**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium Cyfrowych Systemów Sterowania

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Konrad Wojdan

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty obieralne

**Kod przedmiotu:**

NS731

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych: 30 godz., w tym:
a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz.
b) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz.
2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym:
a) bieżące przygotowywanie się do zajęć - 15 godz.
b) przygotowywanie się do testu - 5 godz.
RAZEM - 50 godz. = 2 punkty ECTS.

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

1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 30 godz., w tym:
a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz.
b) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,8 punktu ECTS - 45 godzin, w tym:
a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz.
b) udział w ćwiczeniach projektowych - 15 godz.
c) bieżące przygotowywanie się do zajęć projektowych, laboratoryjnych- 15 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

1. Podstawa znajomość obsługi komputera

**Limit liczby studentów:**

130

**Cel przedmiotu:**

C1. Zapoznanie studenta z historią rozwoju, architekturą i funkcjonalnościami nowoczesnych systemów DCS (Rozproszonych Systemów Sterowania)
C2. Pozyskanie przez studenta podstawowych praktycznych umiejętności korzystania z systemu DCS: dodawanie punktów procesowych, tworzenie schematów regulacji, tworzenie grafik operatorskich.
C3. Prezentacja typowych struktur regulacji wykorzystywanych w układzie regulacji bloku energetycznego. Do typowych struktur należą: pętla regulacji z regulatorem PID, algorytmy sterowania feed-forward, regulacja kaskadowa, algorytmy odsprzęgające, człony linearyzujące, regulatory predykcyjne.
C4. Zapoznanie z rzeczywistymi realizacjami struktur regulacji z punktu C2 poprzez analizę rzeczywistego systemu sterowania bloku energetycznego.
C5. Wiedza dotyczą podstawowych układów regulacji bloku energetycznego ze szczególnym uwzględnianiem układów regulacji węglowego kotła energetycznego.
C6. Prezentacja rzeczywistych realizacji podstawowych układów regulacji bloku energetycznego na podstawie analizy rzeczywistego systemu sterowania bloku energetycznego.

**Treści kształcenia:**

W1 - historia rozwoju, architektura i funkcjonalności systemu DCS
W2 - architektura i funkcjonalności systemu DCS, praktyczny pokaz funkcjonalności w oparciu o rzeczywisty system DCS
W3 - Podstawowe struktury regulacji - teoria i rzeczywista implementacja - cz.1
W4 - Podstawowe struktury regulacji - teoria i rzeczywista implementacja - cz.2
W5 - Podstawowe struktury regulacji - teoria i rzeczywista implementacja - cz.3
W6 - Podstawowe pętle regulacji kotła energetycznego - teoria i rzeczywista implementacja - cz1, pokaz symulacyjny układu regulacji kotła i turbiny
W7 - Podstawowe pętle regulacji kotła energetycznego - teoria i rzeczywista implementacja - cz.2
W8 - Podstawowe pętle regulacji kotła energetycznego - teoria i rzeczywista implementacja - cz.3
W15 - kolokwium

**Metody oceny:**

Sposoby oceny (F - Formująca, P - Podsumowująca)
P1 - test końcowy (kolokwium)
F1 - ocena pracy grupowej (W2 lub W3)
F2 - ocena pracy grupowej (W3 lub W4)
F3 - ocena laboratorium (L15)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. „The Control of Boilers”, 2nd edition, S. G. Dukelow, publisher ISA, USA, 1991 (bardzo dobra ksiażka, dostępna jedynie po angielsku)
2. “System optymalizacji bieżącej punktu pracy procesów technologicznych inspirowany działaniem układu immunologicznego”, K. Wojdan, rozprawa doktorska, Politechnika Warszawska, Warszawa, 2008
3. „Optymalizacja pracy kotła, systemy sterowania rozproszonego”, K. Motyliński, praca dyplomowa inżynierska, Wydział Mechaniczny, Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej, 2011 rok
4. „Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych, Struktury i algorytmy”, P. Tatjewski, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2002.
5. „Elektrownie”, D. Laudyn, M. Pawlik, and F. Strzelczyk, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000
6. Materiały dydaktyczne do przedmiotu dostępne na stronach Instytutu Techniki Cieplnej

**Witryna www przedmiotu:**

http://estudia.meil.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NS731\_W1:**

Posiada podstawową wiedzę o architekturze i funkcjach nowoczesnych systemów DCS (Rozproszonych Systemów Sterowania)

Weryfikacja:

test

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W09, E1\_W19

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt NS731\_W2:**

Rozumie zasadę działania pętli regulacji i regulatora PID, oraz innych typowych struktur wykorzystywanych do sterowania bloku energetycznego takich jak: algorytmy sterowania feed-forward, regulacja kaskadowa, algorytmy odsprzęgające, człony linearyzujące, regulatory predykcyjne

Weryfikacja:

test

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W09, E1\_W19

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt NS731\_W3:**

Ma wiedzę na temat praktycznej realizacji struktur sterowania bloku energetycznego

Weryfikacja:

test

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W09, E1\_W19

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt NS731\_W4:**

Ma wiedzę na temat podstawowych układów regulacji bloku energetycznego, ze szczególnym uwzględnieniem kotła energetycznego

Weryfikacja:

test

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W09, E1\_W19

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt NS731\_W5:**

Posiada wiedzę dotyczącą rzeczywistych realizacji układów regulacji bloku energetycznego w oparciu o systemy DCS

Weryfikacja:

test

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W09, E1\_W19

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NS731\_U1:**

Posiada podstawowe, praktyczne umiejętności korzystania z nowoczesnych systemów DCS w zakresie: dodawania punktów procesowych, tworzenia schematów układów regulacji, tworzenia grafik operatorskich

Weryfikacja:

test, zadania praktyczne

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U26

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U16

**Efekt NS731\_U2:**

Umie dobrać parametry strojeniowe regulatora PI

Weryfikacja:

test, zadania praktyczne

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U26

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt NS731\_K1:**

umie pracować indywidualnie i w grupie

Weryfikacja:

zadania praktyczne

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_K03, E1\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K04