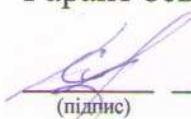


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра № 305 «Мехатроніки та електротехніки»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 С.Б. Конюк
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Промислові контролери та регулятори»
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і
виробництва»
(найменування спеціалізації)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: Бояркін А.О ст. викладач
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _____
№ 305 «Мехатроніки та електротехніки»
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

К. Ф. Фомичов
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: <u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> (шифр і назва) Спеціальність: <u>151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</u> (шифр і назва) Освітня програма: <u>«Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва»</u> Рівень вищої освіти: <u>перший</u> (бакалаврський)	Обов'язкова
Модулів – 2		Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>РР</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 48 ¹⁾ /120		8-й
		Лекції¹⁾
		24 год.
		Практичні¹⁾
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи здобувача –6		-
		Лабораторні¹⁾
	24 год.	
	Самостійна робота	
	72 год.	
	Вид контролю	
	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 48/72.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення – набуття студентами досвіду ознайомлення з існуючими та вже використаними у виробництві системами промислової автоматики, системами електронної передачі інформації та системами що самостійно контролюють виконання завдань згідно з їх інформаційним наповненням.

Завдання – поглиблення навичок вивчення технічних засобів вимірювання, розуміння вірного рішення обробки інформації для контролю, регулювання та керування автоматикою на виробництві.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі повинні досягти таких **компетентностей**:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3);
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК6);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7);
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК8);
- здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК11);
- здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для аналізу і синтезу комп'ютерно-інтегрованих систем управління (ФК1);
- 1. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, механіки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в комп'ютерно-інтегрованих системах управління енергетичними процесами (ФК2);
- здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи, аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик; налагоджувати та експлуатувати системи автоматизації. (ФК5);
- здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій. (ФК6);
- здатність обґрунтовувати вибір та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів. (ФК7);
- здатність проектування систем автоматизації з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів. (ФК8);
- здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення задач автоматизації, зокрема розробки 3-D

моделей, електричних схем та платних рішень. (ФК9);

Програмні результати навчання:

- 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 (ПРН3);
- розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації та вміти проводити їх аналіз і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей (ПРН4);
- здатність проводити аналіз виробничо-технічних систем в різних галузях промисловості як об'єктів автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації (ПРН7);
- вміти проектувати, налагоджувати та експлуатувати системи автоматизації, зокрема спеціальні вимірювальні та керуючі системи з урахуванням властивостей виробничо-технологічних комплексів (ПРН8);
- знати та вміти використовувати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів (ПРН10);
- 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 (ПРН11);
- вміти виявляти, локалізувати та виправляти помилки в роботі програмних та апаратних засобів систем автоматизації (ПРН12);
- вміти обґрунтовувати вибір елементів та розробляти схемотехнічні модулі систем автоматизації (ПРН14).

Пререквізити: електротехніка, електроніка та мікросхемотехніка, програмування мікропроцесорних пристроїв, інтерфейси та засоби сполучення.

Кореквізити: автоматизація технологічних процесів, технічні засоби автоматизації, дипломна робота (проект) бакалавра.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основні поняття про принципи функціонування промислових контролерів

Змістовний модуль 1. Будова та принцип роботи промислових контролерів.

Тема 1. Вступ. Класифікація промислових контролерів.

Предмет вивчення і задачі дисципліни “Промислові контролери та регулятори”. Класифікація промислових контролерів. Загальна структура промислових контролерів. Промислові мережі.

Тема 2. Інтерфейс промислових контролерів.

Вхідні та вихідні модулі, робочий цикл, промислових контролерів. Стандарт ІЕС 61131. Системи візуалізації НМІ. Розподілені системи керування. Системи підвищеної надійності.

Тема 3. Контакти. Бітова пам'ять.

Нормально замкнутий/розімкнутий контакт. Позитивний та від'ємний фронт. Функціональний блок з двома стійкими станами. Бітова пам'ять. Функції переривання.

Тема 4. Типи даних. Цілочислові операнди. Числові операції.

