**Nazwa przedmiotu:**

Systemy automatyki DCS i SCADA

**Koordynator przedmiotu:**

Sebastian Plamowski

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

DCS

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

- udział w wykładach 15 x 2 h = 30 h
- udział w zajęciach laboratoryjnych i konsultacjach 7 x 4 h + 2 h = 30 h
- przygotowanie i omówienie zajęć laboratoryjnych (projekt, uruchamianie, zaliczanie) 6 x 5 h = 30h
- przygotowanie do kolokwiów 4 h + 6 h = 10 h
Suma: 30 + 30 + 30 + 10 = 100 h.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

- wykład 30 h
- zajęcia laboratoryjne i konsultacje 30 h
- obrona rozwiązań 6 h
Suma: ok. 2,5 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

- zajęcia laboratoryjne i konsultacje 30 h
- przygotowanie i omówienie zajęć laboratoryjnych 30 h
Suma: ok. 2,5 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

24

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest przedstawienie zagadnień związanych ze współczesnymi rozproszonymi systemami sterowania (ang. Distributed Control Systems, DCS) z oraz współpracującymi z nimi systemami sterowania nadrzędnego i archiwizacji danych (ang. Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA). Wykład podzielony jest na dwie części. Część pierwsza, wprowadzająco-praktyczna, ma na celu przygotowanie studentów do zajęć laboratoryjnych. Przedstawiane są funkcje systemów DCS i SCADA, ich architektura oraz rola i miejsce w przedsiębiorstwie. Omówione są języki programowania oraz zasady budowy struktur regulacji. Studenci są zapoznawani z narzędziami oraz metodami projektowania aplikacji przemysłowych oraz dostępnymi bibliotekami algorytmów. W trakcie drugiej części wykładu przedstawiany jest sprzęt oraz standardy komunikacyjne, a także aspekty bezpieczeństwa oraz przykłady zastosowań systemów DCS i SCADA w dużych obiektach przemysłowych.

**Treści kształcenia:**

 Wstęp - przegląd dziedziny (2h). Rola i miejsce systemów sterowania w informatycznej strukturze przedsiębiorstwa. Funkcje systemów, relacje i powiązania.
 Klasyczny system sterowania a system rozproszony (2h). Zadania systemu rozproszonego. Elementy systemu DCS i SCADA. Przykładowe systemy DCS i SCADA oraz ich cechy. Analiza podobieństw i różnic pomiędzy systemami DCS i SCADA.
 Języki programowania, budowa struktur regulacji (2h). Omówienie standardowych języków programowania sterowników i kontrolerów przemysłowych.
 Projektowanie aplikacji w systemach DCS i SCADA, narzędzia (4h). Omówienie sposobów budowania aplikacji w systemach DCS i SCADA, powiązania oprogramowania z warstwą sprzętową i elektryczną obiektu. Realizacja pętli regulacyjnych.
 Algorytmika (4h). Omówienie algorytmów regulacji i diagnostyki w systemach DCS i SCADA. Struktury regulacji, sterowanie w pętli otwartej, sterowanie w pętli zamkniętej. Modelowanie i rola modelu w strukturze regulacji.
 Kolokwium 1 (1h).
 Sprzęt: komputery przemysłowe, sterowniki programowalne PLC, moduły I/O (3h).Warstwa realizacji sterowania, architektura sprzętowa. Budowa kontrolera oraz architektura oprogramowania. Systemy operacyjne.
 Sieć komputerowa a sieć przemysłowa (2h). Sieciowe standardy komunikacyjne sieci przemysłowych: Modbus, CAN, MPI, Fieldbus Foundation, Profibus, Industrial Ethernet, Profinet, HART, ASi. Sprzęt sieciowy.
 Zastosowania przemysłowe (2h). Przykładowe zastosowanie systemów DCS i SCADA w dużych i rozległych obiektach przemysłowych.
 Bezpieczeństwo i cyberbezpieczeństwo w systemach przemysłowych (4h). Metody, narzędzia, standardy.
 Przegląd systemów DCS i SCADA (1h). Porównanie najważniejszych systemów DCS i SCADA.
 Kierunki rozwoju systemów DCS i SCADA (1h).
 Kolokwium 2 (1h).
 Kolokwia poprawkowe (1h).

**Metody oceny:**

W trakcie semestru będą przeprowadzone dwa kolokwia punktowane w skali 0-25 pkt., 50 pkt. można zdobyć z zajęć laboratoryjnych. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie w sumie co najmniej 50 pkt. na 100 możliwych, a także zaliczenie wszystkich ćwiczeń i projektów laboratoryjnych (uzyskanie z każdego z nich co najmniej 50% możliwych punktów).

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

 Instrukcje użytkownika systemu DCS OVATION firmy Emerson.
 Instrukcje użytkownika systemu SCADA MAPS firmy Mitsubishi
 Roman Kwiecień, "Komputerowe systemy automatyki przemysłowej", Wydawnictwo Helion, Gliwice 2013.

**Witryna www przedmiotu:**

n/d

**Uwagi:**

Ćwiczenia laboratoryjne są wykonywane w zespołach dwuosobowych i mają charakter prostych projektów realizowanych z wykorzystaniem środowiska dydaktycznego SML-3. Zespół otrzymuje zadanie problemowe, w razie potrzeby konsultuje z prowadzącym dodatkowe założenia i koncepcję rozwiązania, a następnie projektuje, montuje i uruchamia opracowany system mikroprocesorowy. Zaliczenie ćwiczenia polega na zaprezentowaniu systemu działającego pod kontrolą programu sterującego oraz przedyskutowaniu zastosowanych rozwiązań sprzętowych i programowych.
W ćwiczeniach 1-2 jest używany mikroprocesor Z80 emulowany w układzie FPGA, zaś w ćwiczeniach 3-6 jest używany mikrokontroler MSP430. Językiem programowania używanym w ćwiczeniach 2-3 jest asembler, a w ćwiczeniach 4-6 - język C. Przed rozpoczęciem ćwiczeń są organizowane zajęcia wstępne poświęcone prezentacji platformy SML-3 i oprogramowania wykorzystywanego podczas semestru.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka DCS\_W01:**

Wiedza na temat zasady działania i funkcji rozproszonych systemów sterowania
(DCS) oraz systemów nadzoru i zbierania danych (SCADA). Poznanie architektury i funkcji systemu. Poznanie najpopularniejszych standardów sieci przemysłowych i zakresu ich zastosowania.

Weryfikacja:

Kolokwium, zajęcia projektowe w laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka DCS\_W02:**

Podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu automatyki i systemów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium, zajęcia projektowe w laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka DCS\_W03:**

Przybliżenie podstawowych metod, technik i narzędzi stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu automatyki.

Weryfikacja:

Kolokwium, zajęcia projektowe w laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka DCS\_U01:**

Umiejętność dokonania identyfikacji i sformułowania specyfikacji prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla automatyki.

Weryfikacja:

Kolokwium, zajęcia projektowe w laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka DCS\_U02:**

Umiejętność oceny przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym z obszaru systemów sterowania.

Weryfikacja:

Kolokwium, zajęcia projektowe w laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o, I.P6S\_UW

**Charakterystyka DCS\_U03:**

Umiejętność projektowania i realizacji prostej aplikacji w systemach DCS i SCADA.

Weryfikacja:

Kolokwium, zajęcia projektowe w laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka DCS\_U04:**

Umiejętność wykorzystania rozproszonego systemu sterowania (DCS) i systemów nadzoru i zbierania danych (SCADA) do problemów sterowania obiektami rozległymi.

Weryfikacja:

Kolokwium, zajęcia projektowe w laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U32

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka DCS\_K01:**

Praca w grupach (zespołach) na współdzielonych zasobach. Rozwinięcie komunikacji, umiejętności współdziałania.

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**