

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021/2022 – 2022/2023***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2022/2023

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Sterowniki przemysłowe
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Inżynierii Materiałowej
Kierunek studiów	Mechatronika
Poziom studiów	Studia II-go stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	I rok, 2 semestr
Rodzaj przedmiotu	Przedmiot specjalnościowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	dr inż. Bogumił Hołota
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr inż. Bogumił Hołota

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (zajęcia projektowe)	Liczba pkt. ECTS
2	15			15				15	4

1.2. Sposób realizacji zajęć

- ☒ zajęcia w formie tradycyjnej
- ☒ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Wykład: egzamin.

Laboratoria: zaliczenie z oceną.

Zajęcia projektowe: zaliczenie z oceną.

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Podstawowa wiedza z elektroniki, w tym elektroniki cyfrowej, architektury i funkcjonowania systemów mikroprocesorowych, systemów operacyjnych, zasad i języków programowania komputerów, komunikacji sieciowej, układów sterowania i regulacji.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Poznanie struktury i urządzeń hierarchicznych cyfrowych systemów sterowania (DDC, SCADA, DCS) oraz miejsca i roli programowalnych sterowników logicznych PLC w tych systemach.
C ₂	Poznanie budowy, zasady funkcjonowania, sprzęgania z urządzeniami polowymi, standardów komunikacji i sposobów programowania sterowników PLC.
C ₃	Wypracowanie praktycznej umiejętności programowania sterowników PLC w popularnych językach LD i ST na przykładzie sterowników CX serii 9000 (Beckhoff) i środowiska <i>TwinCat</i> .
C ₄	Wypracowanie umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów projektowych z zakresu sterowania logicznego za pomocą PLC.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu Student:	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	ma wiedzę o cyfrowych systemach sterowania hierarchicznego DDC, SCADA, DCS, zna funkcje i właściwości urządzeń mikroprocesorowych realizujących takie sterowanie - jednopętlowych regulatorów PID i wielofunkcyjnych, programowalnych sterowników automatyki PAC, sterowników numerycznych CNC, programowalnych przekaźników i sterowników logicznych PLC, komputerów przemysłowych IPC, urządzeń zdalnych RTU i innych.	K_Wo6
EK_02	zna podstawy teoretyczne sterowania logicznego - logikę dwuwartościową i sieci Petri, budowę i zasadę działania sterownika PLC, realizację wejść/wyjść binarnych i analogowych, standardy komunikacji poziomej i pionowej, sposoby programowania za pomocą języków LD, FBD, IL, ST i metod SFT, Grafset;	K_Wo6
EK_03	rozumie miejsce i funkcję sterownika mikroprocesorowego w strukturze systemu sterowania, potrafi dokonać jego doboru uwzględniając znaczenie komunikacji między urządzeniami;	K_Uo4
EK_04	potrafi dokonać analizy obiektu wymagającego sterowania logicznego, opracować algorytm i zaprogramować sterownik PLC w językach schematów drabinkowych LD i tekstu strukturalnego ST;	K_Uo5
EK_05	potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie określić czas potrzebny na realizację zleconego zadania, potrafi	K_U12

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

	opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów,	
EK_o6	ma świadomość pozatechnicznych aspektów intensywnej automatyzacji procesów przemysłowych, w tym wpływu na zachowania i przemiany społeczne, i rozumie związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	K_Ko1

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
1. Literatura i warunki zaliczenia przedmiotu. Podstawowe pojęcia. Systemy sterowania cyfrowego oparte na urządzeniach mikroprocesorowych - DDC, SCADA, DCS. Urządzenia RTU w systemach sterowania. Przykłady sterowników.
2. Sterowniki mikroprocesorowe – budowa (CPU, pamięci, magistrale, układy wejść/wyjść binarnych i analogowych). Komunikacja pozioma i pionowa. Zasada działania. Sposoby programowania.
3. Sterowniki mikroprocesorowe – klasyfikacja i przegląd urządzeń: sensory inteligentne z pętlą regulacji PID, regulatory jednopętlowe PID, regulatory wielofunkcyjne, programowalne sterowniki automatyki (PAC), przekaźniki programowane, programowalne sterowniki logiczne (PLC), komputery przemysłowe (IPC), panele interfejsu człowiek-maszyna (HMI). Standardy komunikacji. Sposoby programowania. Przykłady urządzeń komercyjnych.
4. Podstawy teoretyczne układów przełączających – logika dwuwartościowa Boole’a, sieci Petri. Projektowanie układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.
5. Technika przekaźnikowa i elektroniczna realizacji sterowania logicznego. Sterowniki logiczne PLC – budowa, standardy komunikacji. Klasyfikacja sterowników PLC. Przykłady sterowników.
6. Programowanie sterowników PLC. Norma IEC61131-3. Graficzne języki programowania PLC: schematów drabinkowych (LD), schematów bloków funkcjonalnych (FBD). Języki tekstowe: list instrukcji (IL), tekstu strukturalnego (ST). Przykłady kodowania algorytmów sterowania.
7. Programowanie sterowników PLC – metody Grafset i SFC. Przykłady kodowania algorytmów sterowania.

B. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne
1. Regulamin pracowni, zasady bezpieczeństwa, program i warunki zaliczenia laboratorium. Wprowadzenie do programowania PLC w środowisku <i>TwinCat 2.11</i> (Beckhoff)
2. Programowanie sterownika PLC Beckhoff CX9010 w środowisku <i>TwinCat 2.11</i> - język schematów drabinkowych (LD).
3. Programowanie sterownika PLC Beckhoff CX9010 w środowisku <i>TwinCat 2.11</i> – język tekstu strukturalnego (ST).
4. Realizacja układu sterowania logicznego siłownikami pneumatycznymi.
5. Sterowanie modelem bramy ogrodzeniowej.
6. Sterowanie windą czterokondygnacyjną.
7. Sterowanie transporterem taśmowym.

C. Problematyka zajęć projektowych

Treści merytoryczne
Programowanie sterowania logicznego wybranym procesem w jednym ze standardowych języków programowania PLC w środowisku <i>TwinCat 2.11</i> (Beckhoff).

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną.

Laboratoria: programowanie algorytmów sterowania obiektami laboratoryjnymi w sterownikach PLC CX serii 9000 (Beckhoff).

Zajęcia projektowe: opracowanie programu dla sterownika PLC CX serii 9000 (Beckhoff) realizującego sterowanie logiczne wybranym obiektem.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	egzamin pisemny, kolokwium, pytania w trakcie zajęć, projekt, sprawozdanie	w.
EK_02	egzamin pisemny, kolokwium, pytania w trakcie zajęć, projekt, sprawozdanie	ćw., w.
EK_03	egzamin pisemny, kolokwium, pytania w trakcie zajęć, projekt, sprawozdanie	ćw., w.
EK_04	egzamin pisemny, kolokwium, pytania w trakcie zajęć, projekt, sprawozdanie	w., ćw., zajęcia projektowe
EK_05	egzamin pisemny, kolokwium, pytania w trakcie zajęć, projekt, sprawozdanie	w., ćw., zajęcia projektowe
EK_06	pytania i dyskusja w trakcie zajęć	ćw., zajęcia projektowe

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład pozytywna ocena z egzaminu pisemnego. Ocenę pozytywną uzyskuje student, który otrzymał min 50% możliwych do uzyskania punktów. Kolejne oceny równomiernie pokrywają skalę punktową.
Laboratoria - pozytywna ocena ze sprawdzania przygotowania do zajęć laboratoryjnych, - pozytywna ocena aktywności w czasie zajęć laboratoryjnych, - wykonanie ćwiczeń, - napisanie sprawozdań, - pozytywna ocena z kolokwium pisemnego. Ocenę pozytywną uzyskuje student, który otrzymał min 50% możliwych do uzyskania punktów. Kolejne oceny równomiernie pokrywają skalę punktową.

- Ocena końcowa stanowi średnią ważoną: kolokwium – 50%, aktywność – 25%, sprawozdania – 25%

Zajęcia projektowe

- pozytywna ocena z projektu. Ocenę pozytywną uzyskuje student, który otrzymał min 50% możliwych do uzyskania punktów. Kolejne oceny równomiernie pokrywają skalę punktową.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie sprawozdań itp.)	50
SUMA GODZIN	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	4

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	
zasady i formy odbywania praktyk	

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Flaga S., *Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym*, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2010.
2. Kasprzyk J., *Sterowniki PLC*, skrypt KMliA UR, Rzeszów 2013.
3. Kasprzyk J., *Programowanie sterowników przemysłowych*, PWN, Warszawa 2017.
4. Plamowski S., Wojtulewicz A., *Systemy DCS i SCADA*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2022.
5. Sierżęga M., *Instrukcje do ćwiczeń z programowania sterowników przemysłowych*, materiały niepublikowane, UR, 2015.

Literatura uzupełniająca:

1. Bolton W., *Programmable Logic Controllers*, Elsevier, Fourth Ed., 2006.
2. Kacprzak S., *Programowanie sterowników PLC zgodnie z normą IEC61131-3*, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2011.

3. Sałat R., Korpysz K., Obstawski P.: *Wstęp do programowania sterowników PLC*. WKŁ, Warszawa 2009.
4. Broel-Plater B., *Układy wykorzystujące sterowniki PLC. Projektowanie algorytmów sterowania*, PWN, Warszawa 2015.
5. Łaszczyk P., Niedźwiedź M., *Implementacja i testowanie algorytmu regulacji PID w sterownikach Simatic serii S7-300/400*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2014.
6. Mielcarek R., *Programowanie sterowników PLC. Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2012.
7. Trybus L., *Regulatory wielofunkcyjne*, WNT, Warszawa 1992.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej