



Kod przedmiotu	1070-ICBIN-MSP-108	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Modelowanie bioprocessów	
			w j. angielskim	Modelling of Bioprocesses	
Kierownik przedmiotu	dr hab. inż. Paweł Sobieszuk, profesor uczelni				
Jednostka prowadząca	WICHiP PW	Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Profil i poziom kształcenia	ogólnoakademicki studia II stopnia stacjonarne	Semestr studiów	1	Specjalność	Bioinżynieria
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy specjalnościowy		Język zajęć		polski
Forma zaliczenia: Egzamin (Tak/Nie)	Nie	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	45	Sumaryczna liczba ECTS	2
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
Liczba godzin zajęć	Tygodniowo	1	-	2	-
	łącznie w semestrze	15	-	30	-

I. Wymagania wstępne i dodatkowe	
I.1.	Brak wymagań.

II. Cele przedmiotu	
II.1.	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi metodami modelowania bioprocessów oraz z projektowaniem eksperymentu pod kątem weryfikacji doświadczalnej proponowanych modeli.
II.2.	Celem zajęć projektowych jest wykonanie zaawansowanego modelowania procesów biotechnologicznych z wykorzystaniem oprogramowania MATLAB oraz zaplanowanie serii eksperymentów oraz poprawnie zinterpretowanie wyników doświadczalnych z wykorzystaniem oprogramowania STATISTICA.

III. Treści programowe przedmiotu (dla każdego typu zajęć oddzielnie)		
III.1. Wykład		
Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Wprowadzenie i regulamin przedmiotu.	1
2.	Tworzenie skryptów i funkcji w programie Matlab.	1
3.	Bilans hodowli okresowej, rozwiązywanie układów równań różniczkowych w programie Matlab (procedura <i>ode</i>).	1
4.	Bilans hodowli ciągłej, rozwiązywanie układów równań algebraicznych w programie Matlab (procedura <i>solve</i>).	1
5.	Model osadu czynnego, bilans tlenu w bioreaktorze.	1
6.	Model morfologiczny i makrokinetyczny wzrostu <i>Penicilium chrysogenum</i> .	1
7.	Metody numeryczne.	1
8.	Tworzenie i czytanie plików (<i>fopen</i> , <i>fprint</i> , <i>fclose</i> , <i>textread</i>), estymacja parametrów modelu (procedura <i>lsqnonlin</i>).	1
9.	Wielowymiarowa analiza regresji.	1
10.	Planowanie eksperymentu – Plany pełne.	1
11.	Planowanie eksperymentu – Plany niepełne.	1
12.	Wariancja, plan Placketta-Burmana.	1
13.	Przykład planu Plackett-Burmana rozwiązany w Matlabie i Statistica.	1
14.	Studium przypadku z literatury w Statistica.	1
15.	Plan Boxa-Behnkena w Statistica, istotność statystyczna, testy Shapiro – Wilka oraz Tukeya.	1
III.3. Ćwiczenia projektowe		
Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Opracowanie skryptu rozwiązującego w programie Matlab bilans bioreaktora okresowego. Celem jest określenie wpływu parametrów modelu na przebieg hodowli okresowej przez rozwiązanie układu bilansowych równań różniczkowych.	8
2.	Opracowanie skryptu rozwiązującego w programie Matlab bilans bioreaktora przepływowego (chemostatu). Celem jest określenie wpływu parametrów modelu na przebieg hodowli ciągłej przez rozwiązanie układu bilansowych równań algebraicznych.	8
3.	Wyznaczenie parametrów modelu na podstawie danych doświadczalnych przy użyciu procedury <i>lsqnonlin</i> .	8
4.	Studium przypadku literaturowego planu Boxa-Behnkena w programie Statistica.	6

IV. Wykaz efektów uczenia się dla przedmiotu				
Rodzaj efektu	Symbol efektu uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Efekt uczenia się	Metody weryfikacji osiągnięcia efektu uczenia się*
WIEDZA				
W1	K2_W03 K2_W04	I.P7S_WG.o III.P7S_WG P7U_W	Zna nowoczesne metody modelowania bioprocessów oraz metody ich rozwiązywania.	SP, WP, R, D
W2	K2_W05	I.P7S_WG.o III.P7S_WG P7U_W	Zna metody planowania eksperymentu biotechnologicznego i jego realizacji.	SP, WP, R, D
UMIEJĘTNOŚCI				
U1	K2_U04 K2_U07	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o P7U_U	Posiada umiejętność sformułowania modelu matematycznego procesu biotechnologicznego.	SP, WP, R, D
U2	K2_U04 K2_U06	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o P7U_U	Potrafi napisać program komputerowy w celu rozwiązania modelu matematycznego oraz jego weryfikację na podstawie danych doświadczalnych.	SP, WP, R, D
U3	K2_U04 K2_U05	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o P7U_U	Potrafi zaplanować eksperyment biotechnologiczny oraz określić statystyczna istotność danych doświadczalnych.	SP, WP, R, D
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
KS1	K2_K01 K2_K02	I.P7S_KK I.P7S_KR P7U_K	Potrafi samodzielnie zweryfikować poprawność danych doświadczalnych oraz proponowanych opisów matematycznych.	WP, D
* - Metody weryfikacji: np. egzamin pisemny/ustny (EP/EU), sprawdzian pisemny/ustny (SP/SU), kolokwium (K), wykonanie projektu (WP), sprawozdanie (SPR), referat (R), test (T), praca domowa (PDM), dyskusja (D), seminarium (SEM).				

V. Literatura zalecana i dodatkowa	
1. Chapman S.J., „Matlab Programming for Engineers”, Thomson, 2008.	
2. Paca zbiorowa (red. W. Bednarski, J. Fiedurka), „Podstawy Biotechnologii Przemysłowej, WNT, Warszawa, 2012.	
3. Rabiej M., „Analizy statystyczne z programami Statistica i Excel”, Helion, 2018.	
4. Materiały przygotowane przez wykładowcę.	

VI. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się		
Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów	45
2.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc.	5
3.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc.	8
4.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc.	2
Sumaryczny nakład pracy studenta		60
Liczba punktów ECTS		2