

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Biologia wirusów bakteryjnych (bakteriofagów) , PG_00153725						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		angielski		
Semestr studiów	6		Liczba punktów ECTS		1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed -> Dziekanat MW Biotechnologii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr n. med. Dorota Pomorska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	15		2.0		10.0	27
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studenta z budową i funkcjonowaniem wirusów bakteryjnych (bakteriofagów). Student zdobędzie podstawową wiedzę na temat organizacji i budowy wirusów bakteryjnych. W trakcie zajęć student zapozna się z podstawowymi technikami i narzędziami badawczymi stosowanymi w badaniach bakteriofagów. Student pozna metodykę stosowaną do badania morfologii jak też funkcji bakteriofagów. Student będzie potrafił wskazać różnice w budowie różnych typów bakteriofagów, będzie umiał wskazać cechy różniące poszczególne typy wirusów oraz ich cechy wspólne.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_U05] Zna język angielski w zakresie pozwalającym na rozumienie wypowiedzi i czytanie ze zrozumieniem literatury i prostych opracowań naukowych z dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla biotechnologii; potrafi przygotować krótkie opracowanie pisemne i prezentację ustną w języku angielskim dotyczącą szczegółowych zagadnień biotechnologii	Student zna język angielski w stopniu zapewniającym możliwość zrozumienia tekstów naukowych z zakresu przedmiotu	[SU4] test/exam - oral or written
	[BIOTECHL3_U06] Potrafi przygotować w sposób ukierunkowany pisemne opracowanie w języku polskim i/lub angielskim obejmujące szczegółowe zagadnienia w zakresie biotechnologii, wykorzystując język naukowy, w tym specjalistyczną terminologię i aparat pojęciowy właściwe dla biotechnologii	Student zna język naukowy i pojęcia naukowe z zakresu przedmiotu	[SU4] test/exam - oral or written
	[BIOTECHL3_U02] Efektywnie planuje i organizuje pracę samodzielną lub w ramach zespołu, w szczególności pracę w laboratorium	Student potrafi zaplanować pracę własną i w ramach zespołu studentów w trakcie zajęć	[SU4] test/exam - oral or written
	[BIOTECHL3_W02] Zna i rozumie wybrane procesy na poziomie komórki, tkanki i organizmu istotne z punktu widzenia biologii	Student rozumie podłoża molekularne interakcji bakterii i bakteriofagów w środowisku naturalnym oraz w laboratorium	[SW4] test/exam - oral or written
Treści przedmiotu	Definicja bakteriofagów, pierwsze eksperymenty i historia badań nad wirusami bakteryjnymi (bakteriofagami), budowa bakteriofagów, morfologia kapsydów, uorganizowanie kwasów nukleinowych genomów bakteriofagów, cykle życiowe, profagi (sekwencje wirusowe w genomach bakterii), konwersja lizogeniczna, izolacja bakteriofagów ze środowiska, namnażanie bakteriofagów w kulturach bakterii gospodarzy, zliczanie łysinek jako metoda oszacowania liczby bakteriofagów w danym środowisku, poszukiwanie sekwencji wirusowych w genomach bakterii podstawy bioinformatyczne, programy, przechowywanie bakteriofagów, identyfikacja i charakterystyka bakteriofagów metody fenotypowania, wpływ środowiska na stabilność bakteriofagów, mechanizm adsorpcji bakteriofagów do bakterii, eksperyment one-step growth, badanie zakresu gospodarzy bakteriofagów, izolacja materiału genetycznego z bakteriofagów i jego analiza, metody filogenetyczne badania bakteriofagów, biologiczna kontrola zakażeń zwierząt i roślin z wykorzystaniem bakteriofagów		
Wymagania wstępne i dodatkowe	zaliczony kurs mikrobiologii podstawowej		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	test pisemny	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Mikrobiologia J. Baj (red. nauk), Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2018 (+ wydania późniejsze) Mikrobiologia P. Murray, M. Pfaller, K. Rosenthal, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2020 Bacteriophages Methods and Protocols (vol. 1-4) M. Clokie, A. Kropinski, Springer 2019 Bacteriophage Biology, Technology and Therapy D. Harper, S. Abedon, B. Burrowes, M. McConville Springer 2021	
	Uzupełniająca lista lektur	Publikacje naukowe w języku polskim i angielskim dotyczące tematu zajęć Materiały udostępnione przez prowadzącego w trakcie zajęć	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Biotechnologia w przemyśle i rolnictwie - Bio-Technologie - Fundamenty (M06_B1) , PG_00153719						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	6		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Dorota Krzyżanowska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	68.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	68		0.0		70.0	138
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest zaznajomienie studentów z aspektami praktycznymi mikrobiologii, biologii syntetycznej, biotechnologii rolniczej i przemysłowej oraz biotechnologii w ochronie środowiska. W ramach zajęć studenci zapozna się z procesami biotechnologicznymi oraz nowoczesnymi technikami analitycznymi stosowanymi w laboratoriach akredytowanych oraz przemyśle farmaceutycznym, petrochemicznym i kosmetycznym.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_W03] Zna i rozumie wybrane zagadnienia współzależności organizm-środowisko	Studenci potrafią wyjaśnić i powiązać : molekularne podstawy regulacji ekspresji genów i regulacji metabolizmu (inżynieria metabolizmu); molekularne podstawy poszukiwania genów/ klastrow genów istotnych w syntezie potencjalnych antybiotyków i substancji terapeutycznych; molekularne podstawy technik opartych o analizy kwasów nukleinowych. Potrafią wyjaśnić i powiązać: możliwości pozyskiwania ze środowiska mikroorganizmów do procesów przemysłowych, przystosowania mikroorganizmów do danego środowiska – istotne z punktu aplikacyjnego. Podać przykłady właściwości mikroorganizmów i enzymów produkowanych przez różne organizmy w zależności od środowiska bytowania wykorzystywane w produkcji przemysłowej.	[SW4] test/exam - oral or written [SW5] implementation of a problem task
