

<b>Opis przedmiotu</b>			
Kod przedmiotu	1020-BI000-ISP-5002		
Nazwa przedmiotu	Biotechnologia I		
	Biotechnology I		
Wersja przedmiotu	2021/2022		
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>			
Poziom kształcenia	Studia I stopnia		
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne		
Kierunek studiów	Biotechnologia		
Profil studiów	Ogólnoakademicki		
Specjalność	Przedmiot wspólny dla kierunku		
Jednostka prowadząca przedmiot	Wydział Chemiczny		
Jednostka realizująca przedmiot (zlecenia międzywydziałowe)	Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej, Zakład Biotechnologii i Inżynierii Bioprocessowej		
Koordinator przedmiotu	dr hab. Małgorzata M. Jaworska, prof. uczelni		
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>			
Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmioty kierunkowe		
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy		
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy		
Język prowadzenia zajęć	polski		
Usytuowanie przedmiotu w planie zajęć - semestr nominalny	semestr 5		
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy		
Wymagania wstępne - formalne	Brak		
Limit liczby studentów	Brak		
<b>C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć</b>			
Cel przedmiotu	<p>Celem wykładu jest przedstawienie podstawowych technik stosowanych w technologii biochemicznej (procesy „up-stream”), opanowanie przez studentów umiejętności bilansowania procesów enzymatycznych i mikrobiologicznych (bilans masowy i energetyczny), oraz umiejętności określania kinetyki wzrostu mikroorganizmów i reakcji enzymatycznych przy uwzględnieniu transportu masy. Dodatkowo omawiane są bioreaktory przeznaczone do hodowli mikroorganizmów oraz prowadzenia reakcji enzymatycznych.</p> <p>Celem zajęć projektowych jest wykonanie dwóch projektów dotyczących zastosowania bilansu elementarnego do opisu wzrostu mikroorganizmów oraz bilansowanie bioreaktorów idealnych.</p>		
	<p>The aim of the lecture is to present the basic techniques used in biochemical technology ("up-stream" processes), to present balancing of enzymatic and microbiological processes (mass and energy balances) and to present methods how to determine the kinetics of microbial growth as well as enzymatic reactions taking into account mass transport. Additionally bioreactors for microbial cultivation and for enzymatic reactions are presented.</p> <p>The aim of the project course is to carry out two projects on the use of elementary balance to describe the growth of microorganisms and on balancing ideal bioreactors.</p>		
Efekty uczenia się (z podziałem na W, U i KS) wraz z odniesieniem do efektów uczenia się dla obszaru i kierunku			
<i>Nr efektu</i>	<i>Opis efektu</i>	<i>Odniesienie do charakterystyk efektów uczenia się</i>	<i>Odniesienie do efektów uczenia się w programie</i>
<b>Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy</b>			
W01	Posiada wiedzę z zakresu fizykochemicznych podstaw procesów biotechnologicznych	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	K_W07
	The student has knowledge of physico-chemical basis of biotechnological processes		
W02	Posiada ogólną orientację w aktualnych kierunkach rozwoju biotechnologii i przemysłu biotechnologicznego	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	K_W08

	The student has a general orientation in the current directions of development of biotechnology and the biotechnology industry.				
W03	Posiada podstawową wiedzę z inżynierii bioprocusowej, aparatury procesowej w tym bioreaktorów	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	K_W10		
	The student has basic knowledge of bioprocess engineering, process equipment, including bioreactors				
<b>Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności</b>					
U01	Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w chemii, biologii, biochemii i biotechnologii, również w wybranym języku obcym	I.P6S_UW.o I.P6S_UK	K_U03		
	The student uses correctly the terminology and nomenclature used in chemistry, biology, biochemistry and biotechnology, also in the selected foreign language				
U02	W oparciu o wiedzę ogólną wyjaśnia podstawowe zjawiska związane z istotnymi procesami w biotechnologii	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	K_U12		
	Based on general knowledge, the student explains the basic phenomena related to important processes in biotechnology				
U03	Potrafi samodzielnie planować, wyznaczać cele i podnosić swoje kwalifikacje m.in. poprzez własne uczenie się przez całe życie	I.P6S_UU	K_U22		
	The student can independently plan, set goals and raise his/her qualifications, among others through own lifelong learning				
U04	Potrafi wykorzystać proste metody obliczeniowe do rozwiązywania problemów w zakresie biotechnologii.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	K_U11		
	Student is able to utilize simple mathematical methods to solve problems in biotechnology.				