Види типів даних. Діапазони цілочислових типів перемінних. Призначення ідентифікаторів. Пряма адресація областей пам'яті. Переміщення даних по областях пам'яті промислових контролерів.

Тема 5. Меркери. Циклічне переривання.

Робота з проміжним станом та керуючою інформацією промислових контролерів. «Підтримувані» меркери (Battery-backed relays).

Модульний контроль

Модуль 2. Промислові контролери для регулювання та контролювання процесів на виробництві.

Змістовний модуль 2. Системи автономного керування промисловими контролерами.

Тема 6. Таймери

Типи таймерів. Таймери з затримкою по включенню. Накопичувальний таймер.

Тема 7. Рахункові функції промислових контролерів

Рахункові функції промислових контролерів. Основні функції лічильників. Розташування лічильника в пам'яті. Типи та принципи дії лічильників.

Тема 8. Інструкції обробки даних.

Математичні інструкції. Арифметичні команди. Інструкція порівняння даних.

Команди перетворення сигналів, чисел.

Тема 9. Інструкції керування ходом виконання програми.

Основні елементи програми. Структура програми. Переривання дискретних входів. Переривання входів/виходів. Тимчасове переривання. Підпрограми.

Тема 10. Функції тестування програмного забезпечення промислових контролерів

Тестування стану програми. Форсування входів та виходів, керування виходами в режимі STOP. Програмовані та не програмовані діагностичні повідомлення.

Тема 11. Аналогові модулі вводу/виводу.

Аналогові входи та виходи. Роздільна здатність аналогових модулів, налаштування. Діагностичні повідомлення аналогових модулів входу.

Тема 12. Автономні системи керування.

Підключення до контролерів по PPI або MPI інтерфейсам. Текстові дисплеї, текстові та графічні панелі оператора, сенсорні панелі та панелі зі вбудованою клавіатурою, промислові комп'ютери, програматори.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с.р
1	2	3	4	5	6
Модуль №1					
Змістовий модуль 1. Будова та принцип роботи промислових контролерів.					
Тема 1. Вступ. Класифікація промислових контролерів.	8	2	–	–	6
Тема 2. Інтерфейс промислових контролерів.	9	2	–	–	10
Тема 3. Контакти. Бітова пам'ять.	14	2	–	5	8
Тема 4. Типи даних. Цілочислові операнди. Числові операції.	15	2	–	5	8
Тема 5. Меркери. Циклічне переривання.	8	2	–	–	8
Модульний контроль	1	1	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	55	11	–	10	40 РР
Модуль №2					
Змістовний модуль №2. Системи автономного керування промисловими контролерами.					
Тема 6. Таймери	12		–	5	4
Тема 7. Рахункові функції промислових контролерів	13		–	4	5
Тема 8. Інструкції обробки даних.	14		–	5	5
Тема 9. Інструкції керування ходом виконання програми.	6		–	–	4
Тема 10. Функції тестування програмного забезпечення промислових контролерів	7		–	–	5
Тема 11. Аналогові модулі вводу/виводу.	7		–	–	5
Тема 12. Автономні системи керування.	6		–	–	4
Модульний контроль	1	1	–	–	–
Разом за змістовим модулем 2	65	13	–	14	32
Усього годин	120	24	–	24	72

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Автоматизація установки порційного змішування. Вимірювання рівня рідини в резервуарах.	5
2	Автоматизація установки порційного змішування. Підігрів та змішування рідини в резервуарах.	5
3	Автоматизація установки порційного змішування. Відвантаження готової продукції в ємність і переміщення за допомогою транспортної стрічки.	5
4	Автоматизація установки порційного змішування. Опрацювання тривог в промислових логічних контролерах.	4
5	Автоматизація установки порційного змішування. Запис даних на карту пам'яті.	5
Разом		16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ. Класифікація промислових контролерів.	6
2	Тема 2. Інтерфейс промислових контролерів.	7
3	Тема 3. Контакти. Бітова пам'ять.	6
4	Тема 4. Типи даних. Цілочислові операнди. Числові операції.	7
5	Тема 5. Меркери. Циклічне переривання.	6
6	Тема 6. Таймери	4
7	Тема 7. Рахункові функції промислових контролерів	5
8	Тема 8. Інструкції обробки даних.	5
9	Тема 9. Інструкції керування ходом виконання програми.	4
10	Тема 10. Функції тестування програмного забезпечення промислових контролерів	5
11	Тема 11. Аналогові модулі вводу/виводу.	5
12	Тема 12. Автономні системи керування.	4
Разом		64

