

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
Кафедра програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

Код РПНД: Т72345



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ
The basics of computerized control systems

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни обов'язкова
обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання українська
українська/англійська

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи комп'ютеризованих систем управління» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

спеціальності 171 «Електроніка»

освітня програма «Електронні системи»

" 20 " травня 2023 року. – 20 с.

Розробник: Ушкаренко О.О., д.т.н., професор, професор кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій.

 (О.О. Ушкаренко)

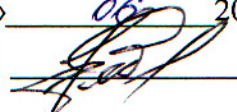
Проект робочої програми навчальної дисципліни «*ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ*» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «*ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ*»

 (О.С. Дьяконов)

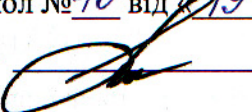
Проект робочої програми навчальної дисципліни «*ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ*» розглянуто на засіданні кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

Протокол № 11 від «06» 06 2023 р.

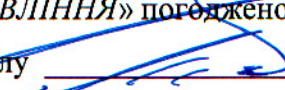
Завідувач кафедри ПЕЕТ  (В.М. Рябенский)

Проект робочої програми навчальної дисципліни «*ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ*» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 10 від «19» 06 2023 р.

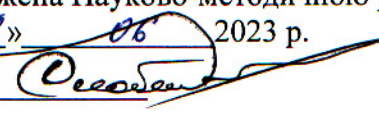
Голова  (Д.О. Жук)

Проект робочої програми навчальної дисципліни «*ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ*» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  (А.В. Лабарткава)

Робоча програма навчальної дисципліни «*ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ*» затверджена Науково-методичною радою НУК

Протокол № 5 від «28» 06 2023 р.

Голова НМР НУК 

ЗМІСТ

	Стор.
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 методів їх демонстрування	14
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	14
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	18
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	19
10. Рекомендовані джерела інформації.....	19

ВСТУП

Анотація

Вивчення фундаментальних принципів побудови комп'ютеризованих систем управління, забезпечення їх надійності, ефективності, якісного супроводження а також визначення оптимальної архітектури апаратних засобів автоматизації є важливою передумовою формування у студентів знань та вмінь по основам автоматизації, керуванню технологічними процесами, інформаційним технологіям при рішенні завдань автоматизації. Програма дисципліни має на меті вивчення студентами теорії та оволодіння практичними навичками при розробці схем та програмного забезпечення для систем керування різним технологічним обладнанням, створенні систем збору та обробки даних про стан технологічних процесів, використанні спеціалізованих програмних середовищ при вирішенні завдань автоматизації.

Курс вивчення основ комп'ютеризованих систем управління носить міждисциплінарний характер з використанням технічних засобів навчання, сучасних технологій оволодіння практичними навичками проектування, налагодження і експлуатації сучасних комп'ютеризованих систем управління з великими обсягами оброблюваної інформації.

Ключові слова: автоматизація; система керування; людино-машинний інтерфейс; SCADA; програмований логічний контролер; інтерфейс.

Abstract

Studying the fundamental principles of building computerized control systems, ensuring their reliability, efficiency, quality support, as well as determining the optimal architecture of automation hardware is an important prerequisite for the formation of students' knowledge and skills in the basics of automation, process control and information technology in solving problems. The program of the course aims at studying by the students the theory and mastering practical skills in the development of circuits and software for control systems of various technological equipment, the creation of systems for acquisition and processing data on the state of technological processes, the use of specialized software environments for solving automation problems.

The course of study of computerized control systems is multidisciplinary in nature, using the technical means of education, modern technologies of mastering the practical skills of designing, adjusting and operating modern computerized control systems with a large amount of processed information.

