**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy automatyki procesów

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Witold Chmielnicki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Środowiska

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe i Specjalizacyjne

**Kod przedmiotu:**

1110-ISCOG-ISP-7301

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

1. Matematyka z semestru I, II i III.
2. Podstawy informatyki z semestru I, II i III.
3. Ogrzewnictwo,ciepłownictwo, wetylacja, klimatyzacja, gazownictwo (podstawy)
4. Miernictwo cieplne i przemysłowe

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Głównym celem przedmiotu będzie poznanie podstawowych zasad sterowania procesami COWiG (ang. HVAC) Wod-Kan oraz zdobycie informacji umożliwiających nawiązania właściwej współpracy ze specjalistą z zakresu automatycznej regulacji.

**Treści kształcenia:**

1. Program wykładu:
Analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości; rodzaje opis. Szeregi Fouriera – gęstość widmowa amplitudy i mocy sygnału, przykłady sygnałów.
Rola, zadanie i potrzeba stosowania regulacji automatycznej w ciepłownictwie i wentylacji. Pojęcia podstawowe; sygnał, informacja, element automatyki. Układ automatycznej regulacji; elementy składowe, klasyfikacji układów.
Zasady opisu właściwości elementów i układów automatyki. Charakterystyki statyczne i dynamiczne, transmitancja operatorowa i widmowa, charakterystyki częstotliwościowe.
Podstawowe elementy składowe układów regulacji oraz ich właściwości. Schematy blokowe; zasady budowy i przekształcania, wyznaczanie transmitancji zastępczych.
Obiekty regulacji; rodzaje, opis analityczny wybranych procesów występujących w układach ogrzewczych i wentylacyjnych. Identyfikacja obiektów regulacji.
Regulatory i sterowniki, algorytmy regulacji standardowe i niestandardowe, algorytmy logiki rozmytej, sieci neuronowe.
Wymagania stawiane układom regulacji; stabilność, jakość statyczna i dynamiczna, kryteria jakości układów regulacji.
Urządzenia wykonawcze; rodzaje, właściwości, zasady obliczania.
Urządzenia regulacyjne w systemach wentylacji i klimatyzacji: czujniki pomiarowe, sterowniki i urządzenia wykonawcze. Typy czujników stosowanych w wentylacji i klimatyzacji (WK), ich charakterystyki, dokładność i szybkość przetwarzania. Typy sterowników stosowanych w WK, ich podstawowe parametry. Standardowe algorytmy sterowania wykorzystywane do sterowania małych central klimatyzacyjnych.
Program TRNSYS jako model numeryczny przebiegu procesów cieplnych w budynku – budowa i możliwości jego wykorzystania do analizy zużycia ciepła i chłodu oraz kształtowania parametrów powietrza wewnętrznego w zależności od właściwości budynku i przyjętego algorytmu sterowania.
Zasady regulacji systemów ciepłowniczych zasilanych z centralnych oraz własnych źródeł ciepła. Regulacji parametrów instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.
2. Program ćwiczeń laboratoryjnych:
Przetwarzanie sygnałów w układach regulacji. Przetworniki analogowe i cyfrowe; badanie właściwości statycznych i dynamicznych.
Człony liniowe układów regulacji, opis właściwości na podstawie badań.
Obiekty regulacji w układach COWiG; badania doświadczalne i symulacyjne, identyfikacja na podstawie badań.
Sterowniki i regulatory; określanie algorytmów na podstawie badań, rzeczywiste parametry nastaw, programowanie sterowników.
Układy regulacji wybranych procesów cieplnych. Zasady doboru i ustawiania parametrów eksploatacyjnych. Badanie jakości regulacji.
Dobór zaworów regulacyjnych i siłowników do nagrzewnicy wstępnej i wtórnej centrali klimatyzacyjnej.
Dobór sterownika, czujników pomiarowych oraz standardowego algorytmu sterownia dla przykładowej centrali klimatyzacyjnej.
Analiza zużycia ciepła i chłodu oraz możliwości kształtowania parametrów powietrza wewnętrznego w budynku w zależności od właściwości budynku i przyjętego algorytmu sterowania.

**Metody oceny:**

Warunki zaliczenia wykładu
Egzamin
Warunki zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych
Przeprowadzenie badań, opracowanie i obrona sprawozdania, zaliczenie pisemne.
Zasady ustalania oceny zintegrowanej
Ocena zintegrowana = 0,5\*Ow+0,5Ol

**Egzamin:**

**Literatura:**

Literatura
1. Chmielnicki W.J.: Podstawy automatyki w IS. WPW, Warszawa 1986.
2. Chmielnicki W.J., Kołodziejczyk L.: Automatyka i dynamika procesów IS. PWN, Warszawa 1987.
3. Mazurek T., Voigt K., Żydanowicz H.: Podstawy automatyki. WPW Warszawa 1995.
4. ASHRAE 2004 Handbook.Fundamentals, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.
5. Poradnik Recknagel Sprenger.: Ogrzewanie i klimatyzacja, EWFE, Gdańsk 1995.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Ma podstawową wiedzę dotyczącą analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt W02:**

Zna rolę, zadanie i potrzeba stosowania regulacji automatycznej w ciepłownictwie i wentylacji.

