

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Studia Doktoranckie WliTCh

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: D

Stopień studiów: III

Specjalności: Inżynieria Chemiczna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	III Modelowanie reaktorów biochemicznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh D oIIIS C1 12/13
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów ze znaczeniem i klasyfikacją procesów biochemicznych. Przedstawienie koncepcji i metod tworzenia równań kinetycznych procesów mikrobiologicznych.

Cel 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami bilansowania, modelowania, projektowania i badania właściwości bioreaktorów zbiornikowych okresowych i przepływowych oraz ich kaskad.

Cel 3 Zapoznanie studentów z problematyką modelowania i projektowania bioreaktorów barbotażowych i fluidyzacyjnych, bioreaktorów membranowych oraz z metodami immobilizacji mikroorganizmów i enzymów.

Cel 4 Zapoznanie studentów z rozwiązaniami konstrukcyjnymi bioreaktorów różnych typów stosowanych w biotechnologii.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Ukończenie kursu z matematyki, chemii organicznej, inżynierii chemicznej i inżynierii reaktorów chemicznych.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Umiejętności Umiejętność opracowania niestukturalnych modeli kinetycznych dla procesów mikrobiologicznych, umiejętność zaplanowania eksperymentów.

EK2 Umiejętności Opanowanie metod bilansowania, tworzenia modeli matematycznych, projektowania, symulacji, wyznaczania stanów stacjonarnych i dynamiki bioreaktorów zbiornikowych dla procesów przebiegających w różnych strukturach biocenozy.

EK3 Umiejętności Opanowanie zasad modelowania i projektowania bioreaktorów barbotażowych i fluidyzacyjnych oraz bioreaktorów membranowych.

EK4 Umiejętności Umiejętność doboru konstrukcji reaktora biochemicznego do danego procesu mikrobiologicznego lub enzymatycznego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Stechiometria procesów biochemicznych. Modele niestukturalne i strukturalne procesów mikrobiologicznych.	2
W2	Przepływowe zbiornikowe bioreaktory mikrobiologiczne. Stacjonarne właściwości przepływowych bioreaktorów zbiornikowych. Charakterystyka nieliniowa bioreaktorów. Gałęzie stanów stacjonarnych. Stabilność globalna i lokalna przepływowych bioreaktorów zbiornikowych.	4
W3	Kaskady bioreaktorów zbiornikowych. Kaskady biochemiczne z recyrkulacją biomasy. Zagadnienie napowietrzania bioreaktorów zbiornikowych dla procesów aerobowych.	2
W4	Procesy mikrobiologiczne z dwoma poziomami troficznymi. Struktura biocenozy i jej wpływ na właściwości procesowe bioreaktorów.	2
W5	Przepływowe bioreaktory barbotażowe i fluidyzacyjne dwu- i trójfazowe do procesów aerobowych.	2
W6	Procesy enzymatyczne. Inżynieria immobilizacji enzymów i mikroorganizmów. Charakterystyka bioreaktorów membranowych.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Rozwiązania konstrukcyjne reaktorów biochemicznych: bioreaktory zbiornikowe, reaktory kolumnowe i półkowe do procesów aerobowych, bioreaktory fluidyzacyjne. Kanały napowietrzające. Reaktory membranowe dla procesów enzymatycznych. Bioreaktory włóknisto-kapilarne.	1

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Analiza mikrobiologiczna, kinetyczna i aparaturowa wybranego procesu biotechnologicznego o znaczeniu przemysłowym.	3
C2	Estymacja parametrów kinetycznych w niestrukturalnym modelu kinetycznym wybranego procesu mikrobiologicznego.	2
C3	Opcjonalnie: projekt przepływowego bioreaktora zbiornikowego dla procesu mikrobiologicznego z dwoma gatunkami mikroorganizmów, lub projekt kaskady bioreaktorów zbiornikowych z recyrkulacją dla procesu z pojedynczym gatunkiem mikroorganizmów. W ramach obydwu projektów: wyznaczenie stanu stacjonarnego pracy bioreaktora i charakteru stabilności tego stanu dla zadanych równań kinetycznych i zadanych warunków procesowych. Forma opracowania projektu i sposób zaliczenia są podawane na zajęciach.	5
C4	Analiza kaskady bioreaktorów zbiornikowych z recyrkulacją dla procesu z pojedynczym gatunkiem mikroorganizmów.	2
C5	Modelowanie i analiza pracy bioreaktorów fluidyzacyjnych.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Dyskusja

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	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	30
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak podjęcia rozwiązania postawionego zadania, albo brak zrozumienia zadania i próby formułowania nietrafnych odpowiedzi.
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 zadania z danego zakresu tematycznego, możliwość popełnienia drobnych błędów, nie wpływających znacząco na interpretację wyników.

