

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Organizmy wielokomórkowe - Genetyka Fundamenty (M04_B1) , PG_00196926						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed -> Dziekanat MW Biotechnologii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Od odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. Michał Obuchowski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	46.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46
	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	46	5.0		24.0		75
Cel przedmiotu	Blok programowy 1 w Module 04 ma na celu dostarczyć zaawansowanej wiedzy na temat wybranych zjawisk biologicznych zachodzących w komórkach organizmów wyższych na poziomie genów i genomów (BIOTECHL3_W01), w tym przebiegu ekspresji genów i modyfikacji biomolekuł, mechanizmów regulacji tych procesów oraz podstaw dziedziczenia. Blok programowy umożliwi również zdobycie szczegółowej wiedzy na temat transportu biomolekuł w komórce eukariotycznej, w tym transportu pęcherzykowego (BIOTECHL3_W02).						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[BIOTECHL3_W01] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o zjawiskach biologicznych na poziomie molekularnym oraz rozumie ich znaczenie dla biotechnologii.		Student rozumie procesy życiowe zachodzące w komórkach na poziomie molekularnym, które mogą być wykorzystane w biotechnologii.			[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny	
	[BIOTECHL3_K05] Rozumie potrzebę komunikowania społeczeństwu rzetelnych informacji o osiągnięciach biotechnologii oraz ich znaczeniu dla zdrowia i jakości życia.		Student rozumie potrzebę upowszechniania informacji o roli biotechnologii dla poprawy zdrowia i jakości życia.			[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny	
	[BIOTECHL3_W02] Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu kluczowe procesy zachodzące na poziomie komórki, tkanki i organizmu, istotne dla biologii i biotechnologii.		Student rozumie mechanizm wybranych procesów biologicznych zachodzących na poziomie molekularnym i potrafi je przeskalać do komórki, tkanki lub organizmu.			[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny	

Treści przedmiotu	<p>F1. Mechanizmy regulacji ekspresji genów organizmów wyższych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transkrypcja u Eukaryota. - Zróżnicowanie tkankowe ekspresji genów. - Eukariotyczne polimerazy RNA. Budowa rejonu regulacyjnego u Eukaryota. - Regulatory transkrypcji. Kombinatoryka regulatorów transkrypcji i ich wzajemne oddziaływanie. - Składanie kompleksu RNAPol II. - Mediator. - Regulacja ekspresji genów fazy haploidalnej u drożdży. Zmiana typu u drożdży. - Czaso-przestrzenna regulacja ekspresji genów. Regulacja na poziomie organizmu (hormony, kaskady sygnałowe). - Regulacja ekspresji genów na poziomie chromosomu (wyciszenie X). Regulacja ekspresji genów przez metylację. - Transport i obróbka RNA (czapeczka, poliadenylacja, składanie genowe, edycja). - Ryboprzełączniki. - Alternatywne składanie mRNA, transsplicing. - Transport z i do jądra. - RNA antysensowne, interferencja RNA. - Zróżnicowanie miejsca translacji mRNA w kom. eukariotycznej. - Degradacja mRNA. - Regulacja na poziomie translacji (ferrytyna, receptor ferrytyny, system NMD). - Obróbka rRNA i formowanie rybosomów. - Translacja i degradacja białka w kom. eukariotycznej. <p>F2. Genetyka organizmów wyższych - rola genów w rozwoju tkanek/narządów i podstawy dziedziczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elementy genetyki mendelowskiej. Krzyżówki genetyczne. Prawa Mendla. Odchylenia od stosunku fenotypowego 3:1 (niepełna dominacja, kodominacja, allele letalne, allele wielokrotne, epistaza). - Dziedziczenie autosomalne dominujące i recesywne. Dziedziczenie cech sprzężonych z płcią. Choroby jednogenowe. Aberracje chromosomowe. - Zmienność fenotypowa, środowiskowa i genetyczna (zmienność mutacyjna i rekombinacyjna), mutacja, mutageny, zróżnicowanie genetyczne, polimorfizm. - Markery genetyczne i molekularne, ich rodzaje, charakterystyka, metody analiz oraz zastosowanie. - Poradnictwo genetyczne. Badania przesiewowe. Badania prenatalne. - Sprzężenie i mapowanie genetyczne, rekombinacja genów na chromosomie, mejoza i crossing-over, mapy genetyczne i mapy fizyczne. - Przeprowadzenie analizy sprzężeń u różnego typu organizmów. Analiza rodowodów. Planowane eksperymenty hodowlane. - Dziedziczenie cech ilościowych, cechy ilościowe, cechy progowe, interakcja genotyp-środowisko, odziedziczalność, badania bliźniaków, współczynnik regresji rodzice-potomstwo. - Mapowanie loci cech ilościowych (QTL). Badania asocjacyjne w skali genomu (GWAS). - Cechy ilościowe u ludzi, czynniki genetyczne a wpływ środowiska w chorobach cywilizacyjnych. - Genomika. Projekty poznania genomów. Techniki sekwencjonowania (tradycyjne a NGS). - Medycyna spersonalizowana (precyzyjna). Zastosowanie genomiki strukturalnej i funkcjonalnej w nowoczesnej genetyce. - Epigenetyka. Modyfikacje chromatyny/modyfikacje DN a ekspresja genomu. Imprinting genomowy. Inaktywacja chromosomu X. - Etyczne aspekty badań genetycznych. <p>Ten kurs obejmuje treści szkoleniowe związane z terapią komórkową i genetyczną (CGT), stanowiące wkład w projekt Talent-CGT w ramach inicjatywy EIT HEI. Jest on wspierany przez Europejski Instytut Innowacji i Technologii (EIT), instytucję Unii Europejskiej.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Część F1 (20%) + F2 (40%)	51.0%	60.0%
	Egzamin integrujący	50.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Molecular Cell Biology, wydanie 9, 2021, Freemann 2. Molecular Biology of the Cell, Alberts B I inni (edytorzy), wydanie 7 lub nowsze, 2022, Garland Science 3. Genomes 4 T.A. Brown , 2018, Garland Science 4. Molecular Biology of the Gene, wydanie 7, 2014, Pearson 5. Winter P.C., Hickey G.I., Fletcher H.L. Genetyka - krótkie wykłady, wyd. III, przekład zbiorowy pod red. W. Prusa-Głowackiego, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010. 6. Węgleński P. (redakcja naukowa) Genetyka molekularna, wyd. VI, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2007. 	
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Principles of Biochemistry, Lehninger, wydanie, wydanie 7 2017, Freeman 2. Concepts of Genetics, wydanie 10, 2012, Pearson 3. Molecular Cloning, 2012, wydanie 4, Cold Spring Harbour Laboratory Press 	
	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	Organizmy wielokomórkowe - Genetyka Metodologia (M04_B1) , PG_00196927						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed -> Instytut Biotechnologii UG -> Zakład Ochrony i Biotechnologii Roślin						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Anna Ilnatowicz				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	12
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	12		2.0		11.0	25
Cel przedmiotu	Student, realizując blok programowy, pozna mechanizmy powstawania i objawy zaburzeń omawianych procesów, w tym aberracji chromosomowych i chorób genetycznych człowieka. Celem ćwiczeń jest wykorzystanie zdobytej wiedzy w trakcie rozwiązywania zadań i analizy wybranych procesów genetycznych, w tym z zastosowaniem metod statystycznych wykorzystywanych w biotechnologii. Student będzie miał możliwość wykształcić umiejętność wypowiadania się i prowadzenia dyskusji, stosując specjalistyczną terminologię i aparat pojęciowy właściwy dla biotechnologii oraz zrozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o osiągnięciach biotechnologii w diagnostyce i leczeniu chorób genetycznych, diagnostyce prenatalnej, medycynie spersonalizowanej i innych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_K05] Rozumie potrzebę komunikowania społeczeństwu rzetelnych informacji o osiągnięciach biotechnologii oraz ich znaczeniu dla zdrowia i jakości życia.	Student rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o osiągnięciach biotechnologii istotnych dla poprawy zdrowia i jakości życia, w tym informacji o osiągnięciach biotechnologii w diagnostyce i leczeniu chorób genetycznych, diagnostyce prenatalnej, medycynie spersonalizowanej i innych.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BIOTECHL3_U07] Potrafi przygotować i przedstawić wystąpienie ustne w języku polskim i/lub angielskim, posługując się językiem naukowym, oraz prowadzić merytoryczną dyskusję.	Student będzie miał możliwość wykształcić umiejętność wypowiadania się i prowadzenia dyskusji, stosując specjalistyczną terminologię i aparat pojęciowy właściwy dla biotechnologii oraz genetyki. Zrozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o osiągnięciach biotechnologii w diagnostyce i leczeniu chorób genetycznych, diagnostyce prenatalnej, medycynie spersonalizowanej i innych.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
[BIOTECHL3_U03] Stosuje metody matematyczne i statystyczne do opisu zjawisk i analizy danych oraz potrafi wykorzystywać profesjonalne bazy danych stosowane w biotechnologii.	Student stosuje metody matematyczne i statystyczne do opisu zjawisk i analizy danych, w tym analizy wybranych procesów genetycznych; posiada umiejętność analizy danych w profesjonalnych bazach danych wykorzystywanych w biotechnologii.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny	
Treści przedmiotu	<p>Genetyka organizmów wyższych:</p> <p>Rozwiązywanie krzyżówek genetycznych, prawdopodobieństwo, testy statystyczne. Choroby uwarunkowane aberracjami chromosomowymi. Kariotypy. Analiza rodowodów. Dziedziczenie grup krwi. Przykłady zastosowania markerów genetycznych i molekularnych w hodowli molekularnej, w poradnictwie genetycznym, w sądownictwie, w kryminalistyce. Stosowanie technik genetycznych do konstruowania map pokazujących pozycje genów. Eksperymentalne populacje mapujące - przykłady u różnego typu organizmów. Wykorzystanie technik biologii molekularnej do badania cząsteczek DNA (mapowanie restrykcyjne, hybrydyzacja fluorescencyjna in situ, mapowanie miejsc znaczących sekwencyjnie). Mapowanie QTL. Rozkład normalny. Badanie odziedziczalności w szerokim i wąskim sensie. GWAS. Wpływ postępu w technikach sekwencjonowania na rozwój badań genetycznych. Organizmy modelowe w badaniach genetycznych bazy danych. Kierunki rozwoju terapii genowych.</p> <p>Ten kurs obejmuje treści szkoleniowe związane z terapią komórkową i genetyczną (CGT), stanowiące wkład w projekt Talent-CGT w ramach inicjatywy EIT HEI. Jest on wspierany przez Europejski Instytut Innowacji i Technologii (EIT), instytucję Unii Europejskiej.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	test/egzamin - pisemny	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> Genomy, Autor: Terence A. Brown Współtwórca: Piotr Węgleński (redaktor naukowy), Wydanie: 4, 2019 Genetyka molekularna, Autor: Piotr Węgleński, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021 Krótkie wykłady Genetyka. Autorzy: Ivor Hickey, Hugh Fletcher, 2021 Krótkie wykłady. Genetyka. Autorzy: Ivor Hickey, Hugh Fletcher (ebook) 	

	Uzupełniająca lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> • Genetyka medyczna, Podręcznik dla studentów, Redakcja naukowa: Gerard Drewa, Tomasz Ferenc, Wydanie: Wrocław, 2021, Wydawca: Edra Urban & Partner • 50 idei, które powinieneś znać. GENETYKA (eBook), Autor: Mark Henderson , Wydanie: 1, 2020, Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN • Hartl D.L., Ruvolo M. Genetics: Analysis of Genes and Genomes, wyd. VIII, Jones and Bartlett Publisher 2011 • Schaum's Outline of Genetics, Fifth Edition (Schaum's Outlines) 5th edition by Elrod, Susan, Stansfield, William (2010)
	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	Organizmy wielokomórkowe - Organizacja budowy, wzrost i fizjologia roślin Fundamenty (M04_B3) , PG_00196928						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. Antoni Banaś					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	5.0		15.0		50
Cel przedmiotu	Blok programowy ma na celu dostarczyć zaawansowanej wiedzy na temat budowy, wzrostu i fizjologii roślin jako organizmów wielokomórkowych, zarówno na poziomie molekularnym, jak i komórki, organów i organizmu roślinnego jako całości. Student pozna przy tym i zrozumie molekularne i fizjologiczne współzależności roślin z ich środowiskiem oraz uzyska dane o roślinach niezbędne w szeroko rozumianej biotechnologii roślin.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[BIOTECHL3_W03] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o relacjach organizm-środowisko oraz o ich znaczeniu dla zrozumienia procesów biologicznych i zastosowań biotechnologicznych.						
	[BIOTECHL3_W02] Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu kluczowe procesy zachodzące na poziomie komórki, tkanki i organizmu, istotne dla biologii i biotechnologii.		Zna budowę i rozumie funkcjonowanie roślin na poziomie komórki, tkanki i całego organizmu.		[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny		
	[BIOTECHL3_W01] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o zjawiskach biologicznych na poziomie molekularnym oraz rozumie ich znaczenie dla biotechnologii.		Rozumie podstawy molekularne i fizjologiczne współzależności roślin z ich środowiskiem oraz posiada zaawansowaną wiedzę o roślinach niezbędną w szeroko rozumianej biotechnologii roślin.		[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny		

<p>Treści przedmiotu</p>	<p>Wzrost i rozwój roślin (okres embrionalny, kiełkowanie nasion, wzrost wegetatywny, kwitnienie, wytwarzanie owoców i nasion, okres starzenia się i śmierci, wpływ czynników środowiskowych na rozwój roślin, tkanki merystematyczne, korelacje, regeneracja)</p> <p>Cukrowce roślinne (monosacharydy, oligosacharydy, polisacharydy, inuliny, substancje pektynowe, hemicelulozy) Transport (definicja transportu bliskiego i dalekiego, rodzaje roztworów, budowa komórki roślinnej, organizm jako całość, rodzaje transportu biernego, rodzaje transportu aktywnego, transport makromolekuł)</p> <p>Gospodarka wodna (dyfuzja, pęcznienie, osmoza, potencjał osmotyczny/potencjał wody, siła ssąca komórki/potencjał wody komórki, organy służące do pobierania wody, drogi przewodzenia wody, pasywny i aktywny mechanizm pobierania wody, bilans wodny roślin, typy ekologiczne roślin, transpiracja i czynniki wpływające na jej intensywność, budowa oraz mechanizm otwierania/zamykania się aparatów szparkowych, transport asymilatów: donory i akceptory, ładowanie i rozładunek floemu, hipoteza przepływu masowego pod ciśnieniem)</p> <p>Fotosynteza (rodzaje fotosyntezy, organella w których fotosynteza zachodzi, mechanizm fazy jasnej fotosyntezy, mechanizm fazy ciemnej fotosyntezy, fotooddychanie, wpływ czynników środowiskowych na intensywność fotosyntezy) Oddychanie roślin (mechanizm oddychania tlenowego i beztlenowego roślin, szlak jabłczanowy, oksydaza alternatywna, cykl pentozowy, cykl glioksalanowy, bilans oddychania, wpływ czynników środowiskowych na intensywność oddychania)</p> <p>Gospodarka mineralna (pierwiastki niezbędne, pożądane, balastowe; kultury wodne, piaskowe, hydroponiczne; znaczenie pierwiastków niezbędnych; pojęcie gleby; pobieranie jonów z podłoża; transport jonów; pobieranie jonów przez liście; współzależności pomiędzy jonami; mikoryza; prawa nawożenia)</p> <p>Gospodarka azotowa (formy azotu dostępne dla roślin, pobieranie i redukcja azotanów, włączanie jonów amonowych do aminokwasów, symbiotyczne i nie symbiotyczne organizmy wiążące azot atmosferyczny, symbioza roślin motylkowych z bakteriami z rodzaju rhizobium, mechanizm wiązania azotu atmosferycznego, krążenie azotu w przyrodzie)</p> <p>Regulatory wzrostu (auksyny, gibereliny, cytokiny, inhibitory wzrostu struktura i aktywność biologiczna)</p> <p>Ruchy roślinne (tropizmy, nastie, inne rodzaje ruchów)</p> <p>Abiotyczne czynniki stresowe (definicja stresu, stresy: oksydacyjny, wodny, wywołany niedoborem tlenu, radiacyjny, termiczny, solny, wywołane zanieczyszczeniami środowiska; powstawanie, mechanizmy ochronne przeciwdziałania tym czynnikiem)</p>											
<p>Wymagania wstępne i dodatkowe</p>												
<p>Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>kolokwium zaliczeniowe: 60% punktów, w tym punkty bonusowe za wysoką frekwencję na wykładach</td> <td>51.0%</td> <td>60.0%</td> </tr> <tr> <td>egzamin integrujący</td> <td>50.0%</td> <td>40.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	kolokwium zaliczeniowe: 60% punktów, w tym punkty bonusowe za wysoką frekwencję na wykładach	51.0%	60.0%	egzamin integrujący	50.0%	40.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
kolokwium zaliczeniowe: 60% punktów, w tym punkty bonusowe za wysoką frekwencję na wykładach	51.0%	60.0%										
egzamin integrujący	50.0%	40.0%										
<p>Zalecana lista lektur</p>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> Fizjologia roślin. J. Kopcewicz i S. Lewak, edytorzy. Wydanie 3, 2012 lub nowsze. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa Fizjologia Roślin. A. Szwejkowska. 2004. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu </td> </tr> <tr> <td>Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> Plant Physiology. L. Taiz, E. Zeiger, Eds. Wydanie 5, 2010 lub nowsze. Sinauer Associates, Inc. </td> </tr> <tr> <td>Adresy eZasobów</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> Fizjologia roślin. J. Kopcewicz i S. Lewak, edytorzy. Wydanie 3, 2012 lub nowsze. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa Fizjologia Roślin. A. Szwejkowska. 2004. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu 		Uzupełniająca lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> Plant Physiology. L. Taiz, E. Zeiger, Eds. Wydanie 5, 2010 lub nowsze. Sinauer Associates, Inc. 		Adresy eZasobów				
Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> Fizjologia roślin. J. Kopcewicz i S. Lewak, edytorzy. Wydanie 3, 2012 lub nowsze. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa Fizjologia Roślin. A. Szwejkowska. 2004. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu 											
Uzupełniająca lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> Plant Physiology. L. Taiz, E. Zeiger, Eds. Wydanie 5, 2010 lub nowsze. Sinauer Associates, Inc. 											
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	Organizmy wielokomórkowe - Organizacja budowy, wzrost i fizjologia roślin Metodologia (M04_B3) , PG_00196929						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Katarzyna Jasieniecka-Gazarkiewicz				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	45.0	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		5.0		25.0	75
Cel przedmiotu	Blok programowy pozwala na zdobycie praktycznych umiejętności izolacji i wykonywania analiz biochemicznych i fizjologiczno-cytologicznych materiału roślinnego podczas pracy laboratoryjnej. Student nauczy się przy tym przeprowadzać doświadczenia, stosując zasady bezpieczeństwa i prawidłowo posługując się wybranymi urządzeniami laboratoryjnymi oraz dokumentować doświadczenia i interpretować wyniki.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_U02] Potrafi efektywnie planować, organizować i realizować pracę indywidualną oraz zespołową, w tym prace laboratoryjne.	Student efektywnie planuje pracę w laboratorium a także potrafi współdziałać w zespole.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BIOTECHL3_U01] Posiada praktyczne umiejętności wykonywania procedur laboratoryjnych, dokumentowania wyników oraz stosowania technik niezbędnych w biotechnologii, w tym metod izolacji, modyfikacji, selekcji i analizy organizmów, tkanek, komórek i molekuł; posiada umiejętność obsługi zaawansowanych urządzeń laboratoryjnych.	Student przeprowadza doświadczenia, stosując zasady bezpieczeństwa i prawidłowo posługując się wybranymi urządzeniami laboratoryjnymi oraz dokumentuje doświadczenia i interpretuje wyniki.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego
[BIOTECHL3_K04] Jest świadomy ważności zasad bezpieczeństwa pracy, potrafi je stosować i reagować w sytuacjach zagrożenia, dbając o bezpieczeństwo własne i innych.	Student zna i stosuje przepisy BHP stosowane w laboratorium	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta	
Treści przedmiotu	<ul style="list-style-type: none"> Anatomia i morfologia korzenia, łodygi i liści oraz składniki komórki (przygotowanie preparatów i obserwacja mikroskopowa przekrojów łodyg, korzeni, liści oraz wybranych organelli komórkowych) Wzrost i rozwój roślin (zjawisko fotoperiodyzmu, wernalizacji, wpływ światła na wzrost roślin, budowa nasion i typy kiełkowania, energia i siła kiełkowania nasion, metody biochemiczne oznaczania żywotności nasion) Gospodarka wodna (czynniki wpływające na pęcznienie nasion, Komórka Traubego, plazmoliza i deplazmoliza, pomiar potencjału osmotycznego, demonstracja mechanizmu aktywnego i pasywnego pobierania wody przez rośliny, budowa i ruch aparatów szparkowych, intensywność transpiracji szparkowej i kutykularnej) Oddychanie (oznaczanie współczynnika oddechowego kiełkujących nasion, wpływ czynników zewnętrznych na intensywność oddychania, mobilizacja materiałów zapasowych w kiełkujących nasionach) Fotosynteza (ekstrakcja barwników fotosyntetycznych, chemiczne i fizyczne właściwości barwników fotosyntetycznych, pomiar zawartości barwników metodą spektrofotometryczną, wykrywanie produktów fotosyntezy, niezbędność CO₂ dla procesu fotosyntezy, aktywność dehydrogenazy jabłczanowej w roślinach typu C₃ i C₄, izolacja chloroplastów, reakcja Hilla) Gospodarka mineralna (pierwiastki występujące w roślinach, wykrywanie azotanów i soli amonowych w świeżym materiale roślinnym, aktywność reduktazy azotanowej) Regulatory wzrostu (testy demonstrujące wpływ poszczególnych grup regulatorów roślin na rośliny) Ruchy roślin (obserwacje ruchów roślinnych; odczyt testów z regulatorów wzrostu) Ćwiczenie podsumowujące (studenckie prezentacje wyników; dyskusja) 		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	stosowanie przepisów BHP (10p)	51.0%	10.0%
	sprawozdanie/prezentacja (10p)	51.0%	10.0%
	krótkie sprawdziany (50p)	51.0%	50.0%
	dokumentowanie pracy laboratoryjnej (zeszyt laboratoryjny 10p)	51.0%	10.0%
	aktywność studenta i udział w dyskusji (20p)	51.0%	20.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Przewodnik do ćwiczeń z biochemiczno-biofizycznych podstaw rozwoju roślin. A. Banaś, K. Jasieniecka-Gazarkiewicz, K. Demski. 2017. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego. ISBN: 978-83-7865-558-9 Fizjologia roślin. J. Kopcewicz i S. Lewak, edytorzy. Wydanie 3, 2012 lub nowsze. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa	

	Uzupełniająca lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> • Fizjologia Roślin. A. Szwejkowska. 2004. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu • Plant Physiology. L.Taiz, E. Zeiger, Eds. Wydanie 5, 2010 lub nowsze. Sinauer Associates, Inc.
	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	Organizmy wielokomórkowe - Organizacja budowy i fizjologia człowieka Fundamenty (M04_B2) , PG_00196930						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	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. Adam Iwanicki				
	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		5.0		27.0	100
Cel przedmiotu	Przedmiot dostarcza szczegółowej wiedzy na temat zasad organizacji komórek w struktury wyższego rzędu w organizmie człowieka, procesów biologicznych związanych z funkcjonowaniem komórki oraz mechanizmów różnicowania i specjalizacji komórek, tkanek i organów człowieka w powiązaniu z pełnionymi funkcjami. Student pozna rozwój zarodkowy człowieka oraz prawidłowe cechy budowy morfologicznej i funkcjonowania tkanek, narządów oraz układów ciała człowieka. Przedstawione będą zaawansowane techniki i narzędzia badawcze stosowane w tej dziedzinie nauki.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_W07] Zna w zaawansowanym stopniu zasady działania oraz możliwości wykorzystania technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii.	Student zna zaawansowane techniki i narzędzia badawcze stosowane w badaniach procesów komórkowych, obrazowaniu budowy morfologicznej tkanek i narządów, hodowli komórek ssaczych i ich modyfikacji genetycznych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_W04] Zna w zaawansowanym stopniu budowę i funkcje organizmu człowieka w zakresie anatomii, histologii i fizjologii oraz rozumie ich znaczenie dla medycyny i biotechnologii medycznej.	Student ma wiedzę na temat rozwoju zarodkowego człowieka, jak również dotyczącą prawidłowych cech budowy morfologicznej i funkcjonowania tkanek i poszczególnych narządów oraz układów ciała człowieka, istotną z punktu widzenia medycyny.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_W02] Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu kluczowe procesy zachodzące na poziomie komórki, tkanki i organizmu, istotne dla biologii i biotechnologii.	Student zna zasad organizacji komórek w struktury wyższego rzędu w organizmie człowieka, procesy biologiczne związane z funkcjonowaniem komórki oraz mechanizmy różnicowania i specjalizacji komórek, tkanek i organów człowieka w powiązaniu z pełnionymi funkcjami.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_W09] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną znajomość terminologii i pojęć stosowanych w naukach biologicznych i medycznych oraz dyscyplinach pokrewnych.	Student zna i potrafi umiejętnie zastosować pojęcia i terminologię stosowane w biologii komórki oraz służące do opisu struktury komórek, tkanek i narządów, ich funkcjonowania i interakcji.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny

F1. Mechanizmy różnicowania i specjalizacji komórek/tkanek/organów człowieka w powiązaniu z pełnionymi funkcjami:

- Zasady organizacji komórek w struktury wyższego rzędu (wykład wprowadzający).

- Zasady hierarchii budowy człowieka (komórki, połączenia komórkowe, macierz zewnątrzkomórkowa, tkanki, organy, ciało).

- Komórkowe procesy podziału/prolifracji, cyklu komórkowego i ich regulacji, rodzaje i budowa połączeń międzykomórkowych, różnicowanie i

specjalizacja komórek, mechanizmy starzenia się i śmierci komórkowej, transport przez błonowy, transport wewnątrzkomórkowy.

- Mechanizmy embriogenezy i morfogenezy tkanek i narządów zwierząt, komórki rozrodcze i gametogeneza, komórki macierzyste, reprogramowanie

komórek somatycznych, terapie komórkowozastępcze.

F2. Typy komórek, tkanek i narządów człowieka przegląd:

- Techniki mikroskopowe.

- Tkanka nabłonkowa.

- Tkanka łączna.

- Tkanka łączna szkieletowa. Kostnienie.

- Tkanka mięśniowa.

- Tkanka nerwowa.

- Krew obwodowa. Krew szpikowa.

- Układ chłonny.

F3. Elementy immunologii człowieka na poziomie komórki i organizmu:

- Ewolucja układu immunologicznego.

- Rozpoznanie w kategoriach swój-obcy jako podstawa działania układu immunologicznego, PAMP, DAMP, PRR.

- Mechanizmy odporności nieswoistej.

- Mechanizmy odporności swoistej: limfocyty B i T, kompleks zgodności tkankowej, cytokiny.

F4. Budowa organizmu człowieka, m.in.:

- Układ kostno-szkieletowy.

	<ul style="list-style-type: none"> - Obwodowy układ nerwowy. - Układ krążenia. - Układ oddechowy. - Serce - budowa zewnętrzna i wewnętrzna. - Budowa autonomicznego układu nerwowego. - Budowa jamy brzusznej. - Układ pokarmowy i jego narządy. - Układ moczowy. - Układ płciowy. - Mózgoczaszka. - Narząd wzroku, słuchu i równowagi. Droga wzrokowa. Droga słuchowa. - Budowa ośrodkowego układu nerwowego. - Układy czuciowe. 		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Testy z treści: F1 (15%) + F2 (15%) + F3 (5%) + F4 (25%)	51.0%	60.0%
	Egzamin integrujący	50.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Źródła literaturowe podane w materiałach wykładowych wykładów. Materiały dydaktyczne z anatomii umieszczone na elektronicznej platformie edukacyjnej GUMed Histologia, W. Sawicki, PZWL, 2012 Atlas histologiczny pod red. A. Myśliwskiego, OPERON, 2002 Gołąb J. i wsp. Immunologia, 2007, PWN, Warszawa Alberts i wsp. Podstawy biologii komórki. PWN 2009 lub nowsze wydanie Moore Keith L., Persaud T.V.N., Torchia Mark G. Embriologia i wady wrodzone. Elsevier Urban & Partner 2013. S. F. Gilbert. Developmental Biology Wydanie 7 lub nowsze (online access).	
	Uzupełniająca lista lektur	Immunologia (wyd. 2006) pod redakcją I.M. Roitt, Atlas histologii, Sobotta i Hammersen, Urban & Partner, 2002 Postępy biochemii, kwartalnik Postępy biologii komórki, kwartalnik Rosenberger CM, Finlay BB, Nat. Rev. Mol. Cell. Biol. 2003, 4:385-396 Gruenberg J, van der Goot FG, Nat. Rev. Mol. Cell. Biol. 2006, 7:495-504 Turk BE, Biochem J. 2007, 402:405-417 Haraga A, Ohlson MB, Miller SI, Nat. Rev. Microbiol. 2008, 6:53-66 Cornelis GR, Nat. Mol. Cell. Biol. 2002, 3:742-752 Hamon M, Biere H, Cossart P, Nat. Rev. Microbiol. 2006, 4:423-434 Baldari CT, Lanzavecchia A, Telford JL, TRENDS Immunol. 2005, 26:199-207 Mueller P, Pieters J, Immunobiol. 2006, 211:549-556 Abramovitch RB, Anderson JC, Martin GB, Nat. Rev. Mol. Cell. Biol. 2006, 7:601-611 World Health Organization. Laboratory biosafety manual. 3rd ed. (2004). Z. Grodziński. Embriologia dla studentów biologii. PWN 1970. J. Poulos. The limited application of stem cells in medicine: a review. Stem Cell Research and Therapy (2018);9:1 Trounson A., McDonald C.. Stem Cell Therapies in Clinical Trials: Progress and Challenges. Cell Stem Cell 17 (2015). J.Z. Kubiak, M.A. Ciemerych. Od Gurdon do Yamanaki, czyli krótka historia reprogramowania komórek. Postępy Biochemii 59 (2) (2013). K. Filimonow, M. Krupa, A. Suwińska. Pierwsze decyzje rozwojowe różnicowanie komórek w przedimplantacyjnym zarodku myszy. Postępy biochemii 59 (2) (2013).	
	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	Organizmy wielokomórkowe - Organizacja budowy i fizjologia człowieka Metodologia (M04_B2), PG_00196931						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			5.0		
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. Adam Iwanicki				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	45.0	30.0	0.0	0.0	75
	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	75		5.0		45.0	125
Cel przedmiotu	Blok programowy dostarcza szczegółowej wiedzy na temat zasad organizacji komórek w struktury wyższego rzędu w organizmie człowieka, procesów biologicznych związanych z funkcjonowaniem komórki oraz mechanizmów różnicowania i specjalizacji komórek, tkanek i organów człowieka w powiązaniu z pełnionymi funkcjami. W trakcie ćwiczeń studenci zostaną zaznajomieni z technikami i narzędziami badawczymi stosowanymi w badaniach procesów komórkowych, obrazowaniu budowy morfologicznej tkanek i narządów.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_W08] Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, rozumie zagrożenia związane z pracą laboratoryjną, w tym z materiałem zakaźnym, GMO i GMM, oraz zna regulacje prawne dotyczące tych obszarów.	Student potrafi pracować w laboratorium zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, zna zagrożenia pracy z materiałem zakaźnym, GMO i GMM.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_K04] Jest świadomy ważności zasad bezpieczeństwa pracy, potrafi je stosować i reagować w sytuacjach zagrożenia, dbając o bezpieczeństwo własne i innych.	Student ma świadomość ważności zasad bezpieczeństwa, możliwych zagrożeń i odpowiedzialności za bezpieczeństwo innych.	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BIOTECHL3_W02] Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu kluczowe procesy zachodzące na poziomie komórki, tkanki i organizmu, istotne dla biologii i biotechnologii.	Student zna zasad organizacji komórek w struktury wyższego rzędu w organizmie człowieka, procesów biologicznych związanych z funkcjonowaniem komórki oraz mechanizmów różnicowania i specjalizacji komórek, tkanek i organów człowieka w powiązaniu z pełnionymi funkcjami	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_U08] Potrafi w sposób samodzielny i ukierunkowany uczyć się, rozwijać swoje kompetencje i planować ich doskonalenie.	Student posiada umiejętność samodzielnej nauki ze wskazanych przez prowadzącego materiałów czy źródeł literaturowych.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_U07] Potrafi przygotować i przedstawić wystąpienie ustne w języku polskim i/lub angielskim, posługując się językiem naukowym, oraz prowadzić merytoryczną dyskusję.	Student potrafi wypowiadać się i uczestniczyć w dyskusji, wykorzystując język naukowy, w tym specjalistyczną terminologię i aparat pojęciowy właściwy dla biotechnologii.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja
	[BIOTECHL3_U01] Posiada praktyczne umiejętności wykonywania procedur laboratoryjnych, dokumentowania wyników oraz stosowania technik niezbędnych w biotechnologii, w tym metod izolacji, modyfikacji, selekcji i analizy organizmów, tkanek, komórek i molekuł; posiada umiejętność obsługi zaawansowanych urządzeń laboratoryjnych.	Student potrafi rozpoznawać i opisywać struktury histologicznej narządów i tkanek. Student posiada zaawansowane umiejętności obsługi urządzeń laboratoryjnych, takie jak sprawna obsługa mikroskopu świetlnego, także w zakresie korzystania z immersji.	[SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BIOTECHL3_W07] Zna w zaawansowanym stopniu zasady działania oraz możliwości wykorzystania technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii.	Student zna techniki i narzędzia badawcze stosowane w badaniach procesów komórkowych, obrazowaniu budowy morfologicznej tkanek i narządów.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja
	[BIOTECHL3_W04] Zna w zaawansowanym stopniu budowę i funkcje organizmu człowieka w zakresie anatomii, histologii i fizjologii oraz rozumie ich znaczenie dla medycyny i biotechnologii medycznej.	Student posiada wiedzę na temat rozwoju zarodkowego człowieka, jak również dotyczącą prawidłowych cech budowy morfologicznej i funkcjonowania tkanek i poszczególnych narządów oraz układów ciała człowieka, istotną z punktu widzenia medycyny	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_W09] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną znajomość terminologii i pojęć stosowanych w naukach biologicznych i medycznych oraz dyscyplinach pokrewnych.	Student zna i potrafi umiejętnie zastosować pojęcia i terminologię stosowane w biologii komórki oraz służące do opisu struktury komórek, tkanek i narządów, ich funkcjonowania i interakcji.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja

Treści przedmiotu	<p>M1. Ćwiczenia audytoryjne: Metody analizy mechanizmów różnicowania i specjalizacji komórek/tkanek/organów człowieka: - Metody analizy proliferacji; metody analizy śmierci komórkowej; adhezja, kształt, ruch komórek i ich analiza; analiza pojedynczych komórek (sekwencjonowanie genomu i transkryptomu). - Metodyka badań rozwoju zarodkowego ssaków i innych zwierząt, metody izolacji, hodowli i analizy potencjału, samoodnawiania i różnicowania komórek zarodkowych i reprogramowanych komórek pluripotentnych.</p> <p>M2. Ćwiczenia audytoryjne z anatomii człowieka: Kończyny górne i dolne. - Kręgosłup i plecy. - Klatka piersiowa. - Brzuch - ściany brzucha i jej przestrzenie. - Głowa i szyja.</p> <p>M3. Ćwiczenia audytoryjne z hodowli komórek zwierzęcych: Zajęcia metodą e-learningu hybrydowego (B-learning). - Historia hodowli komórkowej / tkankowej. Zastosowania, zalety i ograniczenia hodowli komórkowej w biotechnologii, medycynie, farmacji. - Czynniki ryzyka. Bezpieczeństwo pracy w laboratorium hodowlanym, w tym z liniami komórkowymi genetycznie modyfikowanymi oraz stopnie bezpieczeństwa biologicznego. - Wyposażenie laboratorium hodowlanego. Materiały do hodowli komórkowej. - Zasady pracy aseptycznej z hodowlami komórkowymi w warunkach in vitro. - Rodzaje zakażeń hodowli zapobieganie, wykrywanie, leczenie. - Testy cytotoksyczne/proliferacyjne. Zastosowanie cytometrii w hodowli komórkowej. - Prezentacja opracowanych przez studentów zagadnień związanych z metodyką badań hodowli komórkowych na podstawie publikacji naukowych. Omówienie metod i wyników publikacji.</p> <p>M4. Ćwiczenia laboratoryjne z histologii: Zastosowanie technik mikroskopii świetlnej. - Struktury subkomórkowe w mikroskopii świetlnej. Kariokineza i cytokineza. - Tkanka nabłonkowa. Gruczoły. - Tkanka łączna. - Tkanka łączna szkieletowa. Kostnienie. - Tkanka mięśniowa. - Tkanka nerwowa i układ nerwowy. - Krew obwodowa. Szpik kostny. Krwiotworzenie. - Układ chłonny</p>																							
Wymagania wstępne i dodatkowe																								
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="456 1077 794 1106">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="799 1077 1137 1106">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1142 1077 1481 1106">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1113 794 1142">M3: test</td> <td data-bbox="799 1113 1137 1142">51.0%</td> <td data-bbox="1142 1113 1481 1142">15.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1149 794 1178">M4: wejściówki</td> <td data-bbox="799 1149 1137 1178">51.0%</td> <td data-bbox="1142 1149 1481 1178">18.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1184 794 1214">M2: test</td> <td data-bbox="799 1184 1137 1214">51.0%</td> <td data-bbox="1142 1184 1481 1214">20.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1220 794 1249">M4: sprawdzian praktyczny</td> <td data-bbox="799 1220 1137 1249">51.0%</td> <td data-bbox="1142 1220 1481 1249">22.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1256 794 1285">M1: testy</td> <td data-bbox="799 1256 1137 1285">51.0%</td> <td data-bbox="1142 1256 1481 1285">20.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1292 794 1321">M3: prezentacja</td> <td data-bbox="799 1292 1137 1321">51.0%</td> <td data-bbox="1142 1292 1481 1321">5.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	M3: test	51.0%	15.0%	M4: wejściówki	51.0%	18.0%	M2: test	51.0%	20.0%	M4: sprawdzian praktyczny	51.0%	22.0%	M1: testy	51.0%	20.0%	M3: prezentacja	51.0%	5.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej																						
M3: test	51.0%	15.0%																						
M4: wejściówki	51.0%	18.0%																						
M2: test	51.0%	20.0%																						
M4: sprawdzian praktyczny	51.0%	22.0%																						
M1: testy	51.0%	20.0%																						
M3: prezentacja	51.0%	5.0%																						
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1323 794 1464">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="799 1323 1481 1464">Materiały dostarczone przez prowadzącego zajęcia Materiały dydaktyczne z anatomii umieszczone na elektronicznej platformie edukacyjnej GUMed Materiały dydaktyczne z hodowli komórek zwierzęcych umieszczone na elektronicznej platformie edukacyjnej UG Histologia, W. Sawicki, PZWL, 2012 Animal Cell Culture R.I. Freshney 4th ed. Hodowla komórek i tkanek S. Stokłosa wyd. 1.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1471 794 1500">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="799 1471 1481 1500">Nie dotyczy</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1507 794 1536">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="799 1507 1481 1536"></td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	Materiały dostarczone przez prowadzącego zajęcia Materiały dydaktyczne z anatomii umieszczone na elektronicznej platformie edukacyjnej GUMed Materiały dydaktyczne z hodowli komórek zwierzęcych umieszczone na elektronicznej platformie edukacyjnej UG Histologia, W. Sawicki, PZWL, 2012 Animal Cell Culture R.I. Freshney 4th ed. Hodowla komórek i tkanek S. Stokłosa wyd. 1.		Uzupełniająca lista lektur	Nie dotyczy		Adresy eZasobów														
Podstawowa lista lektur	Materiały dostarczone przez prowadzącego zajęcia Materiały dydaktyczne z anatomii umieszczone na elektronicznej platformie edukacyjnej GUMed Materiały dydaktyczne z hodowli komórek zwierzęcych umieszczone na elektronicznej platformie edukacyjnej UG Histologia, W. Sawicki, PZWL, 2012 Animal Cell Culture R.I. Freshney 4th ed. Hodowla komórek i tkanek S. Stokłosa wyd. 1.																							
Uzupełniająca lista lektur	Nie dotyczy																							
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 indywidualna II, PG_00196932						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Od 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	20.0	0.0	0.0	20
	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	20		5.0		25.0	50
Cel przedmiotu	Zapoznanie się ze specyfiką pracy w laboratorium naukowym. Nabycie umiejętności krytycznej samooceny własnej wiedzy i umiejętności. Nabycie umiejętności organizacji miejsca pracy oraz efektywnego gospodarowania czasem.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_K01] Jest świadomy zakresu własnej wiedzy i umiejętności; wykazuje gotowość do ich stałego aktualizowania oraz rozwoju zawodowego.	Wykonuje pod kierunkiem prowadzącego lub samodzielnie procedury laboratoryjne stosowane w biotechnologii, zgodnie z instrukcją, w tym przygotowuje roztwory, przeprowadza pomiary oraz wykonuje analizy. Stosuje techniki izolacji, oczyszczania i analizy materiału (DNA, RNA lub białek - innego niż podczas pracowni Indywidualnej I) z różnych typów materiału biologicznego. Obsługuje urządzenia laboratoryjne, takie jak mikropipety, wirówki, termocyklery, spektrofotometry czy komory laminarne. Dokumentuje przebieg eksperymentu, wykonane czynności i uzyskane wyniki w formie dziennika laboratoryjnego lub sprawozdania. (Umiejętność – prowadzenie dokumentacji)	[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport [SK3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BIOTECHL3_U08] Potrafi w sposób samodzielny i ukierunkowany uczyć się, rozwijać swoje kompetencje i planować ich doskonalenie.	Samodzielnie wyszukuje, selekcjonuje i korzysta ze źródeł naukowych właściwych dla tematyki pracowni (kolejnej) i metod laboratoryjnych, stosując krytyczną ocenę ich wartości i trafności. Monitoruje swój postęp, identyfikuje trudności i stosuje strategie korekcyjne (np. zmiana metod nauki, dodatkowa analiza materiału, konsultacja z prowadzącym).	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
[BIOTECHL3_U01] Posiada praktyczne umiejętności wykonywania procedur laboratoryjnych, dokumentowania wyników oraz stosowania technik niezbędnych w biotechnologii, w tym metod izolacji, modyfikacji, selekcji i analizy organizmów, tkanek, komórek i molekuł; posiada umiejętność obsługi zaawansowanych urządzeń laboratoryjnych.	Potrafi zidentyfikować obszary zagadnień z konkretnego obszaru biotechnologii, związanego z tematyką pracowni (kolejnej), które wymagają dalszego uzupełnienia wiedzy. Wykazuje inicjatywę w poszukiwaniu aktualnych źródeł naukowych i specjalistycznych publikacji związanych z tematyką badań w pracowni. Rozumie potrzebę stałego rozwoju zawodowego oraz śledzenia postępu naukowego w obszarze badań związanym z daną pracownią. Uczestniczy w dyskusjach z gotowością przyjęcia konstruktywnej krytyki oraz formułowania pytań pogłębiających wiedzę.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta	
Treści przedmiotu	Przedmiot rozwijający umiejętności laboratoryjne studenta oraz jego kompetencje dotyczące krytycznej samooceny własnej wiedzy i umiejętności, a także uczący organizacji własnej pracy i prawidłowego zarządzania czasem.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Pisemne sprawozdanie	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Określona indywidualnie dla każdego studenta - w tym publikacje naukowe autorstwa członków grupy badawczej, w której realizowane są zajęcia.	
	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	Praktyki zawodowe, PG_00196966						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Marta Potrykus				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	120.0	0.0	0.0	0.0	120
	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	120		2.0		8.0	130
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest rozwijanie umiejętności krytycznej samooceny własnej wiedzy i umiejętności oraz umożliwienie stałego doskonalenia, aktualizowania wiedzy i podnoszenia kwalifikacji w zakresie biotechnologii, jak również rozwój zdolności do myślenia i działania przedsiębiorczego, szczególnie przydatnego w biotechnologii. Student będzie miał możliwość ćwiczyć umiejętności adaptacji do zmieniającego się otoczenia połączone z nabyciem wiedzy i umiejętności, szczególnie w sposób ukierunkowany i samodzielny.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[BIOTECHL3_U06] Potrafi przygotować, w sposób ukierunkowany, opracowanie pisemne w języku polskim i/lub angielskim dotyczące zagadnień w zakresie biotechnologii, z użyciem języka naukowego i specjalistycznej terminologii.		Student przygotowuje zwięzłe sprawozdanie z odbytej praktyki zawodowej zawierające: informacje o nabytej lub rozwiniętej wiedzy, umiejętnościach lub kompetencjach społecznych oraz w jaki sposób nabyte kompetencje mogą przyczynić się do rozwoju jego (studenta) kariery zawodowej.			[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport	
	[BIOTECHL3_K06] Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, dostrzegając możliwości wykorzystania osiągnięć biotechnologii w praktyce.		Student sam wybiera miejsce odbywania praktyki (baza firm biotechnologicznych) w celu doskonalenia swoich umiejętności nabytych podczas studiów.			[SK6] demonstracja umiejętności praktycznych	
	[BIOTECHL3_K01] Jest świadomy zakresu własnej wiedzy i umiejętności; wykazuje gotowość do ich stałego aktualizowania oraz rozwoju zawodowego.		Student po odbytej praktyce jest gotowy do autorefleksji na temat swojej wiedzy i umiejętności.			[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport	