	[BIOTECHL3_W07] Ma wiedzę w zakresie podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii	Studenci potrafią wyjaśnić procesy biotechnologiczne oraz rozumieją nowoczesne techniki analitycznymi stosowane w laboratoriach akredytowanych oraz przemysłe farmaceutycznym, petrochemicznym i kosmetycznym.	[SW4] test/exam - oral or written
Treści przedmiotu	F1. Mikroorganizmy w praktyce (29 h) Prowadzący: Sylwia Jafra, Małgorzata Waleron, Andrea Lipińska • Bioremediacja wód i gruntów skażonych metalami ciężkimi oraz związkami ropopochodnymi • Bio-procesy (fotosynteza, fotoredukcja, fermentacja) wykorzystywane w celu pozyskiwania zielonej energii: biomasy, biogazu i wodoru • Bio-procesy wykorzystywane do wydobycia lub odzysku metali • Biologiczne oczyszczanie wody • Analiza czystości mikrobiologicznej wody • Pozyskiwanie i wykorzystanie mikroorganizmów dla potrzeb przemysłu farmaceutycznego, spożywczego oraz rolnictwa • Procesy fermentacyjne w produkcji przemysłowej (np. fermentacja mlekowa, alkoholowa, propionowa ect) • Wykorzystanie mikroorganizmów w produkcji wybranych produktów spożywczych; konserwacja i psuciem się żywności • Ulepszanie mikroorganizmów, ich dobór do prowadzenia podstawowych procesów przemysłowych - modyfikacja właściwości enzymów wykorzystywanych w przemyśle Direct evolution • Biologiczna ochrona roślin (wybrane patogeny roślin, infekcje wirusowe i odpowiedź rośliny, mechanizmy wykorzystywane w biologicznym zwalczaniu patogenów roślin) F2. Inżynieria bioprocessowa (36 h) Prowadzący: Bogdan Banecki, Wojciech Śledź, Małgorzata Waleron • Budowa i projektowania bioreaktorów; hodowla różnych organizmów i tkanek w bioreaktorach • Procesy okołobioreaktorowe; zastosowanie i budowę biosensów • Przetwarzanie produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego • Charakterystyka powierzchni biologicznie neutralnych oraz aktywne ich zastosowanie, • Biomateriały w medycynie i biotechnologii • Biopaliwa - rodzajów biopaliw jako ekologicznych źródeł energii, biotechnologicznych i chemicznych metod pozyskiwania biopaliwa • Synteza i degradacja biopolimerów • Biodeterioracja • Metody ekstrakcji, oczyszczania i zagęszczania ekstraktów • Waliadacja sprzętu i metod analitycznych. • Jakościowe normy pracy (ISO 17025, ISO 9001, GMP, GLP), klasy laboratoriów F3. Leki biopodobne (3h)		

Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza i umiejętności z modułów 01-05		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	F2+F3. Inżynieria bioprosesowa, leki biopodobne	0.0%	30.0%
	F1. Mikroorganizmy w praktyce	0.0%	30.0%
	Egzamin integrujący	50.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Mikrobiologia - wybrane rozdziały -Jadwiga Baj (red. nauk), Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2018 Mikrobiologia techniczna. T. 1 Mikroorganizmy i środowiska ich występowania (wybrane rozdziały) Z. Libudysz (red.), K. Kowal (red.), Z. Żakowska (red.), 2007, Wydawnictwo Naukowe PWN Mikrobiologia techniczna. T. 2 Mikroorganizmy w biotechnologii, ochronie środowiska i produkcji żywności (wybrane rozdziały) Z. Libudysz (red.), K. Kowal (red.), Z. Żakowska (red.), 2008, Wydawnictwo Naukowe PWN Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego red. P. Lewicki, 2005, WNT, Warszawa Materiały dostarczone przez prowadzących zajęcia	
	Uzupełniająca lista lektur	Biotechnologia roślin. red. S. Malepszy, Wydawnictwo Naukowe PWN 2009, rozdział 11: Bakterie wykorzystywane w produkcji roślinnej P. Sobiczewski str. 172-213. Wybrane publikacje (przeglądowe i doświadczalne)	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Biotechnologia w przemyśle i rolnictwie – Bio-Technologie Metodologia (M06_B1), PG_00153720						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	6		Liczba punktów ECTS		7.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Leszek Kadziński				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	66.0	0.0	14.0	80
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	80		24.0		60.0	164
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest zaznajomienie studenta z aspektami praktycznymi mikrobiologii, biologii syntetycznej, biotechnologii rolniczej i przemysłowej oraz biotechnologii w ochronie środowiska. W ramach zajęć student zapozna się z procesami biotechnologicznymi oraz nowoczesnymi technikami analitycznymi stosowanymi w laboratoriach akredytowanych oraz przemyśle farmaceutycznym, petrochemicznym i kosmetycznym. W ramach zajęć studenci zdobędą wiedzę dotyczącą pozyskiwania i praktycznego wykorzystania mikroorganizmów na potrzeby przemysłu farmaceutycznego, spożywczego oraz rolnictwa. Ponadto, student zdobędzie umiejętności niezbędne do pracy laboratoryjnej, pozna podstawowe techniki i narzędzia badawcze niezbędne w biotechnologii i produkcji biopaliw, walidacji metod i sprzętu laboratoryjnego na przykładzie spektrofotometru UV/VIS ze szczególnym uwzględnieniem metod izolacji, oczyszczania preparatów systemem chromatograficznym. Zajęcia umożliwią także indywidualne planowanie doświadczeń, kontakt z aparaturą oraz metodami, z którymi spotkają się w przyszłej pracy. Szczególny nacisk jest położony na zagadnienia związane z technikami walidacji metod i aparatury pomiarowej, normą jakości 17025 i ISO9001, GLP i GMP. Blok umożliwia studentom poznanie i dyskusję najnowszych trendów i wyzwań w biotechnologii.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_W03] Zna i rozumie wybrane zagadnienia współzależności organizm-środowisko	Student potrafi pisemnie opracować zagadnienie badawcze.	[SW3] text preparation/written work
	[BIOTECHL3_U04] Posiada umiejętność korzystania z informacji naukowej, w tym angielskojęzycznej, dotyczącej biotechnologii w dziedzinach nauk ścisłych i przyrodniczych oraz nauk medycznych i nauk o zdrowiu; wykorzystuje źródła elektroniczne; posiada podstawową umiejętność korzystania z właściwych baz danych	Student potrafi w grupie rozwiązać problem naukowy z wykorzystaniem nabytej wiedzy oraz posiłkując się anglojęzyczną informacją naukową.	[SU5] implementation of a problem task
	[BIOTECHL3_K02] Jest gotów do pracy w zespole, w szczególności wspólnej realizacji prac laboratoryjnych	Student potrafi rozdzielić poszczególne zadania do rozwiązania wśród pozostałych członków zespołu tak by uzyskać efekt końcowy.	[SK8] observation of student's independent or team work
	[BIOTECHL3_U01] Posiada podstawowe umiejętności niezbędne do pracy laboratoryjnej; potrafi dokumentować czynności i wyniki; w pracy laboratoryjnej pod kierunkiem opiekuna stosuje podstawowe techniki i narzędzia badawcze niezbędne w biotechnologii, ze szczególnym uwzględnieniem metod izolacji, modyfikacji, selekcji i analizy organizmów, tkanek, komórek i molekuł; posiada umiejętność obsługi podstawowych urządzeń laboratoryjnych	Student potrafi dokumentować czynności i wyniki; w pracy laboratoryjnej pod kierunkiem opiekuna stosuje podstawowe techniki i narzędzia badawcze niezbędne w biotechnologii.	[SU8] observation of student's independent or team work
	[BIOTECHL3_W07] Ma wiedzę w zakresie podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii	Student potrafi powiązać nabytą wiedzę w logiczny ciąg zdarzeń prowadzący do rozwiązania problemu.	[SW3] text preparation/written work
	[BIOTECHL3_K04] Ma świadomość ważności zasad bezpieczeństwa pracy, w szczególności pracy w laboratorium; stosuje zasady bezpieczeństwa pracy; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swoje i innych; potrafi postępować w sytuacjach zagrożenia	Student słucha poleceń prowadzącego i wykonuje zadaną pracę z pełną świadomością o bezpieczeństwo swoje i innych studentów.	[SK8] observation of student's independent or team work
	[BIOTECHL3_U07] Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i/lub angielskim krótkie wystąpienie ustne, obejmujące szczegółowe zagadnienia w zakresie biotechnologii, wykorzystując język naukowy, w tym specjalistyczną terminologię i aparat pojęciowy właściwy dla biotechnologii; posiada umiejętność prowadzenia dyskusji	Student potrafi przygotować i omówić zagadnienie dotyczący wykorzystania mikrobiologii, biologii syntetycznej, biotechnologii rolniczej i przemysłowej oraz biotechnologii.	[SU2] presentation/project/paper/report
	[BIOTECHL3_W08] Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy; rozumie zagrożenia, jakie niesie praca w laboratorium; zna zagrożenia pracy z materiałem zakaźnym, GMO i GMM	Student zna zasady pracy w laboratorium, rozumie niebezpieczeństwo związane z pracą w laboratorium, zdaje sobie sprawę z potencjalnego zagrożenia związanego z pracą z materiałem zakaźnym (bakterie) oraz GMO i GMM.	[SW1] oral statement/conversation/discussion

Treści przedmiotu	M1. Praktyczne wykorzystanie mikroorganizmów (33 h)		
	Mikrobiologia wody i gleby, Izolacja mikroorganizmów z próbek środowiskowych. Analiza mikroorganizmów pod względem zdolności do produkcji substancji biologicznie czynnych (enzymów, substancji hamujących wzrost, cząstek sygnałowych).		
	Biologiczna ochrona roślin - mikrobiologia ryzosfery, czynniki biologicznej ochrony roślin - antagonizm względem bakteryjnych i grzybowych patogenów roślin, substancje lotne o działaniu przeciwgrzybowym		
	M2. Inżynieria bioprosesowa (33 h)		
	Techniki pozyskiwania oleju z przeznaczeniem na biopaliwa w skali mikro i półprzemysłową, technik produkcji biopaliw z olejów roślinnych, techniki oznaczania parametrów i produkcji biopaliw; techniki oznaczania zawartości FAME w biopaliwach		
	Techniki oczyszczania oraz przeprowadzania kontroli jakości wg standardów ISO.		
	Oczyszczanie preparatów systemem chromatograficznym,		
	Techniki zagęszczania preparatów białkowych, technik badania stężeń białka produktów spożywczych i paszowych		
	Walidacja spektrofotometru UV/VIS,		
	Kwalifikacja sprawnościowo-operacyjna (PQ, IQ),		
Walidacja metod oznaczania substancji aktywnych przy użyciu spektroskopii UV-VIS,			
Proseminarium (14 h)			
M3. Nowe trendy w biotechnologii			
Treści zajęć obejmują innowacyjne techniki i strategie badawcze wykorzystywane w biotechnologii, np.: nowoczesne metody wykorzystywane w analizie mikroorganizmów środowiskowych; pozyskiwanie i praktyczne wykorzystanie mikroorganizmów ekstremofilnych, wykorzystanie bakteriofagów potencjał i wykorzystani biologii syntetycznej; zastosowanie wirusów bezkręgowców w ochronie roślin; zastosowanie wirusów w medycynie; budowa i zastosowanie affimerów; wykorzystanie układów mikro- i nano-przepływowych (microfluidics, nanofluidics)			
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza i umiejętności z modułów 01-05.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	M1. Praktyczne wykorzystanie mikroorganizmów	51.0%	44.0%
	M2. Inżynieria bioprosesowa	51.0%	35.0%
	M3. Nowe trendy w biotechnologii	51.0%	21.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Skrypt Materiały do ćwiczeń Mikrobiologia przemysłowa S.Jafra, D. Krzyżanowska, A. Ossowski, A. Królicka, M. Rajewska Prescotts Microbiology (wybrane rozdziały: :27,28,29, part of 30, 40, 41,42) J. M. Willey, L. M. Sherwood, C. J. Woolverton, 8th edition, McGraw-Hill, 2011. Biotechnologia w ochronie środowiska. Ewa Klimiuk, Maria Łebkowska, Wydawnictwo: PWN, 2003. Biotechnologia roślin. Wydawnictwo: PWN, Marzec 2004. Mikroorganizmy w ochronie środowiska. Mieczysław Błaszczuk. Wydawnictwo: PWN, 2007. Environmental biotechnology. HJ Jordening J. Winter. Wiley-VCH. 2006. Biotechnologia żywności red: W. Bednarski, A. Rejs PWN, Warszawa 2019 Procesy i reaktory biochemiczne - B. Tabiś, R. Grzywacz, Politechnika Krakowska im. T. Kościuszki (1993)
	Uzupełniająca lista lektur	Biotechnologia roślin. red. S. Malepszy, Wydawnictwo Naukowe PWN 2009, rozdział 11: Bakterie wykorzystywane w produkcji roślinnej P. Sobiczewski str. 172-213. Wybrane publikacje (przeglądowe i doświadczalne)
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Biotechnologia w przemyśle i rolnictwie - Inżynieria roślin Fundamenty (M06_B2) , PG_00153721						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	6		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Aleksandra Królicka				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	32		0.0		30.0	62
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z praktycznym stosowaniem roślinnych kultur tkankowych i komórkowych, ich ograniczeniami i perspektywami. Analiza zagadnień związanych z zastosowaniem roślinnych kultur in vitro w kwaciarstwie, warzywnictwie, przemyśle spożywczym i farmaceutycznym. Wprowadzenie do wykładów z Innowacyjnych metod w hodowli roślin, których celem jest przekazanie studentom współczesnej wiedzy dotyczącej hodowli tradycyjnej i możliwości wykorzystania inżynierii genetycznej i modyfikacji epigenetycznych oraz biotechnologii w nowoczesnej hodowli roślin o podwyższonej wartości użytkowej.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_W07] Ma wiedzę w zakresie podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii	Studenci mają widzę w zakresie stosowanych technik w pracy z roślinnymi kulturami in vitro oraz technik molekularnych wykorzystywanych do edycji genomu roślinnego.	[SW4] test/exam - oral or written
	[BIOTECHL3_W09] Zna i rozumie podstawowe pojęcia i terminologię stosowaną w naukach biologicznych i medycznych oraz pojęcia z pokrewnych dyscyplin naukowych	Student rozumie jak powiązać budowę komórki roślinnej, tkanki roślinnej i całej rośliny do wykorzystania w przemyśle farmaceutycznym (aktywność przeciwdrobnoustrojowa, przeciwnowotworowa, przeciwutleniająca).	[SW4] test/exam - oral or written
	[BIOTECHL3_W02] Zna i rozumie wybrane procesy na poziomie komórki, tkanki i organizmu istotne z punktu widzenia biologii	Studenci potrafią wyjaśnić i powiązać procesy zachodzące w komórce roślinnej prowadzące do wzrostu i rozwoju roślin z uwzględnieniem zastosowania roślinnych kultur in vitro.	[SW4] test/exam - oral or written
	[BIOTECHL3_W01] Rozumie podstawowe zjawiska biologiczne na poziomie molekularnym, zna ich znaczenie dla biotechnologii	Studenci potrafią wyjaśnić i powiązać wykorzystanie roślinnych kultur in vitro do biotechnologicznych zastosowań roślinnych kultur in vitro: mikrorozmnażanie, pozyskiwanie metabolitów wtórnych z tkanek roślinnych, transformacja, somatyczna embiogeneza i produkcja sztucznych nasion, mutageneza, selekcja, krioprezerwacja.	[SW4] test/exam - oral or written

Treści przedmiotu	F1. Kultury tkankowe i komórkowe roślinne (16h). 1. Charakterystyka podstawowych technik stosowanych w roślinnych kulturach in vitro, pożywek stosowanych w roślinnych kulturach tkankowych, hormonów i regulatorów wzrostu. 2. Mikrorozmnażanie roślin; kontrola aseptyczności. 3. Mutageneza, selekcja i zmienność somaklonalna w roślinnych kulturach in vitro. 4. Prowadzenie kultur komórek i tkanek roślinnych w bioreaktorach. 5. Podstawy farmakognozji, metody pozyskiwania metabolitów wtórnych, analiza fitochemiczna i biologiczna wtórnych metabolitów zawartych w tkankach roślinnych. 6. Somatyczna embriogeneza. 7. Produkcja sztucznych nasion. 8. Zastosowanie kultur in vitro do przechowywania germplazmy, banki genowe, krioprezerwacja. F2. Innowacyjne metody w hodowli roślin. 1. Techniki i metody stosowane w tradycyjnej (mutageneza, haploidy) i nowoczesnej opartej o inżynierię genetyczną (mieszanie somatyczne, transformacja z pomocą wektorów lub bezwektorowa) hodowli roślin. 2. Metody wykorzystywane do wykrywania transgenów w materiale roślinnym lub uzyskanych z niego produktach. 3. Mechanizmy warunkujące odporność/podatność roślin na rozwój procesów chorobowych wywoływanych przez czynniki abiotyczne (niska/wysoka temperatura/brak wody, niedotlenienie, stres oksydacyjny) i biotyczne (wirusy, bakterie, grzyby, szkodniki). 4. Metody oparte o biologię molekularną wykorzystywane do wykrywania i identyfikacji patogenów roślin. 5. Metody umożliwiające wykorzystanie roślin do produkcji białek heterologicznych i szczepionek (molecular farming).														
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza i umiejętności z modułów 01 - 05.														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr><tr><td>F2. Innowacyjne metody w hodowli roślin</td><td>0.0%</td><td>30.0%</td></tr><tr><td>Egzamin integrujący</td><td>0.0%</td><td>40.0%</td></tr><tr><td>F1. Kultury tkankowe i komórkowe – roślinne</td><td>0.0%</td><td>30.0%</td></tr></table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	F2. Innowacyjne metody w hodowli roślin	0.0%	30.0%	Egzamin integrujący	0.0%	40.0%	F1. Kultury tkankowe i komórkowe – roślinne	0.0%	30.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
F2. Innowacyjne metody w hodowli roślin	0.0%	30.0%													
Egzamin integrujący	0.0%	40.0%													
F1. Kultury tkankowe i komórkowe – roślinne	0.0%	30.0%													

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Kawiński A, Ihnatowicz A, Królicka A. 2014. Roślinne kultury in vitro - wprowadzenie teoretyczne i instrukcje do ćwiczeń. Praca zbiorowa pod redakcją St. Malepszego. Wydawnictwo Naukowe PWN 2009 lub nowsze. Zenkter M. Hodowla tkanek i komórek roślinnych. PWN Warszawa 1984. Plant Cell Culture Essential Methods. Editors: Davey M.R. and Anthony P. Wiley-Blackwell, 2010.
