



Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

SYLABUS ZAJĘĆ Informacje ogólne

Nazwa ZAJĘĆ: Technologia wytwarzania substancji biologicznie czynnych	
Rodzaj ZAJĘĆ	Obowiązkowy
Wydział PUM	Wydział Farmacji, Biotechnologii Medycznej i Medycyny Laboratoryjnej
Kierunek studiów	Biotechnologia medyczna
Specjalność	-
Poziom studiów	drugiego stopnia
Forma studiów	stacjonarne
Rok studiów /semestr studiów	Pierwszy (II stopnia), semestr zimowy
Liczba przypisanych punktów ECTS	2
Formy prowadzenia zajęć (liczba godzin)	wykłady (24 h), ćwiczenia (3 h), seminaria (3 h)
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się ¹	☒ zaliczenie na ocenę: ☒ opisowe ☒ testowe ☐ praktyczne ☐ ustne ☐ zaliczenie bez oceny ☐ egzamin końcowy: ☐ opisowy ☐ testowy ☐ praktyczny ☐ ustny
Kierownik jednostki	dr hab. n. farm, dr n. chem. Michał Moritz
Adiunkt dydaktyczny lub osoba odpowiedzialna za przedmiot	dr hab. n. farm, dr n. chem. Michał Moritz michal.moritz@pum.edu.pl
Nazwa i dane kontaktowe jednostki	Zakład Chemii Farmaceutycznej, Plac Polskiego Czerwonego Krzyża 1, 71-251 Szczecin
Strona internetowa jednostki	https://www.pum.edu.pl/wydzialy/wydzial-lekarsko-biotechnologiczny/zaklad-chemii-

¹ zaznaczyć odpowiednio, zmieniając ☐ na ☒

	farmaceutycznej
Język prowadzenia zajęć	polski

Informacje szczegółowe

Cele zajęć		Przedstawienie wiedzy z zakresu pozyskiwania oraz prowadzenia kultur mikroorganizmów w skali przemysłowej z uwzględnieniem metod przygotowania pożywek, kontroli przebiegu hodowli, powiększania skali produkcji, modulowania procesami metabolicznymi za pomocą czynników środowiskowych. Omówienie tematyki procesów jednostkowych wchodzących w zakres biotechnologicznego wytwarzania substancji biologicznie czynnych (leków, witamin, kwasów organicznych, enzymów, szczepionek), ze szczególnym uwzględnieniem konstrukcji bioreaktorów, procesów sterylizacji, metod separacji komórek i metabolitów komórkowych, metod zagęszczania i oczyszczania substancji biologicznie czynnych. Zapoznanie studentów ze sposobami projektowania procesu produkcji (linii produkcyjnej) substancji przejawiającej określone właściwości fizykochemiczne z wykorzystaniem metod biotechnologicznych.
Wymagania wstępne w zakresie	Wiedzy	Ze względu na interdyscyplinarny charakter wykładu, student przystępujący do realizacji przedmiotu musi posiadać ugruntowaną wiedzę z zakresu chemii organicznej i nieorganicznej, chemii fizycznej, chemii leków, mikrobiologii, genetyki oraz biochemii.
	Umiejętności	Umiejętność wykorzystania wiedzy z zakresu chemii, mikrobiologii oraz biochemii. Umiejętność kojarzenia i interpretacji zjawisk biochemicznych zachodzących w żywych komórkach w celu praktycznego wykorzystania ich potencjału produkcyjnego.
	Kompetencji społecznych	Systematyczność uczenia się, nawyk samokształcenia oraz poszerzania wiedzy.

EFEKTY UCZENIA SIĘ			
lp. efektu uczenia się	Student, który zaliczył ZAJĘCIA wie/umie/potrafi:	SYMBOL (odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku	Sposób weryfikacji efektów uczenia się*
W01	ma wiedzę z zakresu wybranych aktualnych problemów i odkryć w biotechnologii i naukach pokrewnych	K_W01	K
W02	przywołuje specjalistyczną terminologię i kategorie pojęciowe nauk przyrodniczych, zwłaszcza z zakresu biotechnologii	K_W02	K, PS
W03	szczegółowo opisuje współzależności metaboliczne na poziomie komórek, organizmów lub zespołów organizmów oraz ich uwarunkowania środowiskowe	K_W04	K, PS
W04	zna złożone zjawiska i procesy biotechnologiczne	K_W13	K, PS
U01	Potrafi wyjaśniać problemy z zakresu biotechnologii i nauk medycznych	K_U03	R, K
U02	Ma umiejętność krytycznej analizy	K_U15	PS, K

	informacji, wyciągania wniosków i formułowania sądów na podstawie danych pochodzących z różnych źródeł		
U03	Potrafi identyfikować błędy i poprawnie planować eksperyment celem zmaksymalizowania prawdopodobieństwa uzyskania użytecznego wyniku	K_U18	PS, K

