

## KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa przedmiotu:** Wirtualne uruchomienia układów sterowania (AiRAu-AEB>SI6-WU-19)

**Nazwa w języku polskim:**

**Nazwa w jęz. angielskim:** Virtual commissioning of control systems

### Dane dotyczące przedmiotu:

**Jednostka oferująca przedmiot:** Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

**Przedmiot dla jednostki:** Politechnika Śląska

**Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:**

ZAL

**Język wykładowy:**

polski

**Skrócony opis:**

Przedmiot dotyczy możliwości wykorzystania tematyki wirtualnego rozruchu do testowania układów sterowania procesami. W ramach przedmiotu przedstawiony będzie sposób przygotowania symulatorów rzeczywistych procesów w profesjonalnym, przemysłowym środowisku wykorzystywanym do wirtualnych rozruchów. Dodatkowo w ramach przedmiotu będzie omówiona podstawowa konfiguracja sterownika PLC oraz protokołów połączenia pomiędzy symulatorem oraz sterownikiem. Poruszone zostaną również zagadnienia paneli operatorskich oraz układów regulacji, takich jak regulator PID.

**Opis:**

ECTS: 4

Suma godzin: 100 h (kontaktowa 60 h/praca własna 40 h)

Wykład: 15 h

Laboratorium 45 h

Praca własna studenta: przygotowanie do zajęć, programowanie, praca nad oprogramowaniem sprzętu w ramach realizacji ćwiczeń laboratoryjnych

Wykłady poruszają następującą tematykę:

Możliwości wykorzystania tematyki wirtualnego rozruchu do testowania układów sterowania procesami. Omówienie sposobów tworzenia symulatorów rzeczywistych procesów w profesjonalnym, przemysłowym środowisku wykorzystywanym do wirtualnych rozruchów. Zostaną przedstawione podstawy programowania sterowników PLC oraz ich połączenie z środowiskiem do nauki programowania sterowników. Zostaną przedstawione informacje o sposobach na połączenie symulatorów obiektów z fizycznym sterownikiem PLC. Omówiona zostanie podstawowa konfiguracja sterownika PLC oraz protokołów połączenia pomiędzy symulatorem oraz sterownikiem w formie symulacyjnej. Kolejnym zagadnieniem omawianym w ramach przedmiotu będą układy regulacji. Zostaną omówione aspekty teoretyczne budowy układów regulacji oraz przedstawione bloki regulatorów dostępne w sterownikach PLC. Na wykładach będzie również poruszana tematyka paneli operatorskich. Zostaną przedstawione sposoby wykorzystania paneli operatorskich do wymiany danych z sterownikiem PLC oraz obsługą regulatora PID. Zostaną również omówione rodzaje modeli matematycznych, modele statyczne, przegląd metod modelowania matematycznego, równania bilansów.

Ponadto układy o parametrach rozłożonych, modele eksperymentalne, model FOPDT, modelowanie układów pneumatycznych. W celu przygotowania do tworzenia symulatorów przedstawione zostaną metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych, metoda Eulera, metoda RKIV, symulacja obiektów dynamicznych.

Laboratoria podzielone są na następujące bloki:

1. Modelowanie obiektów ciągłych.
2. Podstawy programowania sterowników PLC wraz z obsługą sygnałów wejściowo- wyjściowych. Tworzenie własnych programów w sterowniku PLC.
3. Podstawy procesu wirtualnego rozruchu- konfiguracja sprzętowa, tworzenie połączenia z sterownikiem PLC, wykorzystanie gotowych modeli obiektów.
4. Tworzenie własnych modeli w programie do wirtualnego rozruchu, przeprowadzenie pełnego wirtualnego rozruchu.
5. Podstawy wykorzystania paneli operatorskich oraz układów regulacji w technice wirtualnego rozruchu.

**Literatura:**

1. Metzger: Modelling, simulation and control of continuous processes, Wyd. Jacka Skalmierskiego, 2000.
2. Takahashi Y., Rabins M.J., Auslander D.M.: Sterowanie i Systemy Dynamiczne, WNT, Warszawa 1976. (pierwsze wydanie – były dwa).
3. Luyben W.L.: Modelowanie, symulacja i sterowanie procesów przemysłowych, WNT, (1978)
4. Ingham J. I. Dunn, E. Heinze, J. Prenosil, J. Snape. Chemical Engineering Dynamics: An Introduction to Modelling and Computer Simulation, Third Edition, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co KGaA, Weinheim 2007.
5. Ogunnaike B.A., W.H. Ray: Process Dynamics, Modelling and Control. Oxford University Press , 1994, Oxford New York.
6. Seborg D.E., Edgar T.F., D.A. Mellichamp: Process Dynamics and Control. Wiley, 1989, New York.