Treści przedmiotu	<p>Metodologia ćwiczenia M1. Ćwiczenia terenowe (praktyki zawodowe w przedsiębiorstwach biotechnologicznych): Zajęcia ukierunkowujące zainteresowania zawodowe studenta oraz podwyższające jego kompetencje dotyczące świadomego samokształcenia i potrzeby doskonalenia się.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Karta oceny praktyk	51.0%	50.0%
	Zaświadczenie o odbyciu praktyki	100.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Materiały przekazane w trakcie odbywania praktyk/plan praktyk.</p> <p>Regulamin praktyk.</p>	
	Uzupełniająca lista lektur		
	Adresy eZasobów	<p>Uzupełniające</p> <p>https://biotech.ug.edu.pl/studia/studia-i-stopnia/praktyki-studenckie - Regulamin praktyk i formularze dokumentów.</p>	
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	Arabidopsis thaliana w rozwoju badań biomedycznych , PG_00196935						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed -> Instytut Biotechnologii UG -> Zakład Ochrony i Biotechnologii Roślin						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Anna Ilnatowicz				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	12
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	12		2.0		11.0	25
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z procesami molekularnymi (BIOTECHL3_W01) i komórkowymi (BIOTECHL3_W02) o kluczowym znaczeniu dla biologii i biotechnologii, które zostały po raz pierwszy odkryte i zbadane u <i>Arabidopsis thaliana</i> jako rośliny modelowej, a które przyczyniły się do rozwoju badań biomedycznych ważnych dla ochrony zdrowia ludzkiego i opracowania nowych terapii.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[BIOTECHL3_W02] Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu kluczowe procesy zachodzące na poziomie komórki, tkanki i organizmu, istotne dla biologii i biotechnologii.		Zna i rozumie wybrane procesy na poziomie komórki, tkanki i organizmu, które zostały po raz pierwszy odkryte i zbadane u rośliny modelowej <i>Arabidopsis thaliana</i> , oraz które są istotne z punktu widzenia biologii.		[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport		
	[BIOTECHL3_W01] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o zjawiskach biologicznych na poziomie molekularnym oraz rozumie ich znaczenie dla biotechnologii.		Student rozumie zjawiska biologiczne na poziomie molekularnym o kluczowym znaczeniu dla biologii i biotechnologii, które zostały po raz pierwszy odkryte i zbadane u rośliny modelowej <i>Arabidopsis thaliana</i> , oraz zna ich znaczenie dla biotechnologii.		[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport		