	Uzupełniająca lista lektur	Counotte A, Leach CK, van Dam-Mieras MCE. In vitro cultivation of plant cells. Biotechnology by open learning. Butterworth Heinemann, Nederland 1993. Doods JH, Roberts LW. Experiments in plant tissue culture. Cambridge University Press 1995. Dixon RA. Plant cell culture a practical approach. IRL Press, Oxford University 1987. Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL. Biochemistry and Molecular Biology in Plants. American Society of Plant Physiologists, 2002 Materiały przygotowane przez prowadzącego
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Biotechnologia w przemyśle i rolnictwie - Inżynieria roślin Metodologia (M06_B2) , PG_00153722						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	6		Liczba punktów ECTS		5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Aleksandra Królicka				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	12.0	42.0	0.0	0.0	54
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	54		22.0		50.0	126
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z praktycznym stosowaniem roślinnych kultur tkankowych i komórkowych oraz ich ograniczeniami i perspektywami. Analiza zagadnień związanych z zastosowaniem roślinnych kultur in vitro w kwaciarnictwie, warzywnictwie, przemyśle spożywczym i farmaceutycznym. Wprowadzenie do Innowacyjnych metod w hodowli roślin, których celem jest przekazanie studentom współczesnej wiedzy dotyczącej hodowli tradycyjnej i możliwości wykorzystania inżynierii genetycznej i modyfikacji epigenetycznych oraz biotechnologii w nowoczesnej hodowli roślin o podwyższonej wartości użytkowej.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Effekt kierunkowy	Effekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_U07] Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i/lub angielskim krótkie wystąpienie ustne, obejmujące szczegółowe zagadnienia w zakresie biotechnologii, wykorzystując język naukowy, w tym specjalistyczną terminologię i aparat pojęciowy właściwy dla biotechnologii; posiada umiejętność prowadzenia dyskusji	Student potrafi pisemnie opracować zagadnienie badawcze.	[SU2] presentation/project/paper/report [SU3] text preparation/written work [SU8] observation of student's independent or team work
	[BIOTECHL3_K04] Ma świadomość ważności zasad bezpieczeństwa pracy, w szczególności pracy w laboratorium; stosuje zasady bezpieczeństwa pracy; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swoje i innych; potrafi postępować w sytuacjach zagrożenia	Student słucha poleceń prowadzącego i wykonuje zadaną pracę z pełną świadomością o bezpieczeństwo swoje i innych studentów.	[SK2] presentation/project/paper/report [SK3] text preparation/written work [SK8] observation of student's independent or team work
	[BIOTECHL3_K05] Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o osiągnięciach biotechnologii istotnych dla poprawy zdrowia i jakości życia.	Student potrafi przygotować i omówić zagadnienie dotyczący wykorzystania roślinnych kultur in vitro oraz modyfikacji genetycznych do wykorzystania w przemyśle farmaceutycznym, medycznym, spożywczym.	[SK2] presentation/project/paper/report [SK3] text preparation/written work [SK8] observation of student's independent or team work
	[BIOTECHL3_U04] Posiada umiejętność korzystania z informacji naukowej, w tym angielskojęzycznej, dotyczącej biotechnologii w dziedzinach nauk ścisłych i przyrodniczych oraz nauk medycznych i nauk o zdrowiu; wykorzystuje źródła elektroniczne; posiada podstawową umiejętność korzystania z właściwych baz danych	Student potrafi w grupie rozwiązać problem naukowy z wykorzystaniem nabytej wiedzy oraz posiłkując się anglojęzyczną informacją naukową.	[SU2] presentation/project/paper/report [SU3] text preparation/written work [SU8] observation of student's independent or team work
	[BIOTECHL3_U01] Posiada podstawowe umiejętności niezbędne do pracy laboratoryjnej; potrafi dokumentować czynności i wyniki; w pracy laboratoryjnej pod kierunkiem opiekuna stosuje podstawowe techniki i narzędzia badawcze niezbędne w biotechnologii, ze szczególnym uwzględnieniem metod izolacji, modyfikacji, selekcji i analizy organizmów, tkanek, komórek i molekuł; posiada umiejętność obsługi podstawowych urządzeń laboratoryjnych	Student potrafi pracować w komorze z laminarnym przepływem powietrza z zachowaniem warunków jałowych, potrafi pracować z materiałem roślinnym (mikrorozmrażanie, selekcja, mutacja, transformacja, kultury kalusa, sztuczne nasiona).	[SU2] presentation/project/paper/report [SU3] text preparation/written work [SU8] observation of student's independent or team work
	[BIOTECHL3_W08] Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy; rozumie zagrożenia, jakie niesie praca w laboratorium; zna zagrożenia pracy z materiałem zakaźnym, GMO i GMM	Student zna zasady pracy w laboratorium, rozumie niebezpieczeństwo związane z pracą w laboratorium, zdaje sobie sprawę z potencjalnego zagrożenia związanego z pracą z materiałem zakaźnym (bakterie) oraz GMO i GMM.	[SW2] presentation/project/paper/report [SW3] text preparation/written work
	[BIOTECHL3_K02] Jest gotów do pracy w zespole, w szczególności wspólnej realizacji prac laboratoryjnych	Student potrafi rozdzielić poszczególne zadania do rozwiązania wśród pozostałych członków zespołu tak by uzyskać efekt końcowy (na przykład wyizolować DNA plazmidowe).	[SK2] presentation/project/paper/report [SK3] text preparation/written work [SK8] observation of student's independent or team work

Treści przedmiotu	Metodologia Ćwiczenia laboratoryjne M1. Roślinne kultury tkankowe i komórkowe		
	Zapoznanie ze specyfiką pracy w laboratorium kultur tkankowych.		
	Przygotowanie różnego rodzaju pożywek do prowadzenia kultur roślinnych in vitro.		
	Wpływ pożywek, regulatorów wzrostu i światła na wzrost i różnicowanie roślin.		
	Mikrorozmnażanie roślin.		
	Wyprowadzanie kultur aksenicznych z roślin pozyskanych ze środowiska naturalnego.		
	Ekstrakcja metabolitów wtórnych z tkanek roślinnych, analiza chromatograficzna: TLC i HPLC.		
	Elicytacja metabolitów wtórnych w kulturach roślin i zawiesinie komórkowej.		
	Analiza właściwości biologicznych metabolitów wtórnych: właściwości przeciwdrobnoustrojowe i antyoksydacyjne.		
	Indukcja i prowadzenie kultur kalusa i zawiesiny komórkowej.		
Indukcja mutacji i selekcja w kulturach kalusa.			
Zmienność somaklonalna.			
	Metodologia Ćwiczenia audytoryjne M2. Metody molekularne w biotechnologii roślin		
	Strategie klonowania w wektorach (klonowanie in silico).		
	Korelacje fenotyp-genotyp na przykładzie mutantów Arabidopsis wykazujących zaburzenia w biosyntezie i percepcji wybranych związków.		
	Epigenetyczne metody modyfikacji roślin: - zastosowanie mikroRNA, indukowana metylacja DNA oraz technologia CRISPR-Cas jako narzędzie do edycji genomów roślinnych.		
	Aktywne rozwiązywanie problemów 1. praca w grupach (ang. active problem-solving confers; Waldrop, Nature 2015) - Wzrost liczby ludzi zwiększa zapotrzebowanie na pokarm. Jakie bezpośrednie korzyści możemy osiągnąć uprawiając rośliny modyfikowane genetycznie?		
	Aktywne rozwiązywanie problemów 2. praca w grupach - Wykorzystanie roślin transgenicznych o podwyższonej odporności na stres abiotyczny jakim jest zawartość toksycznych mikroelementów w podłożu. Przykłady roślin hiperakumulatorów naturalnych i roślin transgenicznych stosowanych do fitoremediacji.		
	Aktywne rozwiązywanie problemów 3. praca w grupach - Czy rośliny modyfikowane genetycznie mogą powodować problemy zdrowotne?		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza i umiejętności z modułów 01-05.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Część M1	0.0%	25.0%
	Część M2	0.0%	75.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Kawiński A, Ihnatowicz A, Królicka A. 2014. Roślinne kultury in vitro - wprowadzenie teoretyczne i instrukcje do ćwiczeń. Materiały przygotowane przez prowadzącego Biotechnologia roślin. Praca zbiorowa pod redakcją St. Malepszego. Wydawnictwo Naukowe PWN 2009 lub nowsze. Zenkteler M. Hodowla tkanek i komórek roślinnych. PWN Warszawa 1984. Plant Cell Culture Essential Methods. Editors: Davey M.R. and Anthony P. Wiley-Blackwell, 2010. Counotte A, Leach CK, van Dam-Mieras MCE. In vitro cultivation of plant cells. Biotechnology by open learning. Butterworth Heinemann, Nederland 1993. Doods JH, Roberts LW. Experiments in plant tissue culture. Cambridge University Press 1995. Dixon RA. Plant cell culture a practical approach. IRL Press, Oxford University 1987. Buchanan BB, Grissem W, Jones RL.
	Uzupełniająca lista lektur	Brak
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Pracownia specjalistyczna - przygotowanie teoretyczne i praktyczne do egzaminu licencjackiego (Tutoring) , PG_00153717						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	6		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Andrea Lipińska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		0.0		60.0	105
Cel przedmiotu	Celem kursu jest opanowanie przez studentów wiedzy w zakresie podstawowych terminów oraz pojęć stosowanych w szeroko rozumianej biotechnologii. W trakcie kursu student poszerzy swoją wiedzę dotyczącą podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii. Zajęcia mają również na celu wzmocnienie u studentów gotowości do stałego doskonalenia się, aktualizowania wiedzy i podnoszenia kwalifikacji zawodowych. W ramach zajęć student będzie łączył dotychczas poznaną wiedzę i umiejętności do rozwiązania określonych problemów badawczych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_K01] Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; wykazuje gotowość stałego doskonalenia, aktualizowania wiedzy i podnoszenia kwalifikacji w zakresie biotechnologii w dziedzinach nauk ścisłych i przyrodniczych oraz nauk medycznych i nauk o zdrowiu	Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; wykazuje gotowość stałego doskonalenia, aktualizowania wiedzy i podnoszenia kwalifikacji w zakresie biotechnologii w dziedzinach nauk ścisłych i przyrodniczych oraz nauk medycznych i nauk o zdrowiu	[SK1] oral statement/conversation/discussion
	[BIOTECHL3_W09] Zna i rozumie podstawowe pojęcia i terminologię stosowaną w naukach biologicznych i medycznych oraz pojęcia z pokrewnych dyscyplin naukowych	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i terminologię stosowaną w naukach biologicznych i medycznych oraz pojęcia z pokrewnych dyscyplin naukowych	[SW1] oral statement/conversation/discussion
	[BIOTECHL3_W07] Ma wiedzę w zakresie podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii	Ma wiedzę w zakresie podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii	[SW1] oral statement/conversation/discussion
Treści przedmiotu	Treści programowe obejmują zagadnienia dotyczące tematów realizowanych w ramach kursów podstawowych oraz projektów badawczych prowadzonych na wydziale, m.in.: biochemii i biotechnologii lipidów roślinnych zastosowania narzędzi biologii molekularnej w diagnostyce ludzkich chorób metabolicznych, nowotworowych i infekcyjnych diagnostyki i terapii fotodynamicznej do zwalczania zakażeń bakteryjnych i nowotworów wykorzystania pożytecznych (antagonistycznych) bakterii, substancji przez nie produkowanych lub bakteriofagów w ochronie roślin przed patogenami bakteryjnymi poszukiwania związków biologicznie czynnych pochodzenia roślinnego oraz innych związków (syntetyczne peptydy, nanocząsteczki itp.) do walki z patogenami człowieka i patogenami roślin mechanizmów warunkujących rozwój procesów chorobowych powodowanych przez bakterie na roślinach		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza i umiejętności osiągnięte podczas realizacji modułów M01-M06		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin dyplomowy	0.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Materiały z Modułów 01-06 Publikacje naukowe oraz pozycje literaturowe wskazane przez prowadzących zajęcia realizowane w ramach programu kształcenia obowiązującego na studiach I stopnia na MWB Najnowsze publikacyjne materiały wskazane przez prowadzącego	
	Uzupełniająca lista lektur	Brak	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Praktyczne wykorzystanie bakterii przetrwalnikujących , PG_00153724						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028			
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki			
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji		na uczelni			
Rok studiów	3	Język wykładowy		polski			
Semestr studiów	6	Liczba punktów ECTS		1.0			
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia		zaliczenie			
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. Krzysztof Hinc					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	15		5.0		10.0	30
Cel przedmiotu	Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z tematyką dotyczącą znaczenia bakterii przetrwalnikujących w biotechnologii . Student: (KW_01_B) pozna fizjologię Gram dodatnich bakterii z rodziny <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Sporosarcina</i> , w szczególności etap sporulacji prowadzący do powstania przetrwalników (form spoczynkowych umożliwiającym przetrwanie mikroorganizmom niekorzystnych warunków środowiskowych) (KW_02_B) zdobędzie wiedzę z zakresu wykorzystania bakterii przetrwalnikujących w biotechnologii, medycynie i naukach pokrewnych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_K01] Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; wykazuje gotowość stałego doskonalenia, aktualizowania wiedzy i podnoszenia kwalifikacji w zakresie biotechnologii w dziedzinach nauk ścisłych i przyrodniczych oraz nauk medycznych i nauk o zdrowiu	Student zna ograniczenia własnej wiedzy; wykazuje gotowość stałego doskonalenia, aktualizowania wiedzy i podnoszenia kwalifikacji w zakresie biotechnologii i pokrewnych dziedzin i dyscyplin naukowych	[SK4] test/exam - oral or written
	[BIOTECHL3_W01] Rozumie podstawowe zjawiska biologiczne na poziomie molekularnym, zna ich znaczenie dla biotechnologii	Student rozumie złożone zjawiska biologiczne na poziomie molekularnym zna ich znaczenie dla biotechnologii i powiązania z innymi dziedzinami i dyscyplinami nauki.	[SW4] test/exam - oral or written