Keywords: automation; control system; human-machine interface; SCADA; programmable logic controller; interface.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 8	Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	Обов'язкова	
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		4-й	
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність – 171 Електроніка Освітня програма – Електронні системи	Семестр	
		7-й, 8-й	
		Лекцій	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: –		45 год.	16 год.
		Практичні	
		45 год.	16 год.
Загальна кількість годин: 240	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Лабораторні	
		–	–
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3;		Самостійна робота	
самостійної роботи студента – 5;		150 год.	208 год.
		Індивідуальні завдання: не передбачено	
		Вид контролю: 7-й сем. – залік; 8-й сем. – екзамен	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «*ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ*» засвоєння студентами фундаментальних принципів побудови комп'ютеризованих систем управління, знань та вмінь по основам автоматизації, керуванню технологічними процесами, інформаційним технологіям при рішенні завдань автоматизації та формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- ЗК2 – Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- ЗК5 – Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- СК5 – Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові й технічні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, навички роботи з комп'ютерними мережами, базами даних та Інтернет-ресурсами для вирішення інженерних задач в галузі електроніки;
- СК8 – Здатність вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліни: «Мікропроцесори», «Апаратно-програмні засоби відображення інформації».

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- ПРН5 – Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю;
- ПРН7 – Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації;
- ПРН8 – Визначати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів при розробці у комп'ютерному середовищі нових складних електронних систем та виборі оптимального рішення;
- ПРН9 – Проектувати складні системи реального часу та засоби збору і обробки інформації, узгоджені з заданими інформаційними та програмними засобами шляхом застосування програмного забезпечення для вбудованих систем на основі мікроконтролерів;
- ПРН18 – Застосовувати методи математичного моделювання і оптимізації електронних систем для розробки автоматизованих та роботизованих виробничих комплексів.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Організація збору та відображення даних в комп'ютеризованих системах керування.

Тема 1. Організація обміну даними з робочим місцем користувача.

Лекція 1. Вступна. Роль і місце дисципліни “Основи комп'ютеризованих систем управління” у підготовці сучасних фахівців з електроніки. Мережеві топології та способи доступу до середовища передачі даних. Централізовані та розподілені системи. Склад та лінії зв'язку у розподілених системах управління. [1] розд. 1.

Лекція 2. Інтерфейс RS-232. Апаратна реалізація послідовного порту комп'ютера, електричний інтерфейс стандарту RS-232. Організація обміну даними між комп'ютерами та комп'ютером і мікроконтролером: узгодження рівнів сигналів, типи роз'ємів та кабелів. [2] с. 326-340; [3] с. 26-34; [4] с. 122-137.

Тема 2. Стандартні інтерфейси плат збору даних.

Лекція 3. Інтерфейс 1-Wire. Апаратна реалізація та часові діаграми роботи інтерфейсу. Протоколи обміну даними. Використання однопровідного інтерфейсу в промисловості. Методика створення програмного забезпечення для обміну даними з пристроями за допомогою інтерфейсу 1-Wire. [3] с. 233-238; [4] с. 256-271.

Лекція 4. Інтерфейс I2C. Характеристики та часові діаграми роботи інтерфейсу. Використання інтерфейсу I2C для організації збору та зберігання даних. Методика роботи з периферійними пристроями для вимірювання температури. [3] с. 143-147; [4] с. 272-290.

Змістовий модуль 2. Принципи побудови промислових SCADA-систем.

Тема 3. Стандартні інтерфейси та протоколи обміну даними промислових інформаційно-керуючих пристроїв.

Лекція 5. Інтерфейс RS-485 та протокол Modbus. Електричні характеристики та використання в промисловості інтерфейсу RS-485. Модель даних та стандартні функції протоколу Modbus. Контроль помилок на фізичному та програмному рівнях. [4] с. 102-104.

Лекція 6. Організація обміну інформацією між оператором та системою збору даних. Методики створення програмного забезпечення для клієнта та серверів, які взаємодіють за протоколом Modbus. [4] с. 137-181.

Тема 4. Бази даних в комп'ютеризованих системах керування.

Лекція 7. Основи мови SQL. СУБД Microsoft Access. Оператори та функції мови SQL. Зовнішні ключі, зв'язки та цілісність даних. Багатотабличні запити. [5] с. 612-670; [6] с. 790-820.

Лекція 8. Інтерфейс доступу до баз даних ODBC. Загальні відомості про ODBC. Класи для роботи з ODBC: CRecordset, CDBVariant. Методика

створення програмного забезпечення для роботи з базами даних. [5] с. 671-735; [6] с. 821-850.

Змістовий модуль 3. Принципи побудови комп'ютеризованих систем керування на основі локальної мережі.

Тема 5. Протоколи роботи в локальній мережі.

Лекція 9. Інтерфейс SPI. Діаграми роботи та конфігурування інтерфейсу SPI. Об'єднання мікроконтролерів за допомогою SPI. [4] с. 291-317.

Лекція 10. Локальна мережа Ethernet. Модель мікропроцесорної системи збори та обробки даних з виходом в локальну мережу. Модель OSI. Огляд мікросхем для сполучання мікроконтролера з мережею Ethernet. [3] с. 239-274, 113-124.

Лекція 11. Основи протоколу UDP. Стек протоколів. Протоколи Ethernet, ARP, IP, ICMP та UDP. Методика створення програмного забезпечення для реалізації UDP-сервера на мікроконтролері. [3] с. 282-312; [7] с. 243-261.

Лекція 12. Протокол UDP. Маршрутизація в Internet. Методика створення програмного забезпечення для ARP-ресолвера. Реалізація UDP-клієнта на мікроконтролері. [3] с. 313-336.

Тема 6. Програмні засоби для роботи в Internet.

Лекція 13. Протокол HTTP. Реалізація сервера на базі TCP/IP стека. Методика створення web-інтерфейсу для обміну даними з мікропроцесорною системою по локальній мережі. [5] с. 801-848.

Лекція 14. Windows Sockets, MAPI та Internet. Використання Windows Sockets. Інтерфейс Messaging API. Класи для роботи з Internet. Класи Internet Server API. [6] с. 446-461.

Лекція 15. Класи WinInet. Методика розробки програми опитування Internet. Опитування серверів HTTP. [5] с. 849-868; [6] с. 461-480.

Змістовий модуль 4. Спеціалізоване програмне забезпечення в комп'ютеризованих системах керування.

Тема 7. Принципи роботи із спеціалізованим програмним забезпеченням LabView.

Лекція 16. SCADA-система National Instruments LabView. Загальна характеристика. Особливості побудови програм у середовищі LabView. Вимоги до графічного інтерфейсу користувача. [7] с. 31-65, 493-495.

Лекція 17. Віртуальні прилади в LabView. Лицеві панелі та блок-діаграми. Основні елементи керування та індикатори. Типи даних. Виконання арифметичних дій в LabView. Методи відлагодження програм. [7] с. 97-128.

Лекція 18. Структури та масиви в LabView. Створення та основні функції роботи з масивами. Поліморфізм. Цикл For з фіксованою кількістю ітерацій. Цикл за умовою While. Організація доступу до значень попередніх ітерацій циклу. Регістр зсуву. [7] с. 172-206.

Лекція 19. Управління виконанням програми та кластери в LabView. Структури варіанта Case та обробки даних подій Event. Структури

послідовностей Sequence та Flat Sequence. Вузол Формула. Робота з кластерами. Кластер помилок. [7] с. 207-218.

Лекція 20. Графічне відображення даних. Створення графіків. Графік осцилограм та двохкоординатний графік осцилограм. Графік інтенсивності. Налаштування графіків та таблиць інтенсивності. [7] с. 221-265.

Лекція 21. Робота з даними у LabView. Строки. Функції обробки строк. Функції роботи з файлами. Віртуальні під прилади (ВП). [7] с. 265-285.

Тема 8. Додаткові можливості середовища LabView.

Лекція 22. Експрес-ВП. Використання експрес-ВП. Динамічний тип даних. Перетворення експрес-ВП в підпрограму ВП. Створення власного меню. [7] с. 286-335.

