

**SYLABUS**  
**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024/2025 – 2025/2026**  
*(skrajne daty)*  
 Rok akademicki 2024/2025

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	Sterowniki przemysłowe
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Instytut Informatyki
Kierunek studiów	Mechatronika
Poziom studiów	Studia II-go stopnia
Profil	Ogólnoakademicki
Forma studiów	Stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	Rok I, semestr II
Rodzaj przedmiotu	Kierunkowy
Język wykładowy	Polski
Koordynator	dr inż. Bogumił Hołota
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr inż. Bogumił Hołota mgr inż. Patrycja Świrk

\* -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 Zaj. 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.

LABORATORIUM: 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

C1	Poznanie struktury i urządzeń hierarchicznych cyfrowych systemów sterowania (DDC, SCADA, DCS) oraz miejsca i roli programowalnych sterowników logicznych PLC w tych systemach.
C2	Poznanie budowy, zasady funkcjonowania, sprzęgania z urządzeniami polowymi, standardów komunikacji i sposobów programowania sterowników PLC.
C3	Wypracowanie praktycznej umiejętności programowania sterowników PLC w popularnych językach LD i ST na przykładzie sterowników CX serii 9000 (Beckhoff) i środowiska <i>TwinCat</i> .
C4	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	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	w stopniu pogłębionym zagadnienia z zakresu automatyki, robotyki oraz teorii sterowania dotyczące elementów i układów PLC, pozwalające na rozwiązywanie zadań związanych z projektowaniem, wytwarzaniem i sterowaniem systemów mechatronicznych	K_Wo6
EK_02	wykorzystywać oraz dobierać odpowiednie metody i narzędzia komputerowego wspomaganie projektowania sterowników PLC, stosując je do symulacji oraz wizualizacji procesów.	K_Uo4
EK_03	zaprojektować, zbudować oraz uruchomić prosty układ ze sterownikiem PLC	K_Uo5
EK_04	zdefiniować kierunki rozwoju sterowników przemysłowych, wymagające dalszego podnoszenia kwalifikacji oraz realizować proces samokształcenia, a także wspomagać w tym zakresie inne osoby	K_U12
EK_05	krytycznej oceny własnej wiedzy oraz wynikających z niej aspektów i skutków działalności inżyniera – np. wpływu na automatyzację procesów produkcyjnych i	K_Ko1

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

odpowiedzialności za nie
--------------------------

### 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 Grafcet 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 *TwinCat 2.11* (Beckhoff).

### 3.4 Metody dydaktyczne

Np.:

*Wykład: wykład problemowy, wykład z prezentacją multimedialną, metody kształcenia na odległość*

*Ćwiczenia: analiza tekstów z dyskusją, metoda projektów (projekt badawczy, wdrożeniowy, praktyczny), praca w grupach (rozwiązywanie zadań, dyskusja), gry dydaktyczne, metody kształcenia na odległość*

*Laboratorium: wykonywanie doświadczeń, projektowanie doświadczeń*

WYKŁAD: wykład z prezentacją multimedialną.

LABORATORIUM: 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	w.
EK_02	pytania w trakcie zajęć, egzamin pisemny	ćw., w.
EK_03	pytania w trakcie zajęć, egzamin pisemny	ćw., w.
EK_04	przebieg ćwiczeń, sprawozdania, projekt	ćw., zp.
EK_05	przebieg ćwiczeń, sprawozdania, projekt	ćw., zp.
EK_06	przebieg ćwiczeń, sprawozdania, projekt, egzamin pisemny	ćw., zp., w.
EK_07	pytania i dyskusja w trakcie zajęć	ćw.
EK_08	pytania i dyskusja w trakcie zajęć	ćw.

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Zp.

<p>Wykład</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pozytywna ocena z egzaminu pisemnego</li> </ul> <p>Laboratorium</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pozytywna ocena ze sprawdzania przygotowania do zajęć laboratoryjnych</li> </ul>
--

- pozytywna ocena aktywności w czasie zajęć laboratoryjnych
- wykonanie ćwiczeń
- napisanie sprawozdań
- pozytywna ocena z kolokwium pisemnego

Zajęcia projektowe

- pozytywna ocena z projektu

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

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny 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.)	55
SUMA GODZIN	105
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>4</b>

*\* 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