	[BIOTECHL3_W02] Zna i rozumie wybrane procesy na poziomie komórki, tkanki i organizmu istotne z punktu widzenia biologii	Student ma pogłębioną wiedzę z zakresu pokrewnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych umożliwiającą dostrzeganie związków i zależności w przyrodzie w szczególności tych istotnych dla biotechnologii.	[SW4] test/exam - oral or written
	[BIOTECHL3_K03] Posiada świadomość i zrozumienie zagrożeń oraz dylematów, w tym dylematów etycznych, związanych z prowadzeniem badań naukowych oraz wprowadzaniem zaawansowanych technologii wykorzystujących zdobycze biotechnologii; rozumie i docenia znaczenie własności intelektualnej; postępuje etycznie	Student posiada świadomość i zrozumienie zagrożeń oraz dylematów, w tym dylematów etycznych, związanych z prowadzeniem badań naukowych oraz wprowadzaniem zaawansowanych technologii wykorzystujących zdobycze biotechnologii; rozumie i docenia znaczenie własności intelektualnej; postępuje etycznie.	[SK4] test/exam - oral or written
Treści przedmiotu	W trakcie wykładu przedstawione będą następujące zagadnienia: 1. Podstawowe wiadomości dotyczące Gram - dodatnich bakterii należących do typu <i>Firmicutes</i> (<i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Sporosarcina</i>) 2. Sporulacja komórek bakteryjnych na przykładzie modelowej bakterii <i>B. subtilis</i> (cykl życiowy <i>B. subtilis</i> w szczególności etap sporulacji, sporulacja w środowisku naturalnym oraz w układzie pokarmowym człowieka) 3. Budowa i właściwości przetrwalników bakteryjnych (budowa poszczególnych warstw ochronnych przetrwalników, odporność spor na czynniki fizyko-chemiczne) 4. Produkcja enzymów, bakteriocyn, antybiotyków oraz innych związków przez bakterie z rodzaju <i>Bacillus</i> (komercyjna produkcja enzymów i innych substancji, hodowla bakterii i przetrwalników w skali przemysłowej, koszty produkcji związków wytwarzanych przez bakterie) 5. Produkcja bioinsektycydów przez bakterie z rodzaju <i>Bacillus thuringiensis</i> (produkcja białek o właściwościach owadobójczych, zastosowanie w postaci pestycydów, wytwarzanie modyfikowanych genetycznie roślin odpornych na szkodniki, zalety i wady stosowania toksyn <i>B. thuringiensis</i>) 6. Bakterie z rodzaju <i>Bacillus</i> jako probiotyki (<i>B. coagulans</i> , <i>B. clausii</i>) (co to są probiotyki, mechanizm działania, bezpieczeństwo stosowania) 7. Przetrwalniki bakteryjne w procedurach kontroli skuteczności dekontaminacji i sterylizacji (organizmy wzorcowe do badań skuteczności mikrobójczej i sporobójczej czynników dezynfekcyjnych i sterylizacji, procedury badawcze oceniające aktywność środków dezynfekcyjnych i antyseptycznych w sektorach medycznych żywieniowych i przemysłowych) 8. <i>Bacillus anthracis</i> jako broń biologiczna (Wąglik źródła zakażenia i patogenez, rozwój wojskowej wersji wąglika) 9. Przetrwalniki <i>Bacillus subtilis</i> jako nośnik heterologicznych białek (konstrukcja wektorów wahadłowych do powierzchniowej ekspozycji peptydów i białek na powierzchni przetrwalników, adsorpcja cząsteczek na powierzchni spor bakteryjnych) 10. Zastosowania rekombinowanych przetrwalników <i>B. subtilis</i> (przegląd dotychczasowych badań nad wykorzystaniem rekombinowanych przetrwalników w biotechnologii) 11. Zastosowanie przetrwalników bakterii z rodzaju <i>Clostridium</i> w terapii chorób nowotworowych, Zalety i wady wykorzystywania bakterii tworzących przetrwalniki w biotechnologii		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Pisemne uzasadnienie wyboru wykładu (do 100 słów)		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	egzamin pisemny testowy	60.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. wykorzystywana podczas zajęć 2. studiowana samodzielnie przez studenta	

	Uzupełniająca lista lektur	1. Higgins D, Dworkin J, (2012) Recent progress in <i>Bacillus subtilis</i> sporulation. FEMS Microbiol Rev. 36:131-48 2. Setlow P, (2014) Spore Resistance Properties. Microbiol Spectr. 2:5 3. Wang H, Wang Y, Yang R, (2017) Recent progress in <i>Bacillus subtilis</i> spore-surface display: concept, progress, and future. Appl Microbiol Biotechnol. 101:933-949 4. Jouzani GS, Valijanian E2, Sharafi R (2017). <i>Bacillus thuringiensis</i>: a successful insecticide with new environmental features and tidings. Appl Microbiol Biotechnol. 101:2691-2711 5. Kubiak AM, Minton NP, (2015) The potential of clostridial spores as therapeutic delivery vehicles in tumour therapy. Res Microbiol. 166:244-54
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Seminarium dyplomowe - projekt badawczy, PG_00153718						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	6		Liczba punktów ECTS		6.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Andrea Lipińska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		30.0		80.0	140
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest nabycie przez studentów umiejętności: wyszukiwania i praktycznego wykorzystania oryginalnych publikacji naukowych do przygotowania projektu badawczego dotyczącego zagadnień naukowych wchodzących w skład szeroko pojętej biotechnologii; przygotowania w formie pisemnej, projektu badawczego spełniającego kryteria formalne; wykorzystywania języka naukowego, terminologii specjalistycznej oraz aparatu pojęciowego dla opisu opracowywanego projektu badawczego.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_W09] Zna i rozumie podstawowe pojęcia i terminologię stosowaną w naukach biologicznych i medycznych oraz pojęcia z pokrewnych dyscyplin naukowych	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i terminologię stosowaną w naukach biologicznych i medycznych oraz pojęcia z pokrewnych dyscyplin naukowych	[SW1] oral statement/conversation/discussion [SW2] presentation/project/paper/report [SW3] text preparation/written work
	[BIOTECHL3_U02] Efektywnie planuje i organizuje pracę samodzielną lub w ramach zespołu, w szczególności pracę w laboratorium	Efektywnie planuje i organizuje pracę samodzielną lub w ramach zespołu, w szczególności pracę w laboratorium	[SU1] oral statement/conversation/discussion [SU2] presentation/project/paper/report [SU3] text preparation/written work
	[BIOTECHL3_U04] Posiada umiejętność korzystania z informacji naukowej, w tym angielskojęzycznej, dotyczącej biotechnologii w dziedzinach nauk ścisłych i przyrodniczych oraz nauk medycznych i nauk o zdrowiu; wykorzystuje źródła elektroniczne; posiada podstawową umiejętność korzystania z właściwych baz danych	Posiada umiejętność korzystania z informacji naukowej, w tym angielskojęzycznej, dotyczącej biotechnologii w dziedzinach nauk ścisłych i przyrodniczych oraz nauk medycznych i nauk o zdrowiu; wykorzystuje źródła elektroniczne; posiada podstawową umiejętność korzystania z właściwych baz danych	[SU1] oral statement/conversation/discussion [SU2] presentation/project/paper/report [SU3] text preparation/written work