Treści przedmiotu	<ul style="list-style-type: none"> • Kryptochromy a zegar biologiczny i rytm dobowy. • Modyfikacje epigenetyczne i remodeling chromatyny. • Rola kompleksów remodelujących chromatynę. Metylacja DNA. • Badania sygnalizacji świetlnej w roślinach a kierunki badań odnoszące się do nowotworzenia u ssaków, uszkodzenia DNA i metabolizmu lipidów. • Sygnałom CSN (COP9). • Auksyny, układy ubikwitynacji a choroby człowieka. • Odporność wrodzona i wewnątrzkomórkowe receptory. • Kinazy receptorowe, transport jonów i sygnalizacja zależna od białka G. • Białka ARGONAUTE i wyciszanie RNA. • Zmienność genetyczna i badania asocjacyjne całego genomu (GWAS). 		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	test/egzamin - pisemny	51.0%	75.0%
	prezentacja pptx na podstawie wybranej publikacji naukowej	51.0%	25.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Źródła literaturowe podane w trakcie wykładów	
	Uzupełniająca lista lektur	--	
	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	Autoprezentacja i prezentacja naukowa , PG_00196936						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Magdalena Iwanowska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	12
	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	12		2.0		11.0	25
Cel przedmiotu	<p>Rozwinięcie umiejętności skutecznej autoprezentacji w środowisku akademickim i zawodowym. Przygotowanie studentów do jasnego i profesjonalnego prezentowania zagadnień naukowych z zakresu biotechnologii. Kształtowanie kompetencji komunikacyjnych niezbędnych do udziału w konferencjach, seminariach oraz pracy zespołowej w nauce i przemyśle. Rozwijanie umiejętności krytycznej analizy i interpretacji danych naukowych oraz ich prezentowania w sposób zrozumiały dla różnych odbiorców. Doskonalenie zdolności argumentacji naukowej oraz prowadzenia dyskusji merytorycznej.</p>						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_U06] Potrafi przygotować, w sposób ukierunkowany, opracowanie pisemne w języku polskim i/lub angielskim dotyczące zagadnień w zakresie biotechnologii, z użyciem języka naukowego i specjalistycznej terminologii.	Student po ukończeniu przedmiotu: - potrafi przygotować przejrzystą i logiczną prezentację naukową (np. seminarium, poster, prezentacja konferencyjna), -umie dostosować sposób prezentacji do rodzaju odbiorcy (specjaliści, studenci, odbiorcy spoza dziedziny), - potrafi wykorzystywać narzędzia multimedialne do tworzenia prezentacji naukowych, - potrafi w sposób klarowny przedstawiać wyniki badań, wykresy, schematy i dane eksperymentalne, -ma rozwiniętą umiejętność wystąpień publicznych oraz radzenia sobie ze stresem podczas prezentacji, -potrafi prowadzić dyskusję naukową, odpowiadać na pytania oraz argumentować swoje stanowisko.	
	[BIOTECHL3_W10] Posiada wiedzę z zakresu nauk społecznych i humanistycznych sprzyjającą przedsiębiorczości, odpowiedzialności zawodowej i właściwemu funkcjonowaniu w społeczeństwie; rozumie zasady etyczne i odpowiedzialność w prowadzeniu badań naukowych.	Student po ukończeniu przedmiotu: - zna zasady autoprezentacji w środowisku akademickim i zawodowym oraz podstawowe zasady etyki w komunikacji naukowej (np. rzetelne prezentowanie danych, unikanie plagiatu).	
Treści przedmiotu	<p>1. Wprowadzenie do komunikacji naukowej. Rola komunikacji w pracy naukowca i biotechnologa. Znaczenie prezentacji wyników badań w środowisku akademickim i przemysłowym. Rodzaje wystąpień naukowych (seminarium, konferencja, poster, prezentacja projektowa).</p> <p>2. Podstawy autoprezentacji w środowisku akademickim. Elementy skutecznej autoprezentacji. Budowanie profesjonalnego wizerunku naukowca. Komunikacja werbalna i niewerbalna podczas wystąpień publicznych.</p> <p>3. Struktura prezentacji naukowej. Zasady budowania logicznej struktury prezentacji (wprowadzenie, cel badań, metodyka, wyniki, wnioski). Dobór informacji i tworzenie spójnej narracji naukowej.</p> <p>4. Tworzenie materiałów wizualnych w prezentacji naukowej. Zasady projektowania slajdów. Czytelność wykresów, tabel i schematów biologicznych. Wizualizacja danych eksperymentalnych w biotechnologii.</p> