

**KARTA PRZEDMIOTU**

|                                      |                                                   |                          |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|
| Kod przedmiotu                       | studia stacjonarne:                               | <b>M#2-S1-AiR-AP-607</b> |
|                                      | studia niestacjonarne:                            | <b>M#2-N1-AiR-AP-706</b> |
| Nazwa przedmiotu                     | <b>Zaawansowane programowanie sterowników PLC</b> |                          |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | <b>Advanced PLC Programming</b>                   |                          |
| Obowiązuje od roku akademickiego     | <b>2025/2026</b>                                  |                          |

**USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

|                                  |                                                                                          |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 | <b>AUTOMATYKA I ROBOTYKA</b>                                                             |
| Poziom kształcenia               | <b>I stopień</b>                                                                         |
| Profil studiów                   | <b>Ogólnoakademicki</b>                                                                  |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>                                               |
| Zakres                           | <b>Automatyka Przemysłowa</b>                                                            |
| Jednostka prowadząca przedmiot   | <b>Katedra Automatyki i Robotyki</b>                                                     |
| Koordinator przedmiotu           | <b>dr inż. Hubert Wiśniewski</b>                                                         |
| Zatwierdził                      | <b>dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn</b> |

**OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

|                                          |                       |                                  |
|------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów |                       | <b>Przedmiot specjalnościowy</b> |
| Status przedmiotu                        |                       | <b>Obowiązkowy</b>               |
| Język prowadzenia zajęć                  |                       | <b>Polski</b>                    |
| Usytuowanie w planie studiów - semestr   | studia stacjonarne    | <b>6</b>                         |
|                                          | studia niestacjonarne | <b>7</b>                         |
| Wymagania wstępne                        |                       |                                  |
| Egzamin (TAK/NIE)                        |                       | <b>Nie</b>                       |
| Liczba punktów ECTS                      |                       | <b>7</b>                         |

| Forma prowadzenia zajęć   |                        | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt   | inne |
|---------------------------|------------------------|--------|-----------|--------------|-----------|------|
| Liczba godzin w semestrze | studia stacjonarne:    |        |           | <b>60</b>    | <b>45</b> |      |
|                           | studia niestacjonarne: |        |           | <b>36</b>    | <b>27</b> |      |



**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty kształcenia                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Wiedza                | W01           | Posiada uporządkowaną wiedzę na temat zasad działania oraz programowania sterowników PLC.                                                                                                                                                                                                              | AiR1_W05                            |
|                       | W02           | Dysponuje umiejętnością korzystania z środowisk programistycznych dedykowanych sterownikom PLC oraz narzędzi symulacyjnych wspomagających projektowanie i testowanie aplikacji.                                                                                                                        | AiR1_W08                            |
|                       | W03           | Zna zasady budowy, programowania i zastosowania sterowników programowalnych.                                                                                                                                                                                                                           | AiR1_W12                            |
| Umiejętności          | U01           | Dysponuje umiejętnością korzystania z zaawansowanych środowisk programistycznych dedykowanych sterownikom PLC oraz narzędzi symulacyjnych wspomagających projektowanie i testowanie aplikacji.                                                                                                         | AiR1_U07                            |
|                       | U02           | Potrafi tworzyć, optymalizować i debugować programy dla sterowników PLC, wykorzystując różne języki programowania, takie jak LAD, FBD czy STL. Jest w stanie integrować sterowniki PLC z innymi elementami systemów automatyki, wdrażając zaawansowane rozwiązania sterowania procesami przemysłowymi. | AiR1_U15                            |
| Kompetencje społeczne | K01           | Jest gotów do pełnienia ról zawodowych związanych z kierunkiem studiów automatyka i robotyka, przestrzegania zasad etycznych, dba o dorobek i tradycje zawodu.                                                                                                                                         | AiR1_K06                            |
|                       | K02           | Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz konieczności pozyskiwania nowych informacji zarówno z literatury, jak i od ekspertów z dziedziny automatyki i robotyki.                                                                                                                          | AiR1_K01                            |

**TREŚCI PROGRAMOWE**

| Forma zajęć  | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| laboratorium | Ćwiczenia laboratoryjne obejmują praktyczne wykorzystanie narzędzi i technik programowania sterowników PLC. Studenci będą konfigurować środowisko programistyczne w celu usprawnienia pracy, tworzyć projekty z optymalną architekturą pamięci oraz wykorzystywać zaawansowane typy bloków danych DB. W trakcie zajęć będą implementować szablony UDT, w tym ich zagnieżdżanie, oraz stosować technikę slicing do pracy z podobszarami zmiennych. W zakresie sterowania ruchem studenci skonfigurują osie pozycjonujące (Positioning Axis), zrealizują sterowanie z użyciem biblioteki Motion Control oraz przeprowadzą obsługę enkoderów inkrementalnych. Zajęcia obejmą również testowanie pracy osi w trybach ręcznym, pozycjonowania i bazowania automatycznego. Dzięki tym ćwiczeniom uczestnicy zdobędą praktyczne umiejętności projektowania, implementacji i testowania zaawansowanych funkcji sterowników PLC. |





