**Nazwa przedmiotu:**

Inżynieria systemów procesowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Artur Poświata

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-ICIPP-MSP-201

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 60
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 15
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 30
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 10
Sumaryczny nakład pracy studenta 115

**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: | 0h |
| Projekt: | 30h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Nauczenie studenta myślenia systemowego charakteryzującego się holistycznym podejściem do układu złożonego oraz metodami niezależnymi od przedmiotu zastosowań.
2, Nauczenie studenta podstaw i zastosowań inżynierii systemów do projektowania i optymalizacji złożonych układów przemysłu chemicznego.
3. Nauczenie studenta metod analizy stabilności i niezawodności systemów oraz teorii podejmowania decyzji.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Cele, zadania i metody inżynierii systemów. Proces technologiczny jako system.
2. Projektowanie procesów technologicznych – elementy syntezy systemów: koncepcja technologiczna, cykl badawczo – projektowo – wdrożeniowy, etapy projektowania procesów technologicznych (od koncepcji przez laboratorium do przemysłu), elementy technologii, powiększanie skali.
3. Elementy projektu procesowego: założenia badawcze i przemysłowe, opis metody technologicznej, schemat ideowy – rozwój metody, modyfikacje, bilanse masowe i cieplne, jednostki i strumienie procesowe jako elementy systemu.
4. Elementy analizy systemów: organizacja opisu systemu, tworzenie modelu matematycznego, określenie zmiennych projektowych, rozwiązanie modelu, stabilność systemu, niezawodność systemu, podejmowanie decyzji w warunkach niepewności danych, analiza ekonomiczna.
5. Teoria podejmowania decyzji: etapy podejmowania decyzji, sytuacje niepewne – kryteria podejmowania decyzji, sytuacje losowe, sytuacje konfliktowe.
ĆWiczenia projektowe
1. Organizacja opisu systemu – procesu technologicznego.
2. Narzędzia dekompozycji systemu.
3. Etapy dekompozycji systemu.
4. Kryteria darcia pętli.
5. Algorytm dekompozycji DEKOMP (ACYKL, MAKS, DARP).
6. Układ równań jako system.
7. Zastosowanie metod dekompozycji systemów do analizy układów równań.

**Metody oceny:**

1. egzamin pisemny
2. egzamin ustny
3. kolokwium
4. praca domowa
5. dyskusja
6. seminarium

