

Wydział Farmaceutyczny						
Nazwa kierunku	Inżynieria farmaceutyczna		Poziom i forma studiów	Pierwszego stopnia		stacjonarne
Nazwa przedmiotu/modułu	Podstawy biotechnologii		Kod przedmiotu/modułu	-	Punkty ECTS	2
Jednostka realizująca	Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej i Biotechnologii Roślin		Osoba odpowiedzialna (imię, nazwisko, email, nr tel. służbowego)		Prof. dr hab. Jaromir Budzianowski jbudzian@ump.edu.pl	
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	semestr 3	Forma zajęć i liczba godzin	Wykłady 15 h	Ćwiczenia 15 h	Seminaria -
Obszar kształcenia	Nauki medyczne i nauki o zdrowiu oraz nauki o kulturze fizycznej.					
Warunki wstępne	Podstawy biologii, chemii, fizyki					
Cel kształcenia	<p>Zaznajomienie z różnymi procesami biotechnologicznymi przydatnymi w farmacji, stosowanymi w celu otrzymywania bioaktywnych substancji, w szczególności niskocząsteczkowych metabolitów wtórnych, biopolimerów oraz rekombinowanych białek terapeutycznych i kwasów nukleinowych, takich jak biosynteza lub biotransformacja za pomocą metod fermentacyjnych, technologii rekombinowanego DNA, technologii hybrydoma, technologii biokatalizatorów immobilizowanych, bioinżynierii metabolicznej.</p> <p>Zaznajomienie z wpływem na właściwości białek terapeutycznych sposobu ich otrzymywania w różnych systemach ekspresyjnych oraz różnych modyfikacji ich cząsteczek.</p> <p>Poznanie koncepcji klonowania terapeutycznego, ksenotransplantacji i terapii genowej.</p> <p>Poznanie nowoczesnych technik stosowanych w biotechnologii roślin, poszerzenie wiedzy o rozwoju i znaczeniu hodowli komórkowych i tkankowych w badaniach naukowych i perspektywach ich zastosowań.</p> <p>Praktyczne zapoznanie się z podstawowymi procedurami stosowanymi w roślinnych kulturach <i>in vitro</i>.</p>					
Treści programowe	<p>Wykłady</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe zasady biotechnologii: żywe komórki i organizmy jako bioreaktory, podstawy biochemiczne, możliwości regulacji metodami technologicznymi. 2. Charakterystyka organizmów stosowanych w biotechnologii tradycyjnej. Ogólne zasady prowadzenia hodowli drobnoustrojów (bakterii i grzybów) celem prowadzenia w nich procesów biosyntezy i biotransformacji. 3. Ogólne zasady prowadzenia produkcyjnych procesów biotechnologicznych – warunki hodowli komórek - aspekty biologiczne i technologiczne, schemat procesu biotechnologicznego (pojęcie trofofazy i idiofazy oraz upstream processing i downstream processing). 4. Biokatalizatory immobilizowane i ich zastosowania. 5. Fuzja protoplastów i jej zastosowania. 6. Biotechnologia molekularna: otrzymywanie białek terapeutycznych za pomocą technologii rekombinowanego DNA, systemy ekspresyjne, białka glikozylowane i białka nieglikozylowane. 7. Poprawianie właściwości rekombinowanych białek terapeutycznych (zmiana sekwencji aminokwasów, PEG-ylacja, fuzja białek, N-glikozylacja). 8. Terapeutyczne kwasy nukleinowe – otrzymywanie, poprawianie właściwości (zmiany w strukturze chemicznej – wprowadzanie atomów S, F oraz PEG-lacja) 9. Biotechnologia zwierząt w produkcji białek terapeutycznych. 10. Biotechnologia roślin w otrzymywaniu rekombinowanych białek terapeutycznych, ekspresja trwała i przejściowa. 11. Porównanie efektywności wytwarzania tego samego białka terapeutycznego w różnych systemach ekspresyjnych (bakterie, grzyby, owady, ssaki, rośliny). 12. Biotechnologia roślin w otrzymywaniu terapeutycznych metabolitów wtórnych. 13. Bioinżynieria metaboliczna – przenoszenie genów metabolizmu wtórnego między różnymi organizmami. 14. Koncepcje klonowania terapeutycznego, ksenotransplantacji i terapii genowej. 					

	<p>Ćwiczenia Praktyczne zapoznanie się z wyposażeniem laboratorium i zasadami pracy w sterylnych warunkach w komorze laminarnej. Przygotowanie roztworów wybranych regulatorów wzrostu i rozwoju roślin oraz określonej pożywki. Metody sterylizacji naczyń, narzędzi i pożywek. Praktyczne zapoznanie się z metodą powierzchniowej sterylizacji różnych eksplantatów z roślin. Zakładanie sterylnej kultury pierwotnej. Indukcja i pasażowanie kalusa i kultury komórkowej w zawieszynie. Mikroskopowa ocena żywotności komórek. Mikrorozmnażanie roślin metodami kultury wierzchołków i węzłowych fragmentów pędów, i indukcji pędów przybyszowych (organogeneza pośrednia i bezpośrednia) oraz kultury organów. Korzenie transformowane w wyniku inokulacji z <i>Agrobacterium rhizogenes</i>. Produkcja somatycznych nasion (= sztuczne nasiona) – otoczkowanie sterylnego materiału roślinnego alginianem wapnia.</p> <p>Seminaria</p> <p>Inne</p>	
Formy i metody dydaktyczne	<p>Wykłady - Prezentacja multimedialna Ćwiczenia – praca w laboratorium kultur <i>in vitro</i> roślin Metody praktyczne – pokaz i ćwiczenia laboratoryjne – samodzielne zakładanie różnych kultur <i>in vitro</i> w warunkach sterylnych, prowadzenie obserwacji makro- i mikroskopowych, prowadzenie dokumentacji badań, analiza prostej publikacji naukowej Metoda aktywizująca – dyskusja dydaktyczna</p>	
Forma i warunki zaliczenia	<p>Ćwiczenia Zaliczenie wejściówek lub/i odpowiedzi ustnej Opracowanie dokumentacji przeprowadzonych zadań badawczych (protokoły) Opracowanie raportu z analizy publikacji naukowej Kolokwium</p> <p>Wykłady Kolokwium zaliczeniowe pisemne obejmujące materiał z wykładów i ćwiczeń. Do zaliczenia kolokwium wymagane jest uzyskanie co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi.</p>	
Literatura podstawowa (nie więcej niż 3 pozycje)	<p>Chmiel A.: Biotechnologia – podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne, PWN, Warszawa 1994. Malepszy St. (red.): Biotechnologia roślin, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009. Ratledge C, Kristiansen B (red.): podstawy biotechnologii. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2011.</p>	
Literatura uzupełniająca	<p>Bednarski W., Fiedurek J. (red.): podstawy biotechnologii przemysłowej, WNT, 2009. Buchowicz J.: biotechnologia molekularna, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2006, 2012. Crommelin DJA, Sindelar RD, Meibohm B (eds): Pharmaceutical biotechnology: fundamentals and applications (Third Edition). Informa, New York 2008. Fiedurek J. (red.): Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych, WNT, 2014. Fiedurek J., Bednarski W. Podstawy biotechnologii przemysłowej. WNT, 2012. Gad Sh. C. (ed.): Handbook of pharmaceutical biotechnology, Wiley, New Jersey 2007. Kayser O.: Podstawy Biotechnologii Farmaceutycznej. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2006. Kayser O., Müller R. (red.): Biotechnologia farmaceutyczna. PZWL, Warszawa 2003 Legocki Andrzej (red.): Transformowanie i regeneracja roślin. Poradnik laboratoryjny. Instytut Chemii Bioorganicznej, Poznań 1990. Walsh G.: Biopharmaceuticals. Concepts and Applications. John Wiley&Sons, 2007 Woźny A., Przybył K. (red.): Komórki roślinne w warunkach stresu. Tom II. Komórki <i>in vitro</i>. Wyd. Naukowe UAM, Poznań 2004. BioTechnologia - przegląd informacyjny - kwartalnik, Czasopismo wydawane przez Komitet Biotechnologii przy PAN; www.biotechnologia.pl; www.e-biotechnologia.pl Inne czasopisma mające w nazwie słowo : „biotechnologia” lub „biotechnology”.</p>	
Przedmiotowe efekty kształcenia (symbol)	Efekty kształcenia Przedstawić w formie operatorowej: - zna - potrafi - rozumie - wykazuje umiejętności.....	Odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia
P_W1	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie chemii nieorganicznej, organicznej i fizycznej pozwalającą na rozumienie, opis i badanie zjawisk oraz procesów	K_W4

	chemicznych związanych z biotechnologią farmaceutyczną	
P_W2	posiada wiedzę w zakresie fizykochemicznych i biologicznych podstaw nauk o zdrowiu w zakresie właściwym dla biotechnologii farmaceutycznej, z uwzględnieniem zagadnień biotechnologii wchodzących w zakres przedmiotów takich jak biologia, botanika farmaceutyczna, biochemia, biologia molekularna	K_W5
