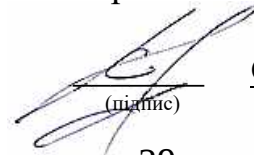


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Сергій КОЧУК

(ім'я, прізвище)

«29» серпня 2025р.

СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Промислові контролери та регулятори

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»
17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність: : 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»

Освітня програма: «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і
виробництва»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Вводиться в дію з 01 вересня 2025 р.

Харків - 2025 рік

Розробник: доцент кафедри №305, к.т.н., доцент



Олександр ПЛАХТІЙ

Силабус робочої програми розглянуто на засіданні кафедри мехатроніки та електротехніки (№ 305)

Протокол № 1 від « 28» серпня 2025 р.

Завідувач кафедри

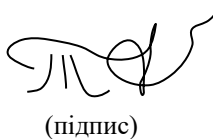
д.т.н., професор


(підпис)

РоманТРИШ
(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувач гр. 349


(підпис)

Микола Тодоров
(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Плахтій Олександр Андрійович

Посада: доцент кафедри мехатроніки та електротехніки

Науковий ступінь: к.т.н.

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає:

Промислові контролери та регулятори

Напрями наукових досліджень:

Напівпровідникові перетворювачі електроенергії, промислова автоматика та схемотехніка

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	7, 6 (4- скороченики)
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 4 кредитів ЄКТС / 120 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 24, практичні – 32; СРЗ – 64)
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит,
Пререквізити	«Електротехніка», «Електроніка та мікросхемотехніка», «Мікропроцесорні пристрої», «Технічні засоби автоматизації».

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

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.

Компетентності, які набуваються:

- 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);

- 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).

Очікувані результати навчання:

- З 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).

4. Зміст 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).

Теми практичних лабораторних) занять:

Тема 3. Вимірювання рівня рідини в резервуарах.

Тема 4. Підігрів та змішування рідини в резервуарах.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: опрацювання

матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульних контрольних робіт.

Модульний контроль 1

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 РРІ або МРІ інтерфейсам. Текстові дисплеї, текстові та графічні панелі оператора, сенсорні панелі та панелі зі вбудованою клавіатурою, промислові комп'ютери, програматори.

Теми практичних (лабораторних) занять:

Тема 6. Відвантаження готової продукції в ємність і переміщення за допомогою транспортної стрічки.

Тема 7. Автоматизація установки порційного змішування. Опрацювання тривоги в промислових логічних контролерах.

Тема 8. Автоматизація установки порційного змішування. Запис даних на карту пам'яті.

Теми, види робіт, що на належать до самостійної роботи: опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульних контрольних робіт.

Модульний контроль 2

5. Індивідуальні завдання

Реалізація системи керування на інтелектуальному реле ZELIO LOGIC

6. Методи навчання

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

7. Методи контролю

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

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

8.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання та захист практичних робіт	4...6	2	8...12
Виконання і захист РР	13...18	1	13...18
Модульний контроль	13...20	1	13...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання та захист практичних робіт	4...6	3	12...18
Модульний контроль	14...20	1	14...20
Всього за семестр			0...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 складається з наступних питань:

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

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.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

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

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 існуючої 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 планування 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

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Пропущені на протязі семестру заняття та невиконані завдання відпрацьовуються здобувачами під час самостійної роботи. Захист завдань здійснюється на протязі занять або щотижневих консультацій викладача.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Силабус навчальної дисципліни «Промислові контролери та регулятори».
2. Освітньо-професійна програма «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва» за спеціальностями 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» для підготовки бакалаврів. 2022р.
3. Освітньо-професійна програма «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва» за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» для підготовки бакалаврів. 2023р.
4. Внуков І.П., Зянчуріна І.Н. Проектування інформаційного забезпечення систем управління технологічними процесами - : Навчальний посібник. - Х.: Нац. аерокосмічний ун-т "ХАІ", 2005. - 44с.
5. 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.
6. Курс дистанційного навчання
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=4368>

11. 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.
4. and Informatics. НАНУ України. Інститут кібернетики імені В.М.Глушкова НАН України.
5. Побудова АСУТП. <http://www.osp.ru/pcworld/1998/01/40/htm>
6. Автоматизація виробництва <https://owen.ua/ua>

12. Інформаційні ресурси

Сайт університету: <https://www.khai.edu>.

Сайт кафедри <https://k305.khai.edu>

Сайт бібліотеки <https://library.khai.edu/>