

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
<div> <div>Nazwa przedmiotu w języku polskim</div> <div>Nazwa przedmiotu w języku angielskim</div> <div>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</div> <div>Specjalność (jeśli dotyczy):</div> <div>Poziom i forma studiów:</div> <div>Rodzaj przedmiotu:</div> <div>Kod przedmiotu</div> <div>Grupa kursów</div> </div> <div> <div>KARTA PRZEDMIOTU</div> <div>Procesy biotechnologiczne</div> <div>Biotechnology processes</div> <div>Inżynieria Chemiczna i Procesowa</div> <div>Projektowanie Procesów Chemicznych</div> <div>II stopień, stacjonarna</div> <div>obowiązkowy</div> <div>ICC023050</div> <div>NIE</div> </div>					
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,5		1		
<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Znajomość podstaw programowania w języku Matlab</li> <li>2. Znajomość podstaw reaktorów chemicznych</li> </ol>					
<b>CELE PRZEDMIOTU</b> <p>C1 Zapoznanie się z właściwościami biokatalizatorów enzymatycznych i mikrobiologicznych</p> <p>C2 Zapoznanie się z podstawowymi technologiami przemysłowymi z udziałem katalizatorów enzymatycznych i komórek mikroorganizmów</p> <p>C3 Nabycie umiejętności wykonywania obliczeń w inżynierii bioreaktorów.</p>					
<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b> <p><b>Z zakresu wiedzy:</b></p> <p>PEK_W01 Zna podstawowe właściwości katalizatorów enzymatycznych i metody ich immobilizacji oraz ma wiedzę na temat technologii enzymatycznych.</p> <p>PEK_W02 Zna podstawowe właściwości katalizy z udziałem mikroorganizmów oraz ma wiedzę na temat technologii mikrobiologicznych</p> <p>PEK_W03 Zna budowę i zastosowanie bioreaktorów enzymatycznych i mikrobiologicznych.</p> <p>PEK_W04 Zna zasady stosowania narzędzi inżynierii chemicznej w inżynierii bioreaktorów do opisu przebiegu procesów biotechnologicznych.</p> <p><b>Z zakresu umiejętności:</b></p> <p>PEK_U01 Potrafi zaplanować i opracować projekt przebiegu procesu biotechnologicznego.</p> <p>PEK_U02 Potrafi optymalizować wybrane procesy biotechnologiczne.</p> <p><b>Z zakresu kompetencji społecznych:</b></p> <p>PEK_K01 Jest gotów do działania i myślenia w sposób przedsiębiorczy w zakresie wybranego procesu biotechnologicznego.</p> <p>PEK_K02 Potrafi przeprowadzić dyskusję w grupie nt. opracowanego projektu.</p>					

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Enzymy – wprowadzenie, podstawy katalizy, klasy enzymów, dobór optymalnych warunków. Reaktory z udziałem enzymów natywnych.	2
Wy2	Immobilizacja enzymów. Reaktory z udziałem enzymów immobilizowanych.	2
Wy3	Zastosowanie enzymów w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym.	2
Wy4	Mikroorganizmy – podstawy, wymagania, dobór optymalnych warunków.	2
Wy5	Zastosowanie mikroorganizmów w przemyśle spożywczym.	2
Wy6	Biofilm – tworzenie, zastosowanie.	2
Wy7	Oczyszczanie ścieków z udziałem mikroorganizmów i enzymów.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Ćw1	Powtórzenie podstawowych wiadomości – funkcje, import danych, regresja liniowa i nieliniowa, równania różniczkowe w środowisku Matlab	2
Ćw2	Kinetyka reakcji enzymatycznych – podstawy, linearyzacja	2
Ćw3	Kinetyka reakcji enzymatycznych – inhibicja, dezaktywacja	2
Ćw4	Enzymy unieruchomione	2
Ćw5	Kinetyka wzrostu mikroorganizmów – równanie Monoda	2
Ćw6	Kinetyka wzrostu mikroorganizmów – inhibicja substratem i produktem	2
Ćw7	Bioreaktor przepływowy z idealnym mieszaniem - chemostat	2
Ćw8	Bioreaktor o działaniu półokresowym	2
Ćw9	Bioreaktor z idealnym przepływem tłokowym	2
Ćw10	Bioreaktor z recyrkulacją biomasy	2
Ćw11	Układy bioreaktorów	2
Ćw12	Obliczenia reaktorów nieidealnych – problemy makromieszania	2
Ćw13	Obliczenia reaktorów nieidealnych – problemy mikromieszania	2
Ćw14	Wymiana masy w bioreaktorach i powiększenie skali	2
Ćw15	Biofilm	2
	Suma godzin	30
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1. Wykład z prezentacją multimedialną. N2. Komputer z oprogramowaniem Matlab.		
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		
F2		
F3		
P		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)	PEK_W01-PEK_W04	Zaliczenie pisemne
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Zaliczenie pisemne (obliczeniowe)

P (wykład)= 10 pkt.  
9.5 - 10 pkt. + bdb  
9.0 – 9.4 pkt. bdb  
8.0 – 8.9 pkt. + db  
7.0 – 7.9 pkt. db  
6.0 – 6.9 pkt. + dst  
5.0 - 5.9 pkt. Dst  
P(laboratorium) = F2 = 10 pkt.  
9.5 - 10 pkt. + bdb  
9.0 – 9.4 pkt. bdb  
8.0 – 8.9 pkt. + db  
7.0 – 7.9 pkt. db  
6.0 – 6.9 pkt. + dst  
5.0 - 5.9 pkt. Dst

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Bałdyga J., Henczka M., Podgórska W., Obliczenia w inżynierii bioreaktorów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2018
- [2] Szewczyk K.W., Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005
- [3] Bednarski W., Fiedurek J., Podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, Warszawa 2007
- [4] Klimiuk E., Lossow K., Bulińska M., Kinetyka reakcji i modelowanie reaktorów biochemicznych w procesach oczyszczania ścieków, Wyd. ART., Olsztyn 1995.

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Czernawski D.S., Romanowski J.M., Stiepanowa N.W., Modelowanie matematyczne w biofizyce, PWN, Warszawa, 1979

##### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

[Anna.trusek@pwr.edu.pl](mailto:Anna.trusek@pwr.edu.pl); [konrad.matyja@pwr.edu.pl](mailto:konrad.matyja@pwr.edu.pl)