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Реалізація системи керування на інтелектуальному реле ZELIO LOGIC	10

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

12.1 Розподіл балів, які отримають здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль №1			
Змістовий модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання та захист лабораторних робіт	4...6	2	8...12
Виконання і захист РР	13...18	1	13...18
Модульний контроль	13...20	1	13...20
Змістовий модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання та захист лабораторних робіт	4...6	3	12...18
Модульний контроль	14...20	1	14...20
Всього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з наступних питань:

1. Людино-машинний інтерфейс (20 балів)
2. Лічильник прямого рахунку (СТУ). (20 балів)
3. Програмовані і непрограмовані діагностичні повідомлення. (20 балів)
4. Системи візуалізації НМІ. (20 балів)
5. Бітові типи даних. (20 балів)

12.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- знати принципи розроблення програмного забезпечення контролерів згідно ІЕС-61131-3;
- знати принципи побудови промислових мереж;
- знати принципи взаємодії засобів автоматизації в промислових мережах.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- самостійно уміти обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі аналізу властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації;
- уміти програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

12.3 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60 – 74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Вміти самостійно давати характеристику існуючій промислової мережі, проводити діагностику цифрової системи, встановлювати і налаштовувати цифрові системи, давати характеристику принципу роботи технічних засобів автоматизації.

Добре (75 – 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти пояснювати складні способи діагностики промислових систем, забезпечити налаштування систем промислової автоматизації, вміти складати технічне обґрунтування вибору обладнання при модернізації та проектуванні промислової мережі.

Відмінно (90 – 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі технології, які використовуються при проектуванні технологічних систем автоматизації. Вміти будувати складні проекти розвитку і плануван-

ня мереж. Планувати розвиток мереж та оцінювати її продуктивність та відмовостійкість, розробляти прикладне та програмне забезпечення для мікропроцесорних та промислових систем керування на базі локальних засобів автоматизації. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Внуков І.П., Зянчуріна І.Н. Проектування інформаційного забезпечення систем управління технологічними процесами - : Навчальний посібник. - Х.: Нац. аерокосмічний ун-т "ХАІ", 2005. - 44с.

2. Внуков І.П., Гопко А.В., Лутай Л.Н., Сербов М.М. Об'єкти і процеси автоматизації : Навчальний посібник. - Х.: Нац. аерокосмічний ун-т "ХАІ", 2014. - 55с.

3. Сайт кафедри: k305@khai.edu

4. Сайт університету: khai.edu

14. Рекомендована література

Базова

1. Пупена О. М., Ельперін І. В., Луцька Н. М., Ладанюк А. П. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах. Навчальний посібник. — К.: Ліра-К, 2011. — 500с.

2. Андрюшенко О. А., Водичев В. А. Електронні програмуєчі реле серій EASY та MFD-Titan — 2-е вид., випр. — Одеса: Одеський національний політехнічний університет, 2006. — 223 с.

Допоміжна

1. Е. Парр. Програмовані контролери: керівництво для інженера. - М.: БИНОМ. Лабораторія знань, 2007. - 516 с.

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

3. Мінаєв І. Г. Програмовані логічні контролери в автоматизованих системах управління / І. Г. Мінаєв, В. М. Шарапов, В. В. Самойленко, Д. Г. Ушкур. 2-е вид., Перераб. і доп. - Ставрополь: АГРУС, 2010. - 128 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Побудова АСУТП. [http; /www.osp.ru/pcworld/1998/01/40/htm](http://www.osp.ru/pcworld/1998/01/40/htm)
2. Автоматизація виробництва <https://owen.ua/ua>