**Nazwa przedmiotu:**

Automatyka i pomiary wielkości fizycznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Sławomir Andrzej Torbus / adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Technologia Chemiczna

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

CS1A\_16

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie się ze wskazaną literaturą - 5, przygotowanie do egzaminu -20, razem - 55; Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 30, przygotowanie do zajęć - 10, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 5, oprcowanie wyników-5, napisanie sprawozdania - 10, przygotowanie do kolokwium - 10, razem - 70; Razem - 125

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

Wykłady - 30 h, Laboratoria - 30 h; Razem - 60 h = 2,4 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 30 h, przygotowanie do zajęć - 10 h, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 5 h, oprcowanie wyników - 5 h, napisanie sprawozdania - 10 h, przygotowanie do kolokwium - 10 h; Razem - 70 h = 2,8 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykłady: min. 15; Laboratorium: 8 - 12.

**Cel przedmiotu:**

Cel wykładu
Uzyskanie przez studenta wiedzy dotyczącej pomiarów, aparatury kontrolno-pomiarowej, systemów pomiarowych oraz automatyki przemysłowej i regulacji automatycznej z obszaru technologii chemicznej

Cel laboratorium
Zapoznanie się studentów z metodami pomiarowymi, budową urządzeń pomiarowych i komputerowych systemów pomiarowych służących do pomiaru temperatury, ciśnienia, przepływu i poziomu oraz praktyczne zastosowane zdobytej wiedzy dotyczącej automatyki i regulacji automatycznej, projektowania i realizacji automatów cyfrowych z wykorzystaniem graficznego środowiska programistycznego oraz sterownika przemysłowego

**Treści kształcenia:**

Treści merytoryczne – wykład
W1. Podstawowe pojęcia metrologiczne (mezurand, metoda pomiarowa bezpośrednia, metoda pomiarowa pośrednia, proces pomiarowy, wzorzec, narzędzie pomiarowe, przyrząd pomiarowy, układ pomiarowy)
W2. Podstawy rachunku błędów oraz szacowania niepewności pomiaru (klasyfikacja błędów pomiarów, niepewności pomiarów, opracowanie wyników pomiarów)
W3. Przyrządy i przetworniki pomiarowe (mierniki analogowe i cyfrowe, przetworniki A/C, przetworniki C/A, właściwości statyczne i dynamiczne przetworników pomiarowych)
W4. Systemy pomiarowe (definicja systemu pomiarowego, charakterystyka elementów współczesnych systemów pomiarowych, systemy telemetryczne, układ akwizycji danych pomiarowych oparty o komputer klasy PC z kartą pomiarową WE/WY)
W5. Pomiary temperatury (czujniki temperatury, metody pomiaru)
W6. Pomiary ciśnienia, przepływu i poziomu
W7. Podstawowe pojęcia dotyczące automatyki przemysłowej i sterowania (cele automatyki, sygnały stosowane w automatyce, teoria sprzężenia zwrotnego, układy sterowania, struktury układów sterowania)
W8. Projektowanie automatów cyfrowych (podstawy algebry Boole’a, teoria minimalizacji funkcji boolowskich z wykorzystaniem tablicy Karnaugha)
W9. Przekształcenie Laplace'a i jego zastosowanie w automatyce (definicja przekształcenia Laplace’a i przekształcenia odwrotnego, matematyczny opis elementów wykorzystywanych w automatyce)
W10. Transmitancja widmowa i operatorowa (analiza podstawowych elementów dynamicznych, schematy blokowe i ich przekształcanie)
W11. Transmitancja widmowa i operatorowa (charakterystyki Bodego i charakterystyka Nyquista)
W12. Modelowanie matematyczne układów dynamicznych (funkcja przejścia, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe podstawowych elementów automatyki – członu całkującego i członu różniczkującego)
W13. Stabilność układów automatyki (definicja stabilności, kryteria stabilności, określanie zapasu stabilności)
W14. Regulatory (rodzaje regulatorów – liniowe i nieliniowe, jakość regulacji, dokładność statyczna, jakość dynamiczna, synteza układu automatycznej regulacji)
W15. Sterowanie cyfrowe obiektem mechanicznym (wykorzystanie komputera klasy PC z kartą pomiarową WE/Wy, wykorzystanie sterownika przemysłowego, technika programowania sterownika przemysłowego)

