

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Nanotechnologie i nanomateriały

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: NN

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria nanostruktur II

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Inżynieria reaktorów chemicznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI NN oIIS C7 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

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

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z metodami tworzenia modeli: stechiometrycznych, termodynamicznych i kinetycznych dla procesów chemicznych przebiegających w środowiskach homofazowych.

Cel 2 Zapoznanie studentów z metodami bilansowania i projektowania reaktorów zbiornikowych okresowych i przepływowych i ich kaskad oraz z elementami dynamiki takich reaktorów.

Cel 3 Zapoznanie studentów z metodami modelowania matematycznego, metodami obliczania i projektowania reaktorów rurowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Ukończenie kursu z matematyki, chemii fizycznej i podstawowego kursu inżynierii chemicznej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Umiejętności Umiejętność opracowania modeli stechiometrycznych, termodynamicznych i kinetycznych dla homogenicznych procesów chemicznych.

EK2 Umiejętności Umiejętność formułowania i rozwiązywania równań opisujących pracę reaktorów zbiornikowych okresowych i przepływowych oraz ich kaskad. Opanowanie metod wyznaczania stanów stacjonarnych politropowych reaktorów zbiornikowych na podstawie bilansów masowych i cieplnych. Autotermiczność procesu w reaktorze politropowym. Zjawisko wielokrotności stanów stacjonarnych. Stabilność liniowa stanów stacjonarnych.

EK3 Umiejętności Umiejętność określania i wybrania struktury strumienia płynu w reaktorze przepływowym na podstawie badań znacznikowych w celu wybrania adekwatnego modelu matematycznego reaktora.

EK4 Umiejętności Umiejętność tworzenia modeli matematycznych reaktorów rurowych o przepływie tłokowym i dyspersyjnym oraz metod projektowania takich reaktorów. Zagadnienia różniczkowe współprądowego i przeciwprądowego chłodzenia reaktora. Autotermiczność reaktora rurowego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Stechiometria reakcji prostych i procesów złożonych. Liniowa niezależność reakcji chemicznych. Bieżący skład mieszaniny reakcyjnej. Model stechiometryczny procesu.	2
W2	Analiza termodynamiczna procesu chemicznego. Funkcje termodynamiczne reakcji chemicznych. Stechiometryczna metoda określania składu równowagowego mieszaniny reakcyjnej.	2
W3	Analiza kinetyczna procesów chemicznych. Szybkość reakcji chemicznej, równanie kinetyczne. Krzywe kinetyczne empiryczne i teoretyczne. Metody estymacji parametrów w równaniach kinetycznych. Model kinetyczny procesu.	2
W4	Zbiornikowe reaktory okresowe izotermiczne i politropowe. Izotermiczne przepływowe reaktory zbiornikowe i ich kaskady. Politropowy reaktor zbiornikowy. Autotermiczność procesu politropowego. Elementy dynamiki nieliniowej reaktorów zbiornikowych.	4
W5	Struktury strumieni płynów w reaktorach przepływowych. Modele strumieni idealnych i rzeczywistych; zastosowanie do modelowania reaktorów chemicznych. Idea badań znacznikowych.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W6	Modelowanie i projektowanie reaktorów rurowych o przepływach: tłokowym i dyspersyjnym. Politropowe reaktory rurowe. Metody wyznaczania stanów stacjonarnych w reaktorach rurowych - nieliniowe zagadnienia brzegowe. Charakterystyka procesowa reaktorów rurowych. Autotermiczność reaktorów rurowych.	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Stechiometria reakcji prostych i procesów złożonych. Liniowa niezależność reakcji chemicznych. Bieżący skład mieszaniny reakcyjnej. Model stechiometryczny procesu.	2
C2	Analiza termodynamiczna procesu chemicznego. Funkcje termodynamiczne reakcji chemicznych. Stechiometryczna metoda określania składu równowagowego mieszaniny reakcyjnej.	2
C3	Analiza kinetyczna procesów chemicznych. Szybkość reakcji chemicznej, równanie kinetyczne. Krzywe kinetyczne empiryczne i teoretyczne. Metody estymacji parametrów w równaniach kinetycznych. Model kinetyczny procesu.	2
C4	Zbiornikowe reaktory okresowe izotermiczne i politropowe. Izotermiczne przepływowe reaktory zbiornikowe i ich kaskady. Politropowy reaktor zbiornikowy. Autotermiczność procesu politropowego. Elementy dynamiki nieliniowej reaktorów zbiornikowych.	5
C5	Modelowanie i projektowanie reaktorów rurowych o przepływach: tłokowym i dyspersyjnym. Politropowe reaktory rurowe. Metody wyznaczania stanów stacjonarnych w reaktorach rurowych - nieliniowe zagadnienia brzegowe. Charakterystyka procesowa reaktorów rurowych. Autotermiczność reaktorów rurowych.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	50
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 Odpowiedź ustna

F2 Zadanie tablicowe

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Niewielkie braki materiału wyłożonego na wykładzie, nie wpływające na zrozumienie istoty materiału, przy umiejętnym podejściu do rozwiązania postawionego zadania.
NA OCENĘ 3.5	Trafne podjęcie rozwiązania postawionego zadania z danego zakresu tematycznego, możliwość popełnienia drobnych błędów, nie wpływających znacząco na interpretację wyników.
NA OCENĘ 4.0	Możliwość popełnienia jedynie nielicznych i niewielkich błędów rachunkowych, przy bezbłędnie wyprowadzonych zależnościach ilościowych, utworzonych wymaganych schematach ideowych oraz innych rozwiązaniach graficznych.

NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów i ćwiczeń. Możliwość popełnienia jedynie drobnych błędów rachunkowych, ewentualnie graficznych, nie mających wpływu na jakościową i ilościową interpretację wyników.
NA OCENĘ 5.0	Pełna samodzielność studenta w rozwiązaniu postawionego zadania z danego zakresu tematycznego. Bezблędne i twórcze wykonanie zadania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Niewielkie braki materiału wyłożonego na wykładzie, nie wpływające na zrozumienie istoty materiału, przy umiejętnym podejściu do rozwiązania postawionego zadania.
NA OCENĘ 3.5	Trafne podjęcie rozwiązania postawionego zadania z danego zakresu tematycznego, możliwość popełnienia drobnych błędów, nie wpływających znacząco na interpretację wyników.
NA OCENĘ 4.0	Możliwość popełnienia jedynie nielicznych i niewielkich błędów rachunkowych, przy bezблędnie wyprowadzonych zależnościach ilościowych, utworzonych wymaganych schematach ideowych oraz innych rozwiązaniach graficznych.
NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów i ćwiczeń. Możliwość popełnienia jedynie drobnych błędów rachunkowych, ewentualnie graficznych, nie mających wpływu na jakościową i ilościową interpretację wyników.
NA OCENĘ 5.0	Pełna samodzielność studenta w rozwiązaniu postawionego zadania z danego zakresu tematycznego. Bezблędne i twórcze wykonanie zadania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Niewielkie braki materiału wyłożonego na wykładzie, nie wpływające na zrozumienie istoty materiału, przy umiejętnym podejściu do rozwiązania postawionego zadania.
NA OCENĘ 3.5	Trafne podjęcie rozwiązania postawionego zadania z danego zakresu tematycznego, możliwość popełnienia drobnych błędów, nie wpływających znacząco na interpretację wyników.
NA OCENĘ 4.0	Możliwość popełnienia jedynie nielicznych i niewielkich błędów rachunkowych, przy bezблędnie wyprowadzonych zależnościach ilościowych, utworzonych wymaganych schematach ideowych oraz innych rozwiązaniach graficznych.
NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów i ćwiczeń. Możliwość popełnienia jedynie drobnych błędów rachunkowych, ewentualnie graficznych, nie mających wpływu na jakościową i ilościową interpretację wyników.
NA OCENĘ 5.0	Pełna samodzielność studenta w rozwiązaniu postawionego zadania z danego zakresu tematycznego. Bezблędne i twórcze wykonanie zadania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Niewielkie braki materiału wyłożonego na wykładzie, nie wpływające na zrozumienie istoty materiału, przy umiejętnym podejściu do rozwiązania postawionego zadania.

NA OCENĘ 3.5	Trafne podjęcie rozwiązania postawionego zadania z danego zakresu tematycznego, możliwość popełnienia drobnych błędów, nie wpływających znacząco na interpretację wyników.
NA OCENĘ 4.0	Możliwość popełnienia jedynie nielicznych i niewielkich błędów rachunkowych, przy bezbłędnie wyprowadzonych zależnościach ilościowych, utworzonych wymaganych schematach ideowych oraz innych rozwiązaniach graficznych.
NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów i ćwiczeń. Możliwość popełnienia jedynie drobnych błędów rachunkowych, ewentualnie graficznych, nie mających wpływu na jakościową i ilościową interpretację wyników.
NA OCENĘ 5.0	Pełna samodzielność studenta w rozwiązaniu postawionego zadania z danego zakresu tematycznego. Bezbłędne i twórcze wykonanie zadania.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_U07, K_U09, K_U10, K_U01, K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2	F1 F2 P1
EK2	K_U07, K_U09, K_U10, K_U01, K_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2	F1 F2 P1
EK3	K_U07, K_U09, K_U10, K_U01	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2	F1 F2 P1
EK4	K_U07, K_U09, K_U10	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2	F1 F2 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | A. Gawdzik, B. Tabiś — *Podstawy projektowania reaktorów chemicznych*, Kraków, 1987, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej

[2] | **B. Tabiś** — *Zasady inżynierii reaktorów chemicznych*, Warszawa, 2000, WNT

[3] | **B. Tabiś, W. Żukowski** — *Przykłady i zadania z zakresu inżynierii reaktorów chemicznych*, Kraków, 2000, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | **J. Szarawara, J. Skrzypek** — *Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych*, Warszawa, 1980, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Bolesław Tabiś (kontakt: btabis@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab.inż. Bolesław Tabiś (kontakt: btabis@usk.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....