**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. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. godziny kontaktowe 60 h, w tym:
a) obecność na wykładach - 30 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 - 20 h
Razem nakład pracy studenta: 100 h, co odpowiada 4 punktom ECTS.

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

1. obecność na wykładach - 30 h,
2. obecność na zajęciach laboratoryjnych - 30 h
Razem: 60 h, co odpowiada 3 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:**

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

ichip.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka 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 charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

zna zasady projektowania i optymalizacji układów automatyki w przemyśle biotechnologicznym

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

posiada umiejętność oceny efektywności funkcjonowania przemysłowych układów sterowania i regulacji

Weryfikacja:

zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

potrafi dobrać odpowiednią strukturę układu sterowania dla biotechnologicznego obiektu regulacji

Weryfikacja:

zaliczenie ustne

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

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

Weryfikacja:

zaliczenie ustne

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**