**Efekty uczenia się:**

Student zapozna się z zagadnieniami:

Projektowania systemów automatyki, a także podstawowe narzędzia programowe wspierające projektowanie i symulacje komputerowe. (K1A\_W13)

Zastosować metody analityczne, numeryczne, symulacyjne oraz eksperymentalne w celu uzyskania wiarygodnych wyników. Przeprowadzeniem wstępnej analizy ekonomicznej proponowanych rozwiązań technicznych oraz działań projektowych. Doborem i efektywnym wykorzystaniem zaawansowanych metod numerycznych i dedykowanych narzędzi komputerowych do modelowania, analizy oraz symulacji złożonych układów i procesów inżynierskich. (K1A\_U10)

Przeprowadzić dobór lub projektowanie komponentów funkcjonalnych układu automatyki, zrealizować jego fizyczną implementację (montaż i uruchomienie), a następnie przeprowadzić testy walidacyjne. Opracować algorytmy sterowania, zaimplementować programowalną logikę sterującą (np. w sterownikach PLC lub systemach SCADA- Siemens), przeprowadzić symulację działania układu z wykorzystaniem dedykowanego środowiska komputerowego (np. MATLAB/Simulink), w celu oceny poprawności działania oraz optymalizacji parametrów funkcjonalnych. Przeprowadzić wirtualny rozruch z wykorzystaniem środowiska SIMIT. (K1A\_U19)

Dokonać analizy porównawczej wariantów projektowych komponentów i układów automatyki z uwzględnieniem zdefiniowanych kryteriów eksploatacyjnych i ekonomicznych, takich jak: koszt implementacji i utrzymania, szybkość odpowiedzi, precyzja pozycjonowania, parametry jakościowe działania, niezawodność operacyjna, ergonomia i dostępność serwisu technicznego, zakres funkcjonalności programistycznych oraz możliwości integracji z systemami nadrzędnymi. Przeprowadzenie porównania działania układu regulacji z wykorzystaniem cyfrowego bliźniaka oraz z wykorzystaniem rzeczywistego obiektu. Porównanie aspektów zużycia energii. (K1A\_U22)

Projektować podstawowe zintegrowane systemy automatyki przemysłowej poprzez dobór odpowiedniego sterownika programowalnego (PLC) w zależności od specyfiki procesu technologicznego, zaprojektowanie architektury komunikacyjnej z wykorzystaniem przewodowych (np. Profibus, Profinet) protokołów transmisji danych, integrację układów akwizycji i przetwarzania sygnałów analogowych i cyfrowych. Wykorzystać symulator sterownika PLC oraz odpowiednio go z komunikować. Wykorzystać mechanizm TIAOpeness. (K1A\_U23)

**Metody i kryteria oceniania:**

Każde ćwiczenie laboratoryjne oceniane jest w zakresie 0-2 punktów. Forma oceny to wykonanie ćwiczenia, kartkówka lub sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego.

Na ostatnich zajęciach studenci podchodzą do kolokwium zaliczeniowego zawierającego pytania otwarte i zamknięte obejmujące tematykę wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych

Finalna ocena z przedmiotu wynika z sumy punktów uzyskanych z ćwiczeń laboratoryjnych i kolokwium końcowego

Sylabus obowiązuje od semestru letniego roku akademickiego 2025/2026, a jego zawartość nie podlega zmianą w czasie trwania semestru

| Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:                                      |             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| Opis grupy przedmiotów                                                            | Cykl pocz.  | Cykl kon. |
| Automatyka i Robotyka stacjonarna I stopnia sem.6 specj. AiEBI (AiRAu>SI6-19-AEB) | 2021/2022-L |           |
| Automatyka i robotyka, sem. 6 (AiRAu>SI_6)                                        | 2024/2025-L |           |

| Punkty przedmiotu w cyklach:               |        |             |           |
|--------------------------------------------|--------|-------------|-----------|
| <bez przypisanego programu>                |        |             |           |
| Typ punktów                                | Liczba | Cykl pocz.  | Cykl kon. |
| Europejski System Transferu Punktów (ECTS) | 4      | 2021/2022-L |           |