Лекція 23. Система збору даних USB-6008. Загальні відомості про організацію збору аналогових та дискретних даних. Призначення та особливості функціонування драйверів. Принципи роботи з палітрою DAQmx – Data Acquisition. [7] с. 343-367.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лек.	пр.	с.р.		лек.	пр.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Організація збору та відображення даних в комп'ютеризованих системах керування.								
Тема 1. Організація обміну даними з робочим місцем користувача.	30	4	4	22	30	2	2	26
Тема 2. Стандартні інтерфейси плат збору даних.	30	4	4	22	30	2	2	26
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	60	8	8	44	60	4	4	52
Змістовий модуль 2. Методи кодування для передачі даних в електронних системах.								
Тема 3. Стандартні інтерфейси та протоколи обміну даними промислових інформаційно-керуючих пристроїв.	30	4	4	22	30	2	2	26
Тема 4. Бази даних в комп'ютеризованих системах керування.	30	3	3	24	30	2	2	26
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	60	7	7	46	60	4	4	52
Усього годин	120	15	15	90	120	8	8	104
Модуль 2								
Змістовий модуль 3. Принципи побудови комп'ютеризованих систем керування на основі локальної мережі.								
Тема 5. Протоколи роботи в локальній мережі.	34	8	8	18	30	2	2	26
Тема 6. Програмні засоби для роботи в Internet.	26	6	6	14	30	2	2	26
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>	60	14	14	32	60	4	4	52
Змістовий модуль 4. Спеціалізоване програмне забезпечення в комп'ютеризованих системах керування.								
Тема 7. Принципи роботи із спеціалізованим програмним забезпеченням LabView.	44	12	12	20	30	2	2	26
Тема 8. Додаткові можливості середовища LabView.	16	4	4	8	30	2	2	26
<i>Разом за змістовим модулем 4</i>	60	16	16	28	60	4	4	52
Усього годин	120	30	30	60	120	8	8	104
Разом за курсом	240	45	45	150	240	16	16	208

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Змістовий модуль 1			
1	Розробка програмних засобів для обміну даними між комп'ютерами за допомогою послідовного порту. Розробка протоколу обміну даними. [3] с. 62-98; [4] с. 412-451.	2	1
2	Розробка програмних засобів для обміну даними між мікроконтролерами по однопровідній шині. Організація арбітражу лінії зв'язку. [3] с. 233-238; [4] с. 256-271.	2	1
3	Розробка програмних засобів для обміну даними між мікроконтролерами по шині I2C. Порівняння шин 1-Wire та I2C за швидкістю, ресурсоемністю та перешкодостійкістю. [3] с. 143-147; [4] с. 272-290.	2	1
4	Розробка модулю вимірювань характеристик напруги (частоти, діючого та миттєвих значень) з можливістю роботи в мережі по протоколу Modbus. Сполучення розробленого модуля з промисловими контролерами автоматизації. [11]; [17] с. 84-90, 260-276.	2	1
Змістовий модуль 2			
5	Розробка програмних засобів для обміну даними між комп'ютером та модулем вимірювання характеристик напруги за допомогою протоколу Modbus. [4] с. 102-104.	2	1
6	Розробка програмних засобів для обміну даними між модулем вимірювання характеристик напруги, модулями вводу-виводу інформації МДВВ та МВА8, мікропроцесорною системою збору даних та комп'ютером. [4] с. 137-181.	2	1
7	Створення бази даних в середовищі Microsoft Access. Запис та виконання запитів до створеної бази. Видалення та заповнення комірок таблиці. [5] с. 612-670; [6] с. 790-820.	2	1
8	Розробка бази даних та інтерфейсу для роботи з нею. Реалізація функцій додавання, видалення та пошуку значень в базі даних. [5] с. 671-735; [6] с. 821-850.	1	1
Змістовий модуль 3			
9	Розробка мікропроцесорної системи обміну даними за допомогою інтерфейсу SPI. [4] с. 291-317. [8]; [10] с. 347-355.	4	1

10	Реалізація протоколів Ethernet, ARP, IP, ICMP та UDP на мікроконтролері. Створення UDP-сервера. [3] с. 282-312; [7] с. 243-261.	4	1
11	Розробка програмного забезпечення для підтримки протоколу TCP мікроконтролером. Створення web-інтерфейсу для обміну даними з мікропроцесорною системою. [3] с. 313-336.	4	1
12	Розробка програмних засобів обміну даними між комп'ютером та контролером за допомогою локальної мережі. [6] с. 446-461.	2	1
Змістовий модуль 4			
13	Вивчення особливостей програмування в середовищі LabView. Виконання арифметичних операцій. Відлагодження програм. [7] с. 31-65, 493-495.	4	1
14	Робота зі структурами циклів, варіантів та подій. Використання масивів та кластерів. Створення графіків осцилограм та двохвимірних графіків. [7] с. 97-128.	4	1
15	Вивчення строк та приборів вводу-виводу. Створення та аналіз строк. Створення, запис та зчитування даних з файлу. [7] с. 172-206.	4	1
16	Вимірювання аналогових сигналів за допомогою системи збору даних USB-6008. Створення інтерфейсу користувача для відображення вимірюваних даних. [7] с. 343-367.	4	1
Разом		45	16

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – **1 год. / 1 лекцію;**
- підготовка до практичних занять – **1-2 год. / 1 заняття;**
- самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни – **1-3 год. / 1 заняття;**
- підготовка до тестування – **5-6 год. / 1 тест;**
- підготовка до заліку – **5 год.;**
- підготовка до екзамену – **7 год.**

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – **1 год. / 1 лекцію;**
- підготовка до практичних занять – **3 год. / 1 заняття;**

- самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни – **2-4 год. / 1 заняття;**
- підготовка до тестування – **10 год. / 1 тест;**
- підготовка до заліку – **10 год.**
- підготовка до екзамену – **10 год.**

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Змістовий модуль 1			
1	Підготовка до лекційних занять	4	4
2	Підготовка до практичних занять	8	16
3	Самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни	26	22
4	Підготовка до тестування	6	10
Змістовий модуль 2			
5	Підготовка до лекційних занять	4	4
6	Підготовка до практичних занять	8	16
7	Самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни	24	12
8	Підготовка до тестування	5	10
9	Підготовка до заліку	5	10
Змістовий модуль 3			
10	Підготовка до лекційних занять	7	7
11	Підготовка до практичних занять	8	16
12	Самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни	11	19
13	Підготовка до тестування	6	10
Змістовий модуль 4			
14	Підготовка до лекційних занять	8	8
15	Підготовка до практичних занять	8	24
16	Підготовка до тестування	5	10
17	Підготовка до екзамену	7	10
	Разом	150	208

Індивідуальне науково дослідне завдання

Не передбачено.

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

Методи навчання:

- лекції;
- практичні роботи;
- робота з літературою;
- інструктаж з техніки безпеки та пожежної безпеки (проводиться одноразово на першому занятті в лабораторії).

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання з дисципліни:

- стандартизовані тести;
- модульні контрольні роботи;
- презентації результатів виконаних практичних робіт;
- презентації результатів виконаних досліджень;
- семестровий залік (7 семестр)
- підсумковий екзамен (8 семестр).

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного контролю у вигляді тестових завдань різної складності, перевірки результатів роботи на практичних заняттях та підсумкового контролю у формі заліку (7-й семестр) та екзамену (8-й семестр). Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – 40 балів.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми шляхом тестування (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних робіт. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний модульний контроль у формі тестування – до 28 балів, результатів роботи на практичних заняттях – до 32 балів, та екзамену (заліку) – до 40 балів.

За всі контрольні заходи (КЗ) протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Право здавати заключний екзамен дається студенту, якій з після виконання всіх передбачених елементів модулів набирає не менше 50 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки екзамену.

Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до КЗ і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання додаткового завдання для самостійного виконання, зокрема участю у науковій конференції з обов'язковою публікацією тез доповідей, або публікацією статті у фаховому вітчизняному чи закордонному виданні, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.

Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, складає підсумковий семестровий залік (або екзамен для 8-го семестру; проводиться у письмовій формі в екзаменаційну сесію), до якого він допускається після виконання всіх передбачених елементів модулів, результатом якого є отримання необхідної мінімальної суми 50 балів.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Практичні роботи	Критерії оцінювання
4	Студент самостійно виконав практичну роботу та вільно володіє матеріалом, знає базові архітектури комп'ютеризованих систем управління (КСУ), стандартні інтерфейси комп'ютерів та мікроконтролерів та відповідні їм протоколи обміну даними, вміє проектувати системи вводу-виводу аналогової та цифрової інформації через стандартні порти та спеціалізовані периферійні пристрої та розробляти програмне забезпечення для них, враховуючи можливість збереження важливої інформації в базі даних; знає зміст стеку протоколів для передачі даних по локальній мережі для кожного з типів протоколів та принципи побудови програм в середовищі LabView, вміє створювати на базі сучасних мікроконтролерів та промислових контролерів системи вводу-виводу інформації в ПК за допомогою різних інтерфейсів.
3	Практична робота виконана повністю або не менше ніж на 80% від обсягу завдання, але в ній є недоліки і несуттєві помилки. Студент знає базові архітектури КСУ, стандартні інтерфейси комп'ютерів та мікроконтролерів та відповідні їм протоколи обміну даними, особливості та області використання кожного з них, вміє проектувати системи вводу-виводу аналогової та цифрової інформації та розробляти програмне забезпечення для них; знає зміст стеку протоколів для передачі даних по локальній мережі та принципи побудови програм, вміє створювати розгалужені системи вводу-виводу інформації в ПК.
2	Роботу виконано в основному вірно (обсяг виконаної частини становить не менше 2/3 від загального обсягу), але допущені суттєві неточності; пропущені проміжні розрахунки. Студент має уявлення про базові архітектури КСУ, орієнтується в інтерфейсах та промислових протоколах обміну даними, вміє організувати обмін даними між мікроконтролером та комп'ютером за найпростішим протоколом; має уявлення про протоколи роботи в локальній мережі та спеціалізоване програмне забезпечення LabView.
1	Роботу в основному не виконано (обсяг виконаної частини менше 2/3 від загального обсягу завдання). Студент показує незнання основних понять, нерозуміння вивчених закономірностей і

	взаємозв'язків, не вміє вирішувати кількісні та якісні завдання. Допущені істотні помилки, які показали, що студент не володіє обов'язковими знаннями з даної теми в повній мірі.
0	Роботу повністю не виконано або допущені суттєві помилки та робота показала повну відсутність у студента обов'язкових знань та вмінь за темами, що перевіряються.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 32 бали (8 робіт по 4 бали).</i>	

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	14	13	12	11	10	8	6	4	2	1

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання завдань на практичних заняттях	8x4 балів = 32 бали	8x4 балів = 32 бали
Поточний модульний контроль	2x14 балів = 28 балів	2x14 балів = 28 балів
Всього	60	60

Критерії оцінювання знань з дисципліни у формі заліку (7-й семестр) та екзамену (8-й семестр).

Залік (7-й семестр) або екзамен (8-й семестр) проводиться в письмовій формі та складається з трьох завдань – двох теоретичних запитань та тесту. Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів

Виконання першого завдання потребує повної аналітичної і змістовної відповіді (оцінюється від 0 до 15 балів).

13-15 балів отримують студенти, які повно та ґрунтовно розкрили теоретичне питання, використавши при цьому не лише обов'язкову, а й додаткову літературу, в повному обсязі володіють навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладають під час письмової відповіді.