|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| projekt | Projekty związane z zaawansowaną konfiguracją i programowaniem sterowników PLC obejmują zagadnienia: Projektowanie zaawansowanej struktury pamięci w sterowniku PLC wykorzystującego optymalną strukturę pamięci, w tym zastosowanie bloków DB z typami danych UDT oraz zagnieżdżonymi UDT. Zaprojektowanie struktury UDT, zagnieżdżanie typów danych, dokumentacja, analiza zużycia pamięci. System automatycznego pozycjonowania z enkoderem inkrementalnym, aplikacji na sterowniku PLC obsługującej enkoder inkrementalny do precyzyjnego pozycjonowania układu mechanicznego. Odczyt i interpretacji danych enkodera, stworzenie algorytmu sterującego, weryfikacja działania w praktyce. Diagnostyka i optymalizacja pracy osi pozycjonujących. Opracowanie programu diagnostycznego na sterownik PLC do monitorowania i analizy parametrów pracy osi pozycjonujących. Projekt systemu zbierania danych, implementacja diagnostyki, analiza zebranych wyników, optymalizacja ustawień osi. Automatyzacja procesu bazowania osi za pomocą sterownika PLC. Zrealizowanie automatycznej procedury bazowania osi wykorzystując sterownik PLC i dedykowane funkcje Motion Control. Opracowanie algorytmu bazowania, konfiguracja odpowiednich parametrów, testowanie skuteczności oraz powtarzalności procesu. |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia |                 |           |         |              |      |
|---------------|----------------------------------------|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
|               | Egzamin ustny                          | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01           |                                        |                 |           | X       |              |      |
| W02           |                                        |                 |           | X       |              |      |
| W03           |                                        |                 |           | X       |              |      |
| U01           |                                        |                 |           |         | X            |      |
| U02           |                                        |                 |           |         | X            |      |
| K01           |                                        |                 |           |         |              | X    |
| K02           |                                        |                 |           |         |              | X    |

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć  | Forma zaliczenia   | Warunki zaliczenia                                                                  |
|--------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| laboratorium | zaliczenie z oceną | Pozytywne zaliczenie sprawozdań i uzyskanie co najmniej 50% punktów.                |
| projekt      | zaliczenie z oceną | Realizacja i pozytywna obrona pracy projektowej. Uzyskanie co najmniej 50% punktów. |



**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                 |                       |   |    |    |   |                          |   |    |    |   |               |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|----|----|---|--------------------------|---|----|----|---|---------------|
| Lp.                 | Rodzaj aktywności                                                                               | Obciążenie studenta   |   |    |    |   |                          |   |    |    |   | Jednos<br>tka |
|                     |                                                                                                 | studia<br>stacjonarne |   |    |    |   | studia<br>niestacjonarne |   |    |    |   |               |
| 1.                  | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów                                                     | W                     | C | L  | P  | S | W                        | C | L  | P  | S | h             |
| 2.                  | Inne (konsultacje, egzamin)                                                                     |                       |   | 60 | 45 |   |                          |   | 36 | 27 |   |               |
| 3.                  | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego                                       |                       |   | 2  | 2  |   |                          |   | 2  | 2  |   | h             |
| 4.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 109                   |   |    |    |   | 67                       |   |    |    |   | h             |
| 5.                  | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta                                                       | 4,36                  |   |    |    |   | 2,68                     |   |    |    |   | ECTS          |
| 6.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy                         | 66                    |   |    |    |   | 108                      |   |    |    |   | h             |
| 7.                  | Liczba godzin samodzielnej pracy                                                                | 2,64                  |   |    |    |   | 4,32                     |   |    |    |   | ECTS          |
| 8.                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym                                     | 175                   |   |    |    |   | 175                      |   |    |    |   | h             |
| 9.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym            | 7                     |   |    |    |   | 7                        |   |    |    |   | ECTS          |
| 10.                 | Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                            | 175                   |   |    |    |   | 175                      |   |    |    |   | h             |
| 10.                 | Punkty ECTS za moduł<br>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta                              | 7                     |   |    |    |   |                          |   |    |    |   | ECTS          |

**LITERATURA**

- Berger H.: Automating with SIMATIC S7-1200: Configuring, Programming, and Testing with STEP 7 Basic.
- Stenerson J.: Industrial Automation and Process Control.
- Meier A.: Automation with Programmable Logic Controllers.
- Boyle D.: SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition.
- Groover M. P.: Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing.
- Siemens - WinCC Professional V16 – Engineering Manual.
- Rockwell Automation - FactoryTalk View SE and ME.
- Cięciwa R., Sowa A.: Automatyka i wizualizacja procesów przemysłowych.
- Zhang X., Wang Y.: Industrial Control Systems: Simulation and Visualization.
- Ślusarczyk M.: Podstawy wizualizacji procesów przemysłowych.

