

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: II

Specjalności: Innovative Chemical Technologies

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Chemical reactors engineering
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Chemical reactors engineering
KOD PRZEDMIOTU	WITCh TCH oIIS C4 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 To familiarize students with chemical reactors engineering and its importance in the field of chemical engineering and chemical technology

Cel 2 To familiarize students with the methods of formulation of stoichiometric, thermodynamic and kinetic models of homogenous chemical processes

Cel 3 To familiarize students with the methods of balancing and designing batch reactor, CSTR and PFR

Cel 4 To familiarize students with the methods of mathematical modeling and their application for the analysis of process properties and design of chemical reactors

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Completed courses of mathematics, physical chemistry and course of chemical engineering

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Umiejętności Ability to develop stoichiometric, thermodynamic and kinetic models of homogenous chemical processes

EK2 Umiejętności Ability to independently formulate mathematical models of batch reactor, CSTR and cascade of CSTR, and PFR

EK3 Wiedza Knowledge concerning the application of nonlinear analysis methods for the analysis of chemical reactors properties

EK4 Umiejętności Ability of determination of steady states of the reactor for a given operating conditions

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Introduction to chemical reactor engineering for homogenous processes. Elements of stoichiometry for a single chemical reaction and for complex processes.	2
W2	Thermodynamic analysis of chemical processes. Thermodynamic functions of chemical reactions.	2
W3	Fundamentals of kinetic analysis of chemical processes. Rate laws, relative rates of chemical reactions, temperature dependence of reaction rates. Methods for determination of the rate equations.	2
W4	General mole balance for ideal isothermal tank reactors: batch reactor, continuous stirred tank reactor (CSTR) and cascade of CSTRs.	3
W5	Non-isothermal non-adiabatic CSTR model. Autothermicity of the process. Elements of the dynamics of non-isothermal CSTR.	2
W6	Flow patterns in tubular reactors: ideal and non-ideal flows. Plug flow reactor (PFR) model, dispersion model and laminar flow model.	3
W7	Principles of selecting a reactor for a given process. Comparison of the performance of different types of reactors.	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Determination of a number of linearly independent chemical reactions.	1
C2	Determination of a composition of reacting mixture for a single chemical reaction and for complex processes.	2
C3	Calculation of a composition of an equilibrium mixture.	2
C4	Determination of rate curves of chemical reactions.	1
C5	Estimation of parameters in rate equations.	2
C6	Design and sizing of an isothermal batch reactor, CSTR and cascade of CSTR.	3
C7	Determination of steady states of non-isothermal non-adiabatic CSTR. Stability analysis of the steady.	1
C8	Design and sizing of a plug flow reactor.	2
C9	Comparision of the performance of different types of reactors.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Lectures

N2 Excercises

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Tests

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Final exam

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Weighted average of forming grades

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	The student has learned less than 50% of the material. The student is not able to develop stoichiometric, thermodynamic and kinetic models of any homogeneous chemical processes.
NA OCENĘ 3.0	The student has learned 51-60% of the material. The student is able to develop stoichiometric, thermodynamic and kinetic models of simple homogeneous chemical processes.
NA OCENĘ 3.5	The student has learned 61-70% of the material.

NA OCENĘ 4.0	The student has learned 71-80% of the material.
NA OCENĘ 4.5	The student has learned 81-90% of the material.
NA OCENĘ 5.0	The student has learned 91-100% of the material. The student is able to develop stoichiometric, thermodynamic and kinetic models of complex homogeneous chemical processes and knows the method for their resolution.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	The student has learned less than 50% of the material. The student is not able to formulate mathematical models of batch reactor, CSTR and cascade of CSTR, and PFR.
NA OCENĘ 3.0	The student has learned 51-60% of the material. The student is able to formulate mathematical models of batch reactor, CSTR and cascade of CSTR, and PFR in which simple chemical processes takes place under isothermal conditions.
NA OCENĘ 3.5	The student has learned 61-70% of the material.
NA OCENĘ 4.0	The student has learned 71-80% of the material.
NA OCENĘ 4.5	The student has learned 81-90% of the material.
NA OCENĘ 5.0	The student has learned 91-100% of the material. The student able to formulate independently mathematical models of batch reactor, CSTR and cascade of CSTR, and PFR operating both under isothermal and nonisothermal conditinos.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	The student has learned less than 50% of the material. The student does not know the methods for the analysis of chemical reactors properties.
NA OCENĘ 3.0	The student has learned 51-60% of the material. The student knows the fundamental of methods for the analysis of chemical reactors properties.
NA OCENĘ 3.5	The student has learned 61-70% of the material.
NA OCENĘ 4.0	The student has learned 71-80% of the material.
NA OCENĘ 4.5	The student has learned 81-90% of the material.
NA OCENĘ 5.0	The student has learned 91-100% of the material. The student knows different methods for the analysis of chemical reactors properties and is able to explain them in details.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	The student has learned less than 50% of the material. The student is not able to determine the reactor steady state.
NA OCENĘ 3.0	The student has learned 51-60% of the material. The student is able to determine the reactor steady state for a given operating conditinos in case of a single chemical reaction.
NA OCENĘ 3.5	The student has learned 61-70% of the material.

NA OCENĘ 4.0	The student has learned 71-80% of the material.
NA OCENĘ 4.5	The student has learned 81-90% of the material.
NA OCENĘ 5.0	The student has learned 91-100% of the material. The student is able to determine the reactor steady state for a given operating conditions both in case of a single chemical reactions and is able to determine its stability character.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W02 K2_W09	Cel 2	W1 W2 W3 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2	F1 P1
EK2	K2_W09 K2_U09 b	Cel 2 Cel 3	C6 C7 C8 C9	N1 N2	F1 P1
EK3	K2_W02 K2_W09	Cel 4	W5 C7	N1 N2	F1 P1
EK4	K2_U09 b	Cel 1 Cel 3 Cel 4	W4 W5 W6 W7 C6 C7 C8 C9	N1 N2	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | O. Levenspiel — *Chemical reaction engineering*, New York, 1999, John Wiley & Sons
- [2] | S.H. Fogler — *Elements of chemical reaction engineering*, Upper Saddle River, 2005, Prentice Hall PTR

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | T. O. Salmi et al. — *Chemical reaction engineering and reactor technology*, Boca Raton, 2009, CRC Press
- [2] | L. Theodeore — *Chemical reactor analysis and applications for the practicing engineer*, New Jersey, 2012, John Wiley & Sons
- [3] | H. Kramers, K.R. Westerterp — *Elements of chemical reactor design and operation*, Miejscowość, 1963, Amsterdam

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Katarzyna Bizon (kontakt: katarzyna.bizon@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. prof. PK Katarzyna Bizon (kontakt: katarzyna.bizon@pk.edu.pl)

2 dr hab. inż. Szymon Skoneczny (kontakt: szymon.skoneczny@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....