Weryfikacja:

egzamin pisemny i ustny.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W14

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W06

**Efekt W03:**

Ma uporządkowana wiedzę na temat układu automatycznej regulacji, elementów składowych, klasyfikacji układów, zasad opisu właściwości elementów i układów automatyki.

Weryfikacja:

egzamin pisemny i ustny.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt W04:**

Zna charakterystyki statyczne i dynamiczne, transmitancję operatorową i widmową, charakterystyki częstotliwościowe, podstawowe elementy składowe układów regulacji oraz ich właściwości, schematy blokowe; zasady budowy i przekształcania, wyznaczanie transmitancji zastępczych, obiekty regulacji; rodzaje, opis analityczny wybranych procesów występujących w układach ogrzewczych i wentylacyjnych, identyfikacja obiektów regulacji

Weryfikacja:

egzamin pisemny i ustny.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W08, IS\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W01

**Efekt W05:**

Ma wystarczającą wiedzę na temat regulatorów i sterowników, algorytmów regulacji standardowych i niestandardowych, algorytmów logiki rozmytej, sieci neuronowych, wymagań stawianych układom regulacji; stabilności, jakości statycznej i dynamicznej, kryteriów jakości układów regulacji, urządzeń wykonawczych; rodzaju, właściwości, zasad.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt W06:**

Zna urządzenia regulacyjne stosowane w systemach wentylacji i klimatyzacji: czujniki pomiarowe, sterowniki i urządzenia wykonawcze,typy sterowników stosowanych w WK, ich podstawowe parametry, standardowe algorytmy sterowania wykorzystywane do sterowania małych central klimatyzacyjnych.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt W07:**

Zna program TRNSYS do modelowania numerycznego przebiegu procesów cieplnych w budynku – budowę i możliwości jego wykorzystania do analizy zużycia ciepła i chłodu oraz kształtowania parametrów powietrza wewnętrznego w zależności od właściwości budynku i przyjętego algorytmu sterowania.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W08, IS\_W14

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W06

**Efekt W08:**

Ma wystarczającą wiedzę na temat zasad regulacji systemów ciepłowniczych zasilanych z centralnych oraz własnych źródeł ciepła, regulacji parametrów instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny i ustny.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_W08, IS\_W14

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W05, T1A\_W06

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Potrafi przetwarzać sygnały w układach regulacji, przeprowadzić badanie właściwości statycznych i dynamicznych przetworników analogowych i cyfrowych.

Weryfikacja:

Ustna odpowiedź przed i po zajęciach laboratoryjnych, opracowanie badań oraz kolokwium pisemne z całości materiału.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt U02:**

Potrafi opisać właściwości członów liniowe na podstawie badań

Weryfikacja:

Ustana odpowiedź przed i po zajęciach laboratoryjnych, opracowanie badań oraz kolokwium pisemne z całości materiału.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt U03:**

Potrafi opisać właściwości obiektów regulacji na podstawie badań doświadczalnych i symulacyjnych

Weryfikacja:

Ustna odpowiedź przed i po zajęciach laboratoryjnych, opracowanie badań oraz kolokwium pisemne z całości materiału.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt U04:**

Potrafi na podstawie badań określić algorytmy i rzeczywiste parametry nastaw regulatorów.

Weryfikacja:

Ustana odpowiedź przed i po zajęciach laboratoryjnych, opracowanie badań oraz kolokwium pisemne z całości materiału.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt U05:**

Potrafi dobrać podstawowe elementy typowych układów regulacji dla procesów COW, nastawić eksploatacyjne parametry, określić jakość statyczną i dynamiczną układu.

Weryfikacja:

Ustna odpowiedź przed i po zajęciach laboratoryjnych, opracowanie badań oraz kolokwium pisemne z całości materiału.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U07

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U14, T1A\_U16

**Efekt U06:**

Potrafi przeprowadzić analizę zużycia ciepła i chłodu oraz możliwości kształtowania parametrów powietrza wewnętrznego w budynku w zależności od właściwości budynku i przyjętego algorytmu sterowania.

Weryfikacja:

Ustana odpowiedź przed i po zajęciach laboratoryjnych, opracowanie badań oraz kolokwium pisemne z całości materiału.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Ma świadomość społecznych konsekwencji wyboru i stosowania rozwiązań układów regulacji na zużycie ciepła oraz jakość procesu COW

Weryfikacja:

Ustna dyskusja przed i po zajęciach.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02

**Efekt K02:**

Zna odpowiedzialność i skutki pracy zespołowej

Weryfikacja:

Wspólne sprawozdanie z ćwiczeń wykonywanych w zespole.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IS\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K04