10-12 балів отримують студенти, які достатньо повно володіють навчальним матеріалом, в цілому розкрили теоретичне питання, однак не повно, і допустили деякі несуттєві неточності та незначні помилки, не вистачає достатньої глибини та аргументації. При цьому не було використано на достатньому рівні обов'язкову літературу.

8-9 балів отримують студенти, які в цілому володіють навчальним матеріалом, правильно визначили сутність питання, але розкрили його не повністю, без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допустивши деякі незначні помилки.

6-7 балів отримують студенти, які в цілому володіють навчальним матеріалом, правильно визначили сутність питання але без використання необхідної літератури, розкривши його частково і допустивши при цьому окремі суттєві неточності і помилки, котрі частково впливають на загальне розуміння питання.

3-5 балів отримують студенти, які не в повному обсязі володіють матеріалом, загалом правильно визначили сутність питання, однак недостатньо або поверхнево розкривши більшість його окремих положень і допустивши при цьому окремі помилки, які частково вплинули на загальне розуміння проблеми.

0-2 бали отримують студенти, які частково володіють навчальним матеріалом, фрагментарно та поверхнево розкрили лише окремі положення питання і допустили при цьому певні суттєві помилки, котрі значно вплинули на загальне розуміння питання.

Друге питання потребує короткої відповіді, котра розкриває сутність того чи іншого поняття або теоретичного положення (оцінюється від 0 до 15 балів).

12-15 балів отримують студенти, які повністю розкрили сутність поняття, дали його чітке визначення або проаналізували і зробили висновок з конкретного теоретичного положення.

7-11 балів отримують студенти, які правильно, але не повністю дали визначення поняття, або поверхнево проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.

3-6 балів отримують студенти, які правильно, але лише частково визначили те чи інше поняття, або частково проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.

0-2 бали отримують студенти, які частково і поверхнево визначили те чи інше поняття або сформулювали висновок з теоретичного положення, допустивши неточності та помилки.

Третє завдання семестрового заліку (7 семестр) або підсумкового екзамену (8 семестр) представляє собою тест, що містить 10 запитань і оцінюється від 0 до 10 балів. Кожна вірна відповідь на запитання тесту оцінюється в 1 бал.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

7-й семестр

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Практичні роботи №1, №2	8	Практичні роботи №1, №2	8
	T2	Практичні роботи №3, №4	8	Практичні роботи №3, №4	8
ПМК		Тест	14	Тест	14
ЗМ 2	T3	Практичні роботи №5, №6	8	Практичні роботи №5, №6	8
	T4	Практичні роботи №7, №8	8	Практичні роботи №7, №8	8
ПМК		Тест	14	Тест	14
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			100		100

8-й семестр

ЗМ 3	T5	Практичні роботи №9, №10	8	Практичні роботи №9, №10	8
	T6	Практичні роботи №11, №12	8	Практичні роботи №11, №12	8
ПМК		Тест	14	Тест	14
ЗМ4	T7	Практичні роботи №13, №14, №15	12	Практичні роботи №13, №14, №15	12
	T8	Практична робота №16	4	Практична робота №16	4
ПМК		Тест	14	Тест	14
Підсумковий контроль		Екзамен	40	Екзамен	40
Сума			100		100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

На лекційних заняттях використовуються технічні засоби, а саме: комп'ютер, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка. Якщо є можливість використання інтерактивної дошки або проектора, то наочні пояснення можна організувати таким чином: теоретичні відомості будуть наочно супроводжуватися демонстрацією на інтерактивній дошці (за наявності), або мультимедійному проекторі. Це дає можливість студенту не тільки почути, а й побачити, що сприяє більш ефективному засвоєнню нового матеріалу. Такі лекції є найдоступнішою і найцікавішою формою викладання нового матеріалу з навчальної дисципліни «Основи комп'ютеризованих систем управління».