NA OCENĘ 4.0	Możliwość popełnienia nielicznych i niewielkich błędów rachunkowych, przy bezbłędnie wyprowadzonych wzorach i innych wymaganych zależnościach ilościowych.
NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów i ćwiczeń. Możliwość popełnienia jedynie drobnych błędów rachunkowych nie mających wpływu na interpretację wyników.
NA OCENĘ 5.0	Pełna samodzielność studenta w rozwiązaniu postawionego zadania z danego zakresu tematycznego. Bezbłędne i twórcze wykonanie zadania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak podjęcia rozwiązania postawionego zadania, albo brak zrozumienia zadania i próby formułowania nietrafnych odpowiedzi.
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 zadania z danego zakresu tematycznego, możliwość popełnienia drobnych błędów, nie wpływających znacząco na interpretację wyników.
NA OCENĘ 4.0	Możliwość popełnienia nielicznych i niewielkich błędów rachunkowych, przy bezbłędnie wyprowadzonych wzorach i innych wymaganych zależnościach ilościowych.
NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów i ćwiczeń. Możliwość popełnienia jedynie drobnych błędów rachunkowych nie mających wpływu na interpretację wyników.
NA OCENĘ 5.0	Pełna samodzielność studenta w rozwiązaniu postawionego zadania z danego zakresu tematycznego. Bezbłędne i twórcze wykonanie zadania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak podjęcia rozwiązania postawionego zadania, albo brak zrozumienia zadania i próby formułowania nietrafnych odpowiedzi.
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 zadania z danego zakresu tematycznego, możliwość popełnienia drobnych błędów, nie wpływających znacząco na interpretację wyników.
NA OCENĘ 4.0	Możliwość popełnienia nielicznych i niewielkich błędów rachunkowych, przy bezbłędnie wyprowadzonych wzorach i innych wymaganych zależnościach ilościowych.
NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów i ćwiczeń. Możliwość popełnienia jedynie drobnych błędów rachunkowych nie mających wpływu na interpretację wyników.
NA OCENĘ 5.0	Pełna samodzielność studenta w rozwiązaniu postawionego zadania z danego zakresu tematycznego. Bezbłędne i twórcze wykonanie zadania.

EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak podjęcia rozwiązania postawionego zadania, albo brak zrozumienia zadania i próby formułowania nietrafnych odpowiedzi.
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 zadania z danego zakresu tematycznego, możliwość popełnienia drobnych błędów, nie wpływających znacząco na interpretację wyników.
NA OCENĘ 4.0	Możliwość popełnienia nielicznych i niewielkich błędów rachunkowych, przy bezbłędnie wyprowadzonych wzorach i innych wymaganych zależnościach ilościowych.
NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów i ćwiczeń. Możliwość popełnienia jedynie drobnych błędów rachunkowych nie mających wpływu na 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	KT_W09, KT_W11, KT_W12, KT_W14, KI_W06, KI_W08, KI_W12, KI_U03, KT_U02, KT_U03, KT_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1	N1 N2 N3	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	KT_W09, KT_W11, KT_W14, KI_W06, KI_W08, KI_W12, KI_U01, KI_U03, KT_U02, KT_K01	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	KT_W09, KT_W11, KT_W14, KI_W06, KI_W08, KI_W12, KI_U01, KI_U03, KT_U02, KT_K01	Cel 2 Cel 3 Cel 4	C5	N1	F1 P1
EK4	KT_W09, KT_W11, KT_W14, KI_W06, KI_W08, KI_W12, KI_U01, KI_U03, KT_U02, KT_K01	Cel 4	W2 W3 W4 W5	N1	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **B.Tabiś, R.Grzywacz** — *Procesy i reaktory biochemiczne*, Kraków, 1993, Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej
- [2] | **J.Bałdyga, M.Henczka, W.Podgórska** — *Obliczenia w inżynierii bioreaktorów*, Warszawa, 1996, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej
- [3] | **I.J.Dunn, E.Heinze, J.Ingham, J.E.Prenosil** — *Biological reaction engineering*, Switzerland, 2003, Wiley

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **K.Szewczyk** — *Technologia biochemiczna*, Warszawa, 1997, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej
[2] **H.N.Bungay, G.Belfort** — *Advanced biochemical engineering*, New York, 1997, J.Wiley & Sons

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)

.....