<b>Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych</b>					
KS01	Jest gotów do samodzielnej pracy mając świadomość konieczności stałego pogłębiania i aktualizowania wiedzy	I.P6S_KK	K_K04		
	The student is ready to work independently, being aware of the need to constantly expand and update knowledge				
Forma zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt/laboratorium komputerowe	Seminarium
W planie tygodniowym	2			1	
W całym semestrze	30			15	
Treści kształcenia – oddzielnie dla każdej z formy zajęć dydaktycznych	<p><i>Wykład:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rozwój biotechnologii. Etapy rozwoju biotechnologii i ich charakterystyka (1 godz.).</li> <li>2. Selekcja, doskonalenie szczepów przemysłowych. Kryteria i metody selekcji szczepów. Metody zwiększania produktywności szczepów. Inżynieria metaboliczna (2 godz.).</li> <li>3. Przechowywanie szczepów przemysłowych. Przygotowywanie inoculum dla hodowli wgłębnych i dla hodowli w podłożach stałych (2 godz.).</li> <li>4. Media hodowlane. Potrzeby pokarmowe mikroorganizmów. Charakterystyka typowych składników mediów hodowlanych (2 godz.).</li> <li>5. Sterylizacja, praca w warunkach jałowych. Kinytyka śmierci termicznej mikroorganizmów (2 godz.).</li> <li>6. Bilansowanie procesów biotechnologicznych. Masowy bilans elementarny. Bilans energetyczny. Ograniczenia termodynamiczne wzrostu (4 godz.).</li> <li>7. Kinytyka wzrostu drobnoustrojów. Niestrukuralne i strukturalne modele wzrostu (3 godz.).</li> <li>8. Hodowle mikroorganizmów w bioreaktorach. Hodowle okresowe. Hodowle okresowe z ciągłym dozowaniem pożywki. Hodowle sekwencyjne (2 godz.).</li> <li>9. Lepkość pożywek, mieszanie w hodowlach mikroorganizmów, transport masy w hodowlach mikroorganizmów (4 godz.).</li> <li>10. Kinytyka i modelowanie reakcji enzymatycznych z enzymem natywnym (2 godz.).</li> <li>11. Kinytyka i modelowanie reakcji z enzymem immobilizowanym (2 godz.).</li> <li>12. Bilansowanie reakcji enzymatycznych w bioreaktorach okresowych, okresowych z ciągłym dozowaniem, ciągłych (kolumna z wypełnieniem, reaktor zbiornikowy), reaktory zintegrowane (2 godz.).</li> <li>13. Powiększanie skali bioreaktorów (1 godz.)</li> </ol>				

	<p><i>Projekt:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Wykonanie projektu dotyczącego prostych obliczeń wykorzystujących bilans elementarny wzrostu mikroorganizmów do szacowania istotnych parametrów biotechnologicznych. (7 h)</li> <li>Wykonanie projektu dotyczącego wzrostu mikroorganizmów w idealnych bioreaktorach tj. bioreaktor okresowy, chemostat oraz kaskada bioreaktorów. (8 h)</li> </ol> <p><i>Wersja angielska</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Development of biotechnology. Stages of biotechnology development and their characteristics (1 h).</li> <li>Selection and improvement of industrial strains. Criteria and methods of strain selection. Methods of increasing the productivity of strains. Metabolic Engineering (2 h).</li> <li>Storage of industrial strains. Preparation of the inoculum for submerged and solid state cultures (2 h).</li> <li>Cultivation media. Nutritional needs of microorganisms. Characteristics of typical components of cultivation media (2 h).</li> <li>Sterilization, work under sterile conditions. Kinetics of thermal death of microorganisms (2 h).</li> <li>Balancing biotechnological processes. Elementary mass balance. Energy balance. Thermodynamic limitations of growth. (4 h).</li> <li>Kinetics of microbial growth. Unstructured and structural growth models. (3 h).</li> <li>Cultivation of microorganisms in bioreactors. Batch cultures. Batch cultures with continuous dosing of the nutrient solution. Sequential cultures. (2 h).</li> <li>Viscosity of cultivation media, mixing of microbial cultures, mass transport in microbial cultures (4 h).</li> <li>Kinetics and modeling of enzymatic reactions with a native enzyme (2 h).</li> <li>Kinetics and modeling of the reaction with the immobilized enzyme (2 h).</li> <li>Balancing of enzymatic reactions in batch, batch, continuous and continuous bioreactors (packed column, tank reactor), integrated reactors (2 h).</li> <li>Scaling up of bioreactors (1 h).</li> </ol> <p><i>Project:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A project on simple calculations using elemental balance of microbial growth to estimate relevant biotechnological parameters. (7 h)</li> <li>A project on microbial growth in ideal bioreactors, i.e. batch bioreactor, chemostat and bioreactor cascade. (8 h)</li> </ol>
Metody kształcenia	<p><i>Wykład:</i></p> <p>Wykład z prezentacją multimedialną</p> <p><i>Projekt:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Rozwiązywanie zadań na zajęciach wspólnie z prowadzącym.</li> <li>Wykonanie projektu w grupach 2-3-osobowych.</li> </ol>
Metody sprawdzania efektów uczenia się (dla każdej pozycji efektów uczenia się, w tym, dla umiejętności odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych itp.)	