Tabela efektów UCZENIA SIĘ w odniesieniu do formy zajęć

Ip. efektu uczenia się	Efekty uczenia się	Forma zajęć						
		Wykład	Seminarium	Ćwiczenia	Ćwiczenia kliniczne	Symulacje	E-learning	Inne formy
W01	K_W01	x						
W02	K_W02	x	x					
W03	K_W04	x	x					
W04	K_W13	x	x					
U01	K_U03		x	x				
U02	K_U15		x					
U03	K_U18		x					

TABELA TREŚCI PROGRAMOWYCH

Ip. treści programowej	Treści programowe	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się do ZAJĘĆ
Semestr zimowy			
Wykłady			
TK01	Wprowadzenie do przedmiotu. Sposoby poszukiwania mikroorganizmów stosowanych w technologii wytwarzania substancji biologicznie czynnych (izolacja ze środowiska naturalnego, skringing). Kolekcje mikroorganizmów. Sposoby deponowania, utrwalania i przechowywania czystych kultur mikroorganizmów (krioprezerwacja, liofilizacja, suszenie). Ochrona zasobów mikroorganizmów.	2	W01, W02, W03
TK02	Metody doskonalenia pożądanych cech biotechnologicznych mikroorganizmów (adaptacja, mutageniza). Skringing metabolitów. Nadprodukcja metabolitów przez mikroorganizmy	1	W02, W03
TK03	Strukturalne i niestrukturalne modele wzrostu mikroorganizmów. Sposoby prowadzenia kultur mikroorganizmów.	2	W02, W04
TK04	Podstawowe elementy biotechnologicznej linii produkcyjnej. Sposoby zapewnienia warunków aseptycznych w procesach biotechnologicznych	5	W02, W04

	(sterylizacja powietrza, mediów technologicznych, stosowanej aparatury). Budowa i typy podstawowych bioreaktorów stosowanych w przemyśle biotechnologicznym. Sposoby mieszania i napowietrzanie bioreaktorów. Optymalizacja warunków prowadzenia procesu. Powiększanie skali procesu hodowli-znaczenie liczb kryterialnych.		
TK05	Jednostkowe procesy technologiczne stosowane podczas wyodrębniania i oczyszczania produktów otrzymywanych metodami biotechnologicznymi (techniki filtracyjne, wirowanie, sposoby dezintegracji komórek, techniki ekstrakcyjne, adsorpcja, dializa, metody chromatograficzne, precypitacja, krystalizacja, inne).	8	W02, W04
TK06	Utrwalania preparatów otrzymanych metodami biotechnologicznymi (suszenie, liofilizacja).	1	W02, W04
TK07	Technologia wytwarzania wybranych substancji metodami biotechnologicznymi (np. otrzymywanie szczepionek, preparatów białkowych, preparatów enzymatycznych, kwasów organicznych, lipidów, innych substancji).	5	W02, W03, W04
Ćwiczenia			
TK01	Immobilizacja kultury drożdży piekarskich w żelu alginianowym	3	U01
Seminaria			
TK01	Projektowanie biotechnologicznej linii produkcyjnej do otrzymywania wybranej substancji biologicznie czynnej lub substancji pomocniczej	3	U02, U03, W02-W04

Zalecana literatura:
Literatura podstawowa
1. W. Bednarski, J. Fiedurek, <i>Podstawy biotechnologii przemysłowej</i> , WNT, Warszawa 2007
2. K. Kieć-Kononowicz (red.), <i>Wybrane zagadnienia z metod poszukiwania i otrzymywania środków leczniczych</i> , WUJ, Kraków, 2006.
3. A. Chmiel, <i>Biotechnologia. Podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne</i> , PWN, Warszawa 1998
4. S. Malepszy (red.), <i>Biotechnologia roślin</i> , PWN, Warszawa 2001 (lub nowsze wydanie)
Literatura uzupełniająca
1. M. Krahe, <i>Biochemical engineering. Reprint from Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry</i> . Bioengineering AG.
2. Publikacje oryginalne i przeglądowe dotyczące najnowszych postępów w dziedzinie biotechnologii w tym biotechnologii przemysłowej.

Nakład pracy studenta	
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obciążenie studenta [h] W ocenie (opinii) nauczyciela
Godziny kontaktowe z nauczycielem	30

Przygotowanie do ćwiczeń/seminarium	---
Czytanie wskazanej literatury	10
Napisanie raportu z laboratorium/ćwiczeń/przygotowanie projektu/referatu itp.	4
Przygotowanie do kolokwium/kartkówki	20
Przygotowanie do egzaminu	---
Inne	---
Sumaryczne obciążenie pracy studenta	64
Punkty ECTS	2
Uwagi	

*Przykładowe sposoby weryfikacji efektów uczenia się:

K – kolokwium

R – raport (protokół) z wykonanych ćwiczeń

PS – prezentacja podczas seminariów (ustna lub multimedialna)