Treści merytoryczne – laboratorium
L1. Pomiary wielokrotne i szacowanie niepewności pomiaru
L2. Badanie wzmacniacza operacyjnego
L3. Badanie właściwości statycznych i dynamicznych przetworników pomiarowych
L4. Akwizycja danych pomiarowych z wykorzystaniem komputerowego systemu pomiarowego
L5. Wyznaczanie charakterystyk czasowych i częstotliwościowych wybranych członów stosowanych w automatyce
L6. Modelowanie automatu cyfrowego z wykorzystaniem graficznego środowiska programowego
L7. Dobór nastaw regulatorów oraz ocena jakości regulacji
L8. Pomiar przepływu cieczy z wykorzystaniem kryzy pomiarowej
L9. Histereza siłownika pneumatycznego oraz wyznaczanie błędów pomiaru ciśnienia za pomocą manometru
L10. Wyznaczanie charakterystyk dynamicznych czujników temperatury
L11. Wyznaczanie charakterystyk Bodego oraz charakterystyki Nyquista wybranych obiektów stosowanych w automatyce
L12. Modelowanie układu sterowania obiektami z wykorzystaniem sterownika przemysłowego

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny na końcu semestru po zrealizowaniu tematyki wykładu
Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
Kolokwium ustne z przygotowania teoretycznego do ćwiczeń laboratoryjnych

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Kościelny W.J.: Materiały pomocnicze do nauczania podstaw automatyki, OW PW, Warszawa 1997;
2. Fodemski T.: Pomiary cieplne, WNT, Warszawa 2000;
3. Michalski L., Eckersdorf K.: Termometria, pryrządy i metody, WPŁ, Łódź 1998;
4. Żelazny M.:Podstawy automatyki, PWN, Warszawa 1976.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_01:**

Zna odpowiedni aparat matematyczny niezbędny do analizy dynamiki i stabilności podstawowych elementów i układów automatyki.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

**Efekt W02\_01:**

Ma podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia zasady działania przyrządów pomiarowych i zna jednostki fizyczne związane z wielkościami pomiarowymi.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W02\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02

**Efekt W03\_02:**

Ma podstawową i odpowiednią wiedzę niezbędną do wstępnego wyboru potrzebnego sprzętu i do technologii stosowania przyrządów kontrolno-pomiarowych i elementów automatyki.

Weryfikacja:

egzamin pisemny, obserwacja zachowań w czasie zajęć laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W03\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W06\_01:**

Potrafi oszacować czas i sposób użytkowania sprzętu pomiarowego.

Weryfikacja:

egzamin pisemny, kolokwium ustne w czasie zajęć laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W06\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W06

**Efekt W07\_01:**

Ma podstawową wiedzę niezbędną do zaprojektowania schematu automatyzacji potrafi podać podstawowe parametry sprzętu technicznego i pomiarowego w zależności od potrzeb procesu technologicznego.

Weryfikacja:

egzamin pisemny, obserwacja zachowań w czasie zajęć laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W07\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

**Efekt W12\_01:**

Zna podstawowe układy regulacji stosowane w technologii chemicznej.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_W12\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** InzA\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U09\_01:**

Umie wykorzystać, zdobyte w trakcie wykładu i ćwiczeń, umiejętności do modelowania i symulacji prostych układów dynamicznych.

Weryfikacja:

obserwacja zachowań w czasie zajęć laboratoryjnych, sprawozdanie z zajęć laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U09\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09

**Efekt U09\_03:**

Zna i umie zastosować metody matematyczne do przedstawiania i interpretacji danych pomiarowych.

Weryfikacja:

obserwacja zachowań w czasie zajęć laboratoryjnych, sprawozdanie z zajęć laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U09\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09

**Efekt U09\_04:**

Ma odpowiednią wiedzę i umiejętności do stosowania w technologii chemicznej podstawowych metod pomiarowych.

Weryfikacja:

obserwacja zachowań w czasie zajęć laboratoryjnych, sprawozdanie z zajęć laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U09\_04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09

**Efekt U11\_01:**

Zna i umie ocenić przydatność poszczególnych przyrządów pomiarowych i kontrolnych do stosowania w technologii chemicznej.

Weryfikacja:

obserwacja zachowań w czasie zajęć laboratoryjnych, sprawozdanie z zajęć laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U11\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U11

**Efekt U16\_02:**

Umie zaprojektować prosty system kontrolno-pomiarowy służący do regolacji procesu w technologii chemicznej.

Weryfikacja:

obserwacja zachowań w czasie zajęć laboratoryjnych, sprawozdanie z zajęć laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** C1A\_U16\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U16