P_W3	ma wiedzę w zakresie podstawowych technik stosowanych w biotechnologii, zna metody klasyczne i instrumentalne stosowane w ocenie jakości substancji do celów farmaceutycznych, zna właściwości fizykochemiczne substancji do użytku farmaceutycznego wpływające na aktywność biologiczną leków	K_W7
P_W4	ma wiedzę w zakresie podstawowych kategorii pojęciowych i terminologii stosowanych w biotechnologii farmaceutycznej	K_W9
P_W5	ma wiedzę o rozwoju biotechnologii farmaceutycznej oraz stosowanych w niej metod badawczych a także kierunkach rozwoju przemysłu biotechnologicznego w kraju i na świecie	K_W14
P_W6	zna zasady budowy i doboru reaktorów i aparatów stosowanych w przemyśle biotechnologicznym	K_W16
P_W7	ma podstawową wiedzę w zakresie metod poszukiwania nowych substancji leczniczych, leku roślinnego i biotechnologicznego	K_W24
P_W8	ma wiedzę szczegółową o substancjach do użytku farmaceutycznego i kosmetycznego, suplementach diety, surowcach roślinnych oraz ich wytwarzaniu i technologii	K_W25
P_U1	rozumie literaturę z zakresu biotechnologii farmaceutycznej w języku polskim; czyta ze zrozumieniem nieskomplikowane teksty naukowo-techniczne w języku obcym, potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z biotechnologią, także w języku obcym, integrować je, interpretować oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	K_U1
P_U2	w oparciu o wiedzę ogólną wyjaśnia podstawowe zjawiska związane z istotnymi procesami biotechnologicznymi i posiada umiejętność ich doboru do realizowanych procesów wytwarzania określonych produktów biotechnologicznych	K_U2
P_U3	posługuje się poprawnie chemiczną, farmaceutyczną i biotechnologiczną terminologią i nomenklaturą związków chemicznych, również w języku obcym	K_U3
P_U4	potrafi przygotować w języku polskim i w języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie w zakresie biotechnologii farmaceutycznej	K_U5
P_U5	stosuje podstawowe techniki, sprzęt i aparaturę badawczą użyteczną w biotechnologii substancji aktywnych farmaceutycznie, opracowuje dokumentację	K_U8
P_U6	potrafi posługiwać się podstawowym sprzętem i aparaturą stosowaną w biotechnologii roślin	K_U9
P_U7	potrafi zaplanować i przeprowadzić proste eksperymenty w zakresie biotechnologii, a w szczególności biotechnologii roślin, zarówno doświadczalne, jak i symulacyjne, oraz zinterpretować ich wyniki i wyciągnąć wnioski	K_U12
P_U8	w środowisku zawodowym i badawczym potrafi planować i organizować pracę indywidualną i zespołu oraz pracować zarówno indywidualnie, jak i zespołowo	K_U25
P_K1	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, rozumie potrzebę dokształcania się, uzupełniania wiedzy kierunkowej i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów oraz jest gotów do zasięgnięcia opinii ekspertów.	K_K1
P_K2	ma świadomość ważności rozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności w zakresie biotechnologii, w tym jej wpływu na środowisko.	K_K3
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim		

	udział w wykładach	7x2 1x1	15h
	udział w ćwiczeniach *	5x3h	15h
	udział w seminariach *		
	udział w konsultacjach związanych z zajęciami	3x1h	3h
	Samodzielna praca studenta		
	przygotowanie do ćwiczeń *	5x1 h	5 h
	przygotowanie do seminariów *		
	przygotowanie do kolokwiów	2x6h	12h
	przygotowanie do egzaminu		
	Łączny nakład pracy studenta		50 h
Wskaźniki ilościowe		Liczba godzin	Liczba ECTS
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela	33 h	1
	* Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym	35 h	1
Metody weryfikacji efektu kształcenia			
Nr efektu kształcenia	Formujące (np. wejściówka, obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć, ocena zdolności do samodzielnej pracy....)	Podsumowujące (np. egzamin praktyczny, teoretyczny, kolokwium...)	
P_W01-P_W08	Obserwacja pracy studenta. Wejściówki; pytania ustne.	Kolokwium. Kolokwium końcowe zaliczeniowe	
P_U01-P_U08	Aktywny udział w proponowanych ćwiczeniach. Obserwacja pracy studenta w trakcie zajęć. Ocena zdolności do samodzielnej pracy w warunkach sterylnych. Ocena zrozumienia prostego artykułu naukowego.	Raporty z ćwiczeń. Opracowanie artykułu naukowego. Kolokwium zaliczeniowe	
P_K01-P_K02	Obserwacja pracy studenta	kolokwium	
Data opracowania programu	20.12.2016	Program opracowali	Prof. dr hab. Jaromir Budzianowski dr hab. Barbara Thiem, prof. UM