Nr efektu	Sposób sprawdzania
Zakładane efekty uczenia się w zakresie wiedzy	
W01	kolokwium pisemne, ocena projektu
W02	kolokwium pisemne
W03	kolokwium pisemne, ocena projektu
Zakładane efekty uczenia się w zakresie umiejętności	
U01	kolokwium pisemne, ocena projektu
U02	kolokwium pisemne, ocena projektu
U03	kolokwium pisemne
U04	ocena projektu, kolokwium pisemne
Zakładane efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych	
KS01	kolokwium pisemne

Metody oceny	<p><i>Wykład:</i>          Studenci w trakcie wykładu piszą 2 kolokwia: pierwsze w połowie (K1) a drugie na koniec (K2) wykładów. Do zaliczenia wykładu należy z obu kolokwiów uzyskać oceny pozytywne (co najmniej 3.0). Ocena z wykładu jest średnią arytmetyczną z pozytywnych ocen uzyskanych z każdego kolokwium.</p> <p><i>Projekt:</i>          Studenci uzyskują oceny z projektów oraz oceny z kolokwiów z zakresu projektów. Z uzyskanych czterech ocen wystawia się na podstawie średniej arytmetycznej ocenę końcową za zajęcia projektowe (P). Wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne, student ma prawo do jednokrotnej poprawy każdego projektu oraz jednokrotnej poprawy każdego kolokwium.</p> <p>Ocena zintegrowana liczona jest jako <math>0,35*K1 + 0,35*K2 + 0,3*P</math></p>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. W.Bednarski, J.Fiedurka; Podstawy Biotechnologii przemysłowej (praca zbiorowa), WNT 2007</li> <li>2. K.Szewczyk; Bilansowanie i kinetyka procesów biochemicznych, Wydawnictwa PW, 1993</li> <li>3. S.Aiba, A.E.Humphrey, N.F. Millis; Inżynieria biochemiczna, WNT 1977</li> <li>4. W.Soetaert, E.J.Vandamme; Industrial biotechnology, Wiley-VCH 2009</li> <li>5. A.Chmiel; Biotechnologia, PWN 1991</li> <li>6. H.W.Doelle, D.A.Mitchell, C.E.Rolz; Solid substrate cultivation, Elsevier Applied Science, 1992</li> <li>7. U.E. Viesturs, A.M.Kuzniecowa, W.W.Sawienkow; Bioreaktory, zasady obliczeń i doboru, WNT 1990</li> <li>8. R.Pohorecki, St.Wroński; Kinetyka i termodynamika procesów inżynierii chemicznej, WNT 1979</li> <li>9. R.A.Copland; Enzymes, Wiley-VCH (2000)</li> <li>10. K.Bucholz, V.Kasche, U.T.Bornscheuer; Biocatalysts and Enzyme Technology, Wiley-VCH (2005),</li> <li>11. I.H.Segel; Enzyme kinetics; J.Wiley and Sons, Inc. (1975)</li> </ol> <p>Literatura uzupełniająca:          Artykuły źródłowe polecane przez prowadzącego</p>
Witryna www przedmiotu	Brak
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się	90 h, w tym: 1. godziny kontaktowe 45 h, w tym: a) obecność na wykładach 30 h, b) obecność na zajęciach projektowych 15 h; 2. przygotowanie do sprawdzianów i obecność na sprawdzianach 10 h; 3. przygotowanie projektów 30 h. 4. Przygotowanie do zaliczenia projektów 5 h.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	2 pkt. ECTS (45 h; w tym: obecność na wykładach i na sprawdzianach 30 h, obecność na zajęciach projektowych i zaliczanie projektów 15 h, konsultacje wg potrzeb studentów)
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2 pkt. ECTS (45 godzin, w tym obecność na zajęciach projektowych 15 h, przygotowanie projektów 30 h)
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.
Data aktualizacji	06.06.2022