

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Biotechnologia

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: B

Stopień studiów: I

Specjalności: Biotechnologia Przemysłowa i w Ochronie Środowiska

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	SB-1_35 Podstawy inżynierii bioreaktorów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fundamentals of biochemical reactors engineering
KOD PRZEDMIOTU	WITCh B oIS C35 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	30	0	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów ze znaczeniem i klasyfikacją procesów biochemicznych. Zrozumienie koncepcji równań stechiometrycznych i modeli kinetycznych procesów mikrobiologicznych.

Cel 2 Zapoznanie studentów z zagadnieniami bilansowania, modelowania, projektowania i badania właściwości procesowych mikrobiologicznych reaktorów zbiornikowych: okresowych i przepływowych.

Cel 3 Zapoznanie studentów z problematyką modelowania i projektowania bioreaktorów barbotażowych, fluidyzacyjnych i membranowych oraz z inżynierią 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 wymaganych w badaniach kinetycznych.

EK2 Umiejętności Opanowanie metod bilansowania, tworzenia modeli matematycznych, projektowania, symulacji, obliczania stanów stacjonarnych i badania dynamiki bioreaktorów zbiornikowych dla procesów przebiegających przy 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	Ekonomiczne i technologiczne znaczenie procesów biochemicznych i bioinżynierii w biotechnologii. Przykłady wielkoskalowych procesów mikrobiologicznych.	2
W2	Stechiometria i kinetyka procesów mikrobiologicznych. Modele niestukturalne i strukturalne.	2
W3	Systematyka bioreaktorów. Zbiornikowe bioreaktory okresowe. Model matematyczny i zasady projektowania bioreaktorów okresowych.	2
W4	Przepływowe zbiornikowe bioreaktory mikrobiologiczne. Stacjonarne właściwości przepływowych bioreaktorów zbiornikowych. Charakterystyka nieliniowa bioreaktorów. Gałęzie stanów stacjonarnych. Zjawisko wymycia biomasy i wpływ na bezpieczeństwo procesowe. Stabilność lokalna przepływowych bioreaktorów zbiornikowych.	6
W5	Kaskady bioreaktorów zbiornikowych. Kaskady z recyrkulacją i zagęszczaniem biomasy. Zagadnienie optymalnego napowietrzania bioreaktorów zbiornikowych dla procesów aerobowych.	4
W6	Procesy mikrobiologiczne z dwoma poziomami troficznymi. Struktura biocenozy i jej wpływ na właściwości procesowe bioreaktorów.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Bioreaktory barbotażowe i fluidyzacyjne dwu- i trójfazowe. Zagadnienie istnienia biofilmu w bioreaktorach.	4
W8	Procesy enzymatyczne. Inżynieria immobilizacji enzymów i mikroorganizmów.	4
W9	Rozwiązania konstrukcyjne reaktorów biochemicznych: bioreaktory zbiornikowe, reaktory kolumnowe i półkowe do procesów aerobowych, bioreaktory fluidyzacyjne. Kanały napowietrzające. Bioreaktory membranowe dla procesów enzymatycznych. Bioreaktory włóknisto-kapilarne.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

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	15
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	70
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

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 zależnościach ilościowych i innych wymaganych odpowiedziach graficznych.
NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów. 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. Bezблędne 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 zależnościach ilościowych i innych wymaganych odpowiedziach graficznych.
NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów. 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. Bezблędne 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 zależnościach ilościowych i innych wymaganych odpowiedziach graficznych.
NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów. 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. Bezблędne 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 zależnościach ilościowych i innych wymaganych odpowiedziach graficznych.
NA OCENĘ 4.5	Pełne odtworzenie wiedzy z wykładów. 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. Bezблędne 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	K1_W01 K1_W04 K1_W08	Cel 1	W1 W2	N1	P1
EK2	K1_W01 K1_W04 K1_W08	Cel 2	W3 W4 W5 W6	N1	P1
EK3	K1_W01 K1_W04 K1_W08	Cel 3	W7	N1	P1
EK4	K1_W01 K1_W04 K1_W08	Cel 4	W8 W9	N1	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 reactors 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)

.....