На практичних заняттях студенти використовують комп'ютери разом зі спеціалізованими стендами та тренажерами, та отримують навички ефективного використання сучасних апаратно-програмних засобів, що має забезпечити формування у студентів практичних навичок з вирішення завдань автоматизації процесів керування різноманітним технологічним обладнанням, що мають в своєму складі елементи людино-машинних інтерфейсів. Також комп'ютери використовуються для проведення поточного модульного контролю у формі тестування.

В якості середовища спектрального аналізу сигналів використовується програма LabView, що не потребує ліцензування (демонстраційна версія) та може бути завантажена з офіційного сайту компанії National Instruments за посиланням: <https://www.ni.com/ru-ru/shop/labview.html>

Як наочний матеріал на лекціях і практичних заняттях використовуються конспект лекцій з дисципліни «Основи комп'ютеризованих систем управління» та методичні вказівки до виконання практичних робіт.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Автоматизація виробничих процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 344 с.
2. Мікропроцесорна техніка : підручник / Ю. І. Якименко, Т. О. Терещенко, Є. І. Сокол та ін. / за ред. Т. О. Терещенко. – Київ : Політехнік, 2003. – 440 с.
3. Рябенський В.М., Ходаков В.Є., Ушкаренко О.О. Комп'ютерне керування зовнішніми пристроями через стандартні інтерфейси. Навчальний посібник. – Херсон : Олді-плюс, 2008. – 380 с.
4. Рябенський В.М. Програмовані електронні системи керування, збору та обробки інформації / В.М. Рябенський, О.О. Ушкаренко. – Миколаїв : НУК, 2019. – 490 с.
5. Юрченко І.В., Сікора В.С. Інформатика та програмування. Частина 2.– Чернівці: Видавець Яворський С.Н., 2015.– 210 с.

6. Руденко В.Д. та ін. Базовий курс інформатики; за заг. ред. В.Ю.Бикова: [Навч. посіб.]. – К.: Вид. група ВНУ. – Кн. 2: Інформаційні технології. – 2006. – 368 с.: іл.
7. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем : підручник / В. П. Бабак, та ін. Київ : під ред. чл.-кор. НАН України В. П. Бабака, 2014. 832 с.
8. Ушкаренко О.О. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт по курсу «Основи комп'ютеризованих систем управління» / О.О. Ушкаренко, О.І. Дорогань. – Миколаїв : НУК, 2017. – 92 с.

Допоміжна література

9. Johnson M.A., Moradi M.H. PID Control. New Identification and Design Methods. – London: Springer, 2005. – 544 p.
10. Романов А.І. Телекомунікаційні мережі та управління. Київ : ВПС «Київський університет», 2003. 247 с.
11. Балик Н.Р., Мандзюк В.І. Б20 Бази даних MySQL: Навчальний посібник. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2010.— 160 с.
12. Комп'ютерні мережі. Частина 1 [Електронний ресурс]: навч. посіб. / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 336 с.
13. Поповіч М.Г. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи / М.Г. Поповіч, О.Ю. Лозинський. – К.: Либідь, 2005. – 680 с.
14. Грищук Ю. С. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. / Ю. С. Грищук. – Харків : НТУ «ХП», 2019. – 384 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

15. Документація на програмовані логічні контролери ОВЕН. Режим доступу: <https://owen.ua/ua/programovani-logichni-kontrolery>
16. Документація розробників мікропроцесорних систем. Режим доступу: <http://www.maxim-ic.com/>.
17. Статті членів співтовариства розробників програмного забезпечення комп'ютеризованих систем керування у середовищі LabView. Режим доступу: <http://www.ni.com/labview/>
18. Документація розробників програмних ресурсів мікропроцесорних систем. Режим доступу: <https://forum.cxem.net/>
19. Публікації розробників пристроїв з підтримкою протоколу Modbus. Режим доступу: <http://www.modbus.org/>.
20. Документація по мовам програмування промислових логічних контролерів. Режим доступу: <http://electrik.info/main/school/1012-yazyki-programmirovaniya-plk-codesys.html>