисципліни «Алгоритмічні мови і програмування мікроконтролерів» передбачено вивчення принципів і засобів розробки програмного забезпечення промислових контролерів мовами міжнародного стандарту МЕК 61131-3, що дозволить програмувати будь-які програмовані логічні контролери провідних виробників; застосування програмованих контролерів при розробці систем автоматизації. Ключовими елементами курсу є робота з прикладними програмами, використання відповідної термінології та синтаксису, застосування різних програмних елементів для створення, налагодження та оптимізації програм, а також для візуалізації технологічних процесів.

Програма дисципліни передбачає отримання теоретичних знань та практичних навичок. У програмі передбачені заняття з конфігурації, налаштування візуалізації, складання, налагодження програм, налаштування техніки та іншим тематичними розділами.

**Ключові слова:** мови програмування стандарту ІЕС 61131-1, програмне забезпечення, програмований логічний контролер, програмування, система автоматизації.

### Annotation

The work program of the educational discipline «Algorithmic languages and programming of microcontrollers» provides for the study of the principles and means of developing software for industrial controllers in the languages of the international standard MEK 61131-3, which will allow programming any programmable logic controllers of leading manufacturers; application of programmable controllers in the development of automation systems. The key elements of the course are working with application programs, using appropriate terminology and syntax, using various software elements to create, debug and optimize programs, as well as to visualize technological processes.

The discipline program involves the acquisition of theoretical knowledge and practical skills. The program includes classes on configuration, visualization settings, assembly, program debugging, equipment settings, and other thematic sections.

**Keywords:** programming languages of the IES 61131-1 standard, software, programmable logic controller, programming, automation system..

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування	Обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Електронна адреса на сайті ХННІ НУК: <a href="http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/b-automation-and-computer-integrated-technologies-b.html">http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/b-automation-and-computer-integrated-technologies-b.html</a>	Спеціальність 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  Освітня програма «Автоматизоване управління технологічними об'єктами та комплексами»	Семестри	
Індивідуальне науково-дослідне завдання - немає		8-й	8-й
Загальна кількість годин - 90		Лекції	
		8-й семестр - 30 год.	8 год.
		Практичні	
		8-й семестр - 15 год.	4 год.
	Лабораторні		
		-	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 8-й семестр – 3;  самостійної роботи студента: 8-й семестр – 3.	Освітній рівень: <b>перший (бакалаврський)</b>	Самостійна робота	
		8-й семестр - 45 год.	78 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
		-	
		Види контролю: 8-й семестр - залік	
	Форма контролю: комбінована (письмовий контроль, тестовий контроль)		

## **2. Мета вивчення навчальної дисципліни**

Метою вивчення навчальної дисципліни «Алгоритмічні мови і програмування мікроконтролерів» 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;

ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

3) професійні компетентності:

ФК12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

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.

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**

Передумови для вивчення даної дисципліни відсутні.

## **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.

ПР02. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

ПР03. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

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.

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.

ПР010. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

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.

ПР012. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

## **5. Програма навчальної дисципліни**

### **Модуль 1.**

#### **Змістовий модуль 1. Автоматизація технологічних процесів і виробництв**

##### **Тема 1. Архітектура автоматизованої системи.**

Різновиди архітектур автоматизованих систем.

Застосування Інтернет-технологій в автоматизованих системах. Поняття відкритої системи.

Джерела інформації: [1-7].

## **Тема 2. Промислові мережі та інтерфейси.**

Загальні відомості про промислові мережі. Модель OSI. Інтерфейси RS-485, RS-422 та RS-232.

HART-протокол. CAN. Profibus. Modbus. Промисловий Ethernet. Бездротові локальні мережі.

Джерела інформації: [1-7].

## **Змістовий модуль 2. Програмовані контролери**

### **Тема 3. Контролери систем автоматизації.**

Програмовані логічні контролери. Комп'ютер в системах автоматизації.

Пристрої вводу-виводу.

Джерела інформації: [1-7].

### **Тема 4. Програмне забезпечення.**

Програмні засоби автоматизації. OPC-сервер.

Системи програмування на мовах MEK 61131-3.

Інтерфейс користувача, SCADA-пакети.

Джерела інформації: [1-7].