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. W. Kasperski, J. Kruszewski, R. Marcinkowski, Inżynieria Systemów Procesowych (cz. I: Analiza, cz. II -Synteza), OWPW, Warszawa, 1992 i 2002.
2. S. Młynarski,. Elementy Teorii Systemów i Cybernetyki, PWN, Warszawa, 1979.
3. W. Resnick, Process Analysis and Design for Chemical Engineers, Mc Graw-Hill, New York, 1988.
4. L. Synoradzki, J. Wisialski , Projektowanie procesów technologicznych, Oficyna Wyd. PW, Warszawa, 2006.
5. P. Glansdorff, I. Prigogine, Thermodynamic Theory of Structure: Stability and Fluctuations, Wiley, New York, 1971.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Wykład:
Przedmiot jest realizowany w formie wykładu (15 wykładów po 2 godz.), na którym obecność nie jest obowiązkowa.
Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się jest dokonywana na podstawie wyniku pisemnego egzaminu, którego terminy są wyznaczane w sesjach egzaminacyjnych: zimowej i jesiennej. W zimowej sesji egzaminacyjnej wyznaczane są 2 terminy, a w sesji jesiennej - 1 termin egzaminu ustnego.
Warunkiem przystąpienia do egzaminu pisemnego jest uzyskanie oceny pozytywnej z ćwiczeń projektowych.
Ćwiczenia projektowe:
Ćwiczenia projektowe realizowane są w wymiarze 30 godz. w semestrze zimowym.
Obecność na zajęciach projektowych jest obowiązkowa (prowadzący może zrezygnować ze sprawdzania listy, ale musi poinformować o tym na pierwszych zajęciach w semestrze).
W ciągu semestru studenci wykonują jeden projekt w grupach trzyosobowych.
Na zajęciach wprowadzających do zadania projektowego przedstawiany jest harmonogram określający terminy: obowiązkowych konsultacji, termin oddania zadania projektowego oraz jednego kolokwium pisemnego.
Studenci zobowiązani są odbyć obowiązkowe konsultacje z prowadzącym – niezgłoszenie się na konsultacje może powodować obniżenie oceny końcowej (maksymalnie 3 pkt.). Po oddaniu pisemnej części projektu studenci muszą zgłosić się całą grupą na ustne zaliczenie projektu w terminie ustalonym z prowadzącym w ramach harmonogramu. Część pisemna projektu i odpowiedź ustna oceniane są na maksymalnie 15 punktów, w ramach grupy prowadzący może zindywidualizować ocenę z projektu. Kolokwium oceniane jest na maksymalnie 5 punktów, zaliczenie kolokwium nie jest wymagane.
Ocenę końcową z ćwiczeń projektowych ustala się na podstawie sumarycznego wyniku punktowego stosując skalę: <= 10 pkt – 2; 10.5-12 pkt – 3; 12.5-14 pkt – 3,5; 14.5-16 pkt – 4; 16.5-18 pkt – 4,5; 18.5-20 pkt – 5.
Do egzaminu mogą przystępować studenci, którzy zaliczyli ćwiczenia projektowe.
Egzamin jest jednoczęściowy, prowadzony w formie pisemnej.
Z egzaminu zwolnieni są studenci, którzy zaliczyli ćwiczenia projektowe przynajmniej na ocenę „4.5”.
W przypadku nieuzyskania zaliczenia przedmiotu konieczne jest jego powtórzenie w kolejnym cyklu realizacji zajęć.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma wiedzę przydatną do zrozumienia podstaw fizycznych i chemicznych podstawowych operacji i
procesów inżynierii chemicznej i procesowej oraz do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań
działalności inżynierskiej. Rozumie interakcje zachodzące pomiędzy elementami systemu i ich
wpływ na funkcjonowanie całości.

Weryfikacja:

egzamin pisemny, egzamin ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W03, K2\_W08, K2\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG, I.P7S\_WK

**Charakterystyka W2:**

Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu matematyki przydatną do wykorzystania metod
matematycznych do opisu procesów fizycznych i chemicznych. Zna metody analizy sytemu
(procesu technologicznego), niezawodności i stabilności systemu oraz teorię podejmowania
decyzji.

Weryfikacja:

egzamin pisemny, egzamin ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym. Potrafi posługiwać się zaawansowanym narzędziem do komputerowego wspomagania projektowania instalacji w przemyśle chemicznym i pokrewnych oraz dokonać analizy ekonomicznej kosztów procesów przemysłowych (potrafi zastosować narzędzia inżynierii systemów przy projektowaniu i analizie procesu technologicznego).

Weryfikacja:

egzamin pisemny, kolokwium, praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U13, K2\_U04, K2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_UW.o, P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, I.P7S\_UO

**Charakterystyka U2:**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł, a następnie je interpretować i wyciągać wnioski. Potrafi wykonać pełen projekt procesowy (potrafi tworzyć matematyczne modele procesu technologicznego, dokonać analizy i dekompozycji układu równań tego modelu i wybrać optymalną metodę rozwiązania).

Weryfikacja:

egzamin pisemny, kolokwium, praca domowa, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U01, K2\_U04, K2\_U05, K2\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U3:**

Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym i kierowania zespołami, potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne funkcje.

Weryfikacja:

egzamin ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UO, P7U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Potrafi myśleć w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

Weryfikacja:

egzamin ustny

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO, P6U\_K