**Nazwa przedmiotu:**

Sterowanie i regulacja procesów biotechnologicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Łukasz Makowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Biotechnologia

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. godziny kontaktowe 45 h, w tym:
a) obecność na wykładach - 15 h,
b) obecność na zajęciach laboratoryjnych - 30 h
2. zapoznanie z literaturą - 10 h
3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych - 10 h
4. przygotowanie do zaliczeń pisemnych i ustnych - 15 h
Razem nakład pracy studenta: 80 h, co odpowiada 3 punktom ECTS.

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

1. obecność na wykładach - 15 h,
2. obecność na zajęciach laboratoryjnych - 30 h
Razem: 45 h, co odpowiada 2 punktom ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1. obecność na zajęciach laboratoryjnych - 30 h
Razem: 30 h, co odpowiada 1 punktowi 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:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Po ukończeniu kursu student powinien:
• mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat zasad działania układów sterowania i regulacji w przemyśle biotechnologicznym,
• posiadać znajomość zasad działania przemysłowych przetworników pomiarowych, urządzeń wykonawczych oraz regulatorów z ciągłym i nieciągłym sygnałem wyjściowym,
• poprawnie interpretować przebieg procesów regulacji i wpływ nastaw regulatorów na przebiegi czasowe wielkości wyjściowych z układów regulacji.

**Treści kształcenia:**

Omówienie zasad działania układów automatyki przemysłowej stosowanych w procesach biotechnologicznych. Przedstawienie struktur układów regulacji automatycznej oraz zasady działania elementów składowych układów regulacji automatycznej.
Wykład obejmuje omówienie następujących zagadnień:
1. Pojęcia podstawowe (obiekt sygnały sterujące i zakłócające, charakterystyki statyczne i dynamiczne, sprzężenie zwrotne, struktury układów regulacji i jej rodzaje).
2. Pomiary i miernictwo (pomiary pośrednie i bezpośrednie, statyczne i dynamiczne błędy pomiarowe, warunki znamionowe, rzeczywiste i idealne charakterystyki statyczne urządzeń pomiarowych).
3. Budowa i zasada działania czujników pomiarowych parametrów procesowych: temperatury, ciśnienia, przepływu, poziomu i stężenia.
4. Urządzenia wykonawcze: zawory, siłowniki pneumatyczne i hydrauliczne (membranowe i tłokowe), grzałki elektryczne.
5. Zasada działania regulatorów (z ciągłym i nieciągłym sygnałem wyjściowym) oraz prawa regulacji. Regulatory bezpośredniego działania .
6. Przykłady układów regulacji automatycznej wykorzystujących omawiane rodzaje regulatorów.
7. Dynamika regulatorów z ciągłym sygnałem wyjściowym
8. Dynamika układów regulacji automatycznej
Laboratorium – wykonanie ćwiczeń praktycznych:
1. Regulacja dwupołożeniowa temperatury w bioreaktorze.
2. Badanie własności dynamicznych kaskady mieszalników i mieszalnika rurowego.
3. Badanie własności dynamicznych przetworników temperatury.
4. Regulacja poziomu cieczy w bioreaktorze przepływowym przy użyciu regulatorów z ciągłym sygnałem wyjściowym.
5. Sterowanie przepływem cieczy w instalacjach przemysłowych.
6. Badanie własności statycznych przetworników temperatury

**Metody oceny:**

Zaliczenie pisemne (wykład) + zaliczenia ustne/pisemne (laboratorium)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Jerzy Kostro, Elementy, urządzenia i układy automatyki, WSiP.
2. Bohdan Chorowski, Mirosław Werszko, Mechaniczne urządzenia automatyki, WNT.
3. Andrzej Burghardt, Grażyna Bartelmus, Inżynieria reaktorów chemicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN

**Witryna www przedmiotu:**

ch.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

zna strukturę i zasady działania układów sterowania i regulacji, w tym także ich elementów składowych: przetworników pomiarowych, regulatorów oraz urządzeń wykonawczych

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W01, K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W05, T2A\_W06

**Efekt W02:**

zna zasady projektowania i optymalizacji układów automatyki w przemyśle biotechnologicznym

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W08, K\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02, T2A\_W04, T2A\_W06, T2A\_W07, T2A\_W06

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

posiada umiejętność oceny efektywności funkcjonowania przemysłowych układów sterowania i regulacji

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U09, K\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U05, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U13, T2A\_U15

**Efekt U02:**

potrafi dobrać odpowiednią strukturę układu sterowania dla biotechnologicznego obiektu regulacji

Weryfikacja:

zaliczenie ustne

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U09, K\_U10, K\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U05, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U08, T2A\_U13, T2A\_U15, T2A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

potrafi pracować w zespole w zakresie projektowania i optymalizacji układów automatyki przemysłowej

Weryfikacja:

zaliczenie ustne

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K06