	[BIOTECHL3_U06] Potrafi przygotować w sposób ukierunkowany pisemne opracowanie w języku polskim i/lub angielskim obejmujące szczegółowe zagadnienia w zakresie biotechnologii, wykorzystując język naukowy, w tym specjalistyczną terminologię i aparat pojęciowy właściwe dla biotechnologii	Potrafi przygotować w sposób ukierunkowany pisemne opracowanie w języku polskim i/ lub angielskim obejmujące szczegółowe zagadnienia w zakresie biotechnologii, wykorzystując język naukowy, w tym specjalistyczną terminologię i aparat pojęciowy właściwe dla biotechnologii	[SU1] oral statement/conversation/discussion [SU2] presentation/project/paper/report [SU3] text preparation/written work
Treści przedmiotu	Zapoznanie się z formalnymi zasadami, które odróżniają publikację naukową od innych rodzajów prezentacji medialnych. W szczególności poznanie roli edytora czasopisma naukowego oraz recenzentów w procesie przygotowania publikacji naukowej. Wyjaśnienie statusu prawnego publikacji naukowej w porównaniu z innymi publikacjami medialnymi. Nabycie umiejętności czytania i interpretacji publikacji naukowej w kontekście formalnych zasad przygotowania poszczególnych jej części. Zapoznanie się z metodami oceny jakości publikacji naukowej na podstawie parametrów bibliometrycznych: impact factor, liczba cytowań, indeks Hirsha. Zastosowanie powyższej wiedzy w praktyce. Każdy student przygotowuje indywidualny projekt badawczy w oparciu o wyniki badań opublikowanych w czasopiśmie naukowych dotyczących danego tematu badawczego.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wymagana jest znajomość treści kursów: Moduł01_06		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Projekt dyplomowy	0.0%	80.0%
	Aktywność na zajęciach	0.0%	20.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Zestaw przykładowych publikacji i projektów badawczych przygotowany przez prowadzącego seminarium i udostępniony on-line w postaci plików PDF dla studentów uczestniczących w seminarium. Publikacje własne lub z zakresu tematyki projektu udostępnione przez opiekuna projektu; January Weiner Technika pisania i prezentowania przyrodniczych prac naukowych. Przewodnik praktyczny Wydawnictwo Naukowe PWN 2005. Veron Booth Writing a Scientific Paper The Biochemical Society 1975	
	Uzupełniająca lista lektur	Brak	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wprowadzenie do fitopatologii , PG_00158402						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	6	Liczba punktów ECTS			1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr n. med. Dorota Pomorska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	15		5.0		10.0	30
Cel przedmiotu	Celem kursu jest wprowadzenie studentów w zagadnienia dotyczące podstawowej wiedzy z zakresu fitopatologii. W trakcie kursu studenci zaznajomią się z historią badań nad chorobami roślin i najnowszymi osiągnięciami naukowymi, poznają charakterystyczną terminologią oraz procesy związane z mechanizmem infekcji rośliny. Zaznajomią się z cechami biologicznymi wybranych patogenów roślinnych, ich znaczeniem oraz metodami ich identyfikacji.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_K03] Posiada świadomość i zrozumienie zagrożeń oraz dylematów, w tym dylematów etycznych, związanych z prowadzeniem badań naukowych oraz wprowadzaniem zaawansowanych technologii wykorzystujących zdobycze biotechnologii; rozumie i docenia znaczenie własności intelektualnej; postępuje etycznie	KK_03_BM Posiada świadomość i zrozumienie zagrożeń oraz dylematów, w tym dylematów etycznych, związanych z prowadzeniem badań naukowych oraz wprowadzaniem zaawansowanych technologii wykorzystujących zdobycze biotechnologii; rozumie i docenia znaczenie własności intelektualnej; postępuje etycznie	[SK1] oral statement/conversation/discussion [SK4] test/exam - oral or written [SK5] implementation of a problem task [SK8] observation of student's independent or team work
	[BIOTECHL3_K05] Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o osiągnięciach biotechnologii istotnych dla poprawy zdrowia i jakości życia.	KK_05_BM Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o osiągnięciach biotechnologii istotnych dla poprawy zdrowia i jakości życia.	[SK1] oral statement/conversation/discussion [SK4] test/exam - oral or written [SK5] implementation of a problem task
	[BIOTECHL3_W07] Ma wiedzę w zakresie podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii	KW_07_BM Ma wiedzę w zakresie podstawowych technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii	[SW4] test/exam - oral or written [SW1] oral statement/conversation/discussion [SW5] implementation of a problem task
	[BIOTECHL3_W03] Zna i rozumie wybrane zagadnienia współzależności organizm-środowisko	KW_03_B Zna i rozumie wybrane zagadnienia współzależności organizm-środowisko	[SW4] test/exam - oral or written [SW1] oral statement/conversation/discussion [SW5] implementation of a problem task
Treści przedmiotu	- wprowadzenie do zagadnień uprawy i chorób roślin z uwzględnieniem podstawowych pojęć używanych w badaniach chorób roślin, - historia (polscy i zagraniczni fitopatologowie, kluczowe odkrycia i obserwacje w fitopatologii) i przyszłość fitopatologii (najnowsze odkrycia, metody badawcze i koncepcje) - biologia patogenów roślin z uwzględnieniem patogenów bakteryjnych, grzybowych, wirusowych, fitoplazm, nicieni patogennych dla roślin i roślin pasożytniczych (cykl rozwojowy, zakres gospodarza, wektory transmisyjne, przykłady chorób) - metody detekcji i identyfikacji patogenów roślin (postulaty Kocha w odniesieniu do patogenów roślin, symptomy chorobowe powodowane przez wybrane patogeny roślin, metody opierające się na kwasach nukleinowych, przeciwciałach, detekcja patogenów roślin w XXI wieku) - metody kontroli patogenów roślin (metody chemiczne, fizyczne) - biologiczna ochrona roślin - patogeny roślin jako użyteczne narzędzia molekularne (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>), modele badawcze interakcji roślina-patogen, źródło użytecznych związków biologicznych, źródło pokarmu		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Zadanie problemowe,aktywność	0.0%	20.0%
	Test	51.0%	80.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	A.1. wykorzystywana podczas zajęć L. Garbowski Zarys fitopatologii S. Kryczyński Podstawy fitopatologii A.2. studiowana samodzielnie przez studenta P. Sobiczewski, M. Schollenberger Bakteryjne choroby roślin ogrodnich	
	Uzupełniająca lista lektur	H. S. Chaube, R. Singh Introductory plant pathology	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.