## 5.1. Тематичний план навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем дисципліни	Кількість годин							
	Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
	Разом	у тому числі			Разом	у тому числі		
		Лекції	Практична робота	Самостійна робота		Лекції	Практична робота	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1</b>								
<b>Змістовий модуль 1. Автоматизація технологічних процесів і виробництв</b>								
Тема 1. Архітектура автоматизованої системи	21	7	3	11	44	4	2	19
Тема 2. Промислові мережі та інтерфейси	23	8	4	11				19
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>44</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>38</b>
<b>Змістовий модуль 2. Програмовані контролери</b>								
Тема 3. Контролери систем автоматизації	22	7	4	11	46	4	2	20
Тема 4. Програмне забезпечення	24	8	4	12				20
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>46</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>23</b>	<b>46</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>40</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	<b>90</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>78</b>

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

## 5.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Побудова архітектури системи в залежності від розв'язуваного завдання автоматизації (моніторинг, автоматичне керування, диспетчерське керування, забезпечення безпеки)	1	
2	Ознайомлення із принципами керування через Internet. Засоби створення web-інтерфейсу сучасних SCADA пакетів	1	
3	Багаторівнева архітектура автоматизованої системи. Приклади використання Інтернет-технологій в автоматизованих системах. Засоби досягнення відкритості автоматизованих систем	1	1
4	Структура мережі. Складання різних варіантів топології. Організація передачі даних в мережі	1	
5	Керування електроприводами через мережу (на прикладі спільної роботи перетворювача частоти Lenze та контролера CP-1005)	1	1
6	Протокол DCON. Проблеми бездротових мереж в автоматизованих системах та шляхи їх вирішення. Мережеве обладнання для побудови промислових мереж	1	
7	Вивчення технічних характеристик і основ програмування «FOXTROT» CP-1005	1	
8	Ознайомлення з периферійними модулями «FOXTROT». Збірні шини TCL2 та CIB, приклади підключення	1	
9	Переваги керування за допомогою ПЛК. Режим реального часу і обмеження на застосування ПЛК. Вимоги до комп'ютерів промислового призначення. Аналогові інтерфейси ПЛК. Модулі керування рухом	1	
10	Створення та налагодження програм для ПЛК на мовах стандарту IEC 61131-3 Structured Text та Instruction List	1	1
11	Створення та налагодження програм для ПЛК на мові стандарту IEC 61131-3 Ladder Diagram та Function Block Diagram	1	
12	Вивчення основ роботи в середовищі Reliance. Основні етапи розробки проекту в програмі	1	
13	Використання OPC-сервера з MATLAB та LabVIEW. Комплекси проектування МЕК 61131-3	1	
14	Діаграми SFC. Приклади програмування мовами стандарту МЕК 61131-3. Порівняння мов з позиції мінімізації коду (ST, IL, LD, FBD)	2	1
<b>Разом</b>		<b>15</b>	<b>4</b>

### 5.3. 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	7	8
2	Підготовка до практичних занять	1-2 год/1 заняття	8	10
3	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 10 (30) год. на 1 захід	20	-
4	Підготовка до заліку		10	30
5	Виконання контрольної роботи	мінімум 15 годин на 1 роботу	-	30
<b>Разом</b>			<b>45</b>	<b>78</b>

### 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 контрольної-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 практичних занять застосовується:

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

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- усні відповіді на практичних заняттях;
- письмовий контроль результатів навчання;
- поточний модульний контроль у формі тестування;
- контрольні роботи (для здобувачів вищої освіти заочної форми навчання);
- залік.

## 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 заліку.

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

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 робіт.

Семестровий підсумковий контроль з дисципліни проводиться після закінчення її вивчення у комбінованій формі проведення заліку (тестування 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 Практична робота

Бал	Критерії оцінювання
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.
4	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	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	20	17	14	11	8	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 практичних робіт	4 роб. × 5 балів = 20 балів	4 роб. × 5 балів = 20 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР × 20 балів = 40 балів	-
Виконання контрольних робіт	-	2 роб. × 20 балів = 40 балів
<b>Всього</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

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

Бал	Критерії оцінювання
20	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
15	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
10	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 заліку

Підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти складається з тестування, усної відповіді на одне контрольне питання та двох практичних задач.

### 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
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	T1	Практична робота № 1	5	Практична робота № 1	5
	T2	Практична робота № 2	5	Практична робота № 2	5
	-	-	-	Контрольна робота	20
ПМК 1			20	-	-
ЗМ 2	T3	Практична робота № 3, 4	5	Практична робота № 3, 4	5
	T4	Практична робота № 5, 6	5	Практична робота № 5, 6	5
	-	-	-	Контрольна робота	20
ПМК 2			20	-	-
Підсумковий контроль		Залік, в т.ч.	40	Залік, в т.ч.	40
		Тестування	10	Тестування	10
		Усна відповідь	10	Усна відповідь	10
		Задача	20	Задача	20
Сума			<b>100</b>		<b>100</b>

## 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. Новацький А.О. Архітектура новітніх мікроконтролерів: Програмування мікроконтролерів сімейства ARM: навчальний посібник для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 138с.

2. Денисенко В. В. Комп'ютерне управління технологічним процесом, експериментом, обладнанням / В. В. Денисенко. М.: Гаряча лінія-Телеком, 2009. 608 с.

3. Петров І. В. Програмовані контролери. Стандартні мови та прийоми прикладного проектування / За ред. проф. В. П. Дяконова. М.: СОЛОН-Прес, 2004. 266 с.

### Допоміжна література

4. Деменков Н. П. Мови програмування промислових контролерів: навчальний посібник / За ред. К. А. Пупкова. М.: Вид-во МДТУ ім. н.е. Баумана, 2004. 172 с.
5. Кангін В. В. Апаратні та програмні засоби систем управління. Промислові мережі та контролери: навчальний посібник / В. В. Кангін, В. Н. Козлов. М.: БІНОМ. Лабораторія знань, 2010. 418 с.
6. Медведєв М. Ю. Програмування промислових контролерів / М.Ю. Медведєв, В. Х. Пшихопов. М.: Лань, 2011. 288 с.
7. Парр Е. Програмовані контролери: посібник для інженера / Е. Парр; пров. 3-го англ. вид. М.: БІНОМ. Лабораторія знань, 2007. 516 с.

### Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.
2. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: <http://www.rada.gov.ua>.
3. Офіційний сайт ХННІ НУК. URL: <http://kb.nuos.edu.ua>.

Розробник:

к.т.н., доцент кафедри  
автоматики та електроустаткування



В.А. Надточій



## Питання для модульного контролю знань

1. Архітектура автоматизованої системи.
2. Різновиди архітектур.
3. Застосування інтернет-технологій.
4. Поняття відкритої системи.
5. Промислові мережі та інтерфейси.
6. Загальні відомості промислових мереж.
7. Модель OSI.
8. Інтерфейси RS-485, RS-422 и RS-232.
9. Інтерфейс «токовая петля».
10. HART-протокол.
11. CAN.
12. Profibus.
13. Modbus.
14. Промисловий Etheet.
15. Протокол DCON.
16. Бездротові локальні мережі.
17. Мережеве обладнання.
18. Захист від перешкод.
19. Джерела перешкод.
20. Заземлення.
21. Дротові канали передачі сигналів.
22. Паразитні зв'язки.
23. Методи екранування та заземлення.
24. Гальванічна розв'язка.
25. Захист промислових мереж від блискавки.
26. Стандарти та методи випробувань з ЕМС.
27. Верифікація заземлення та екранування.
28. Дротові канали передачі сигналів.
29. Паразитні зв'язки.
30. Методи екранування та заземлення.
31. Гальванічна розв'язка.
32. Захист промислових мереж від блискавки.
33. Стандарти та методи випробувань з ЕМС.
34. Верифікація заземлення та екранування.
35. Дротові канали передачі сигналів.
36. Паразитні зв'язки.
37. Методи екранування та заземлення.
38. Гальванічна розв'язка.
39. Захист промислових мереж від блискавки.
40. Стандарти та методи випробувань з ЕМС.
41. Верифікація заземлення та екранування.
42. Вимірювальні канали.

43. Багаторазові виміри.
44. Динамічні виміри.
45. Підсумовування похибок вимірів.
46. ПІД-регулятори.
47. Ідентифікація моделей динамічних систем.
48. Класичний ПІД-регулятор.
49. Модифікації ПІД-регуляторів.
50. Особливості реальних регуляторів.
51. Розрахунок параметрів.
52. Автоматичне налаштування та адаптація.
53. Нечітка логіка, нейронні мережі та генетичні алгоритми.
54. Контролери для систем автоматизації.
55. Програмовані логічні контролери.
56. Комп'ютер у системах автоматизації.
57. Пристрої введення-виводу.
58. Автоматизація небезпечних об'єктів.
59. Іскробезпечний електричний ланцюг.
60. Блоки іскрозахисту.
61. Правила застосування іскробезпечних пристроїв.
62. Функціональна безпека.
63. Вибір апаратних засобів.
64. Апаратне резервування.
65. Основні поняття та визначення.
66. Резервування ПЛК та пристроїв введення-виведення.
67. Резервування промислових мереж.
68. Оцінка надійності резервованих систем.
69. Програмне забезпечення.
70. Розвиток програмних засобів автоматизації.
71. OPC-сервер.
72. Системи програмування мовами MEK 61131-3.
73. Інтерфейс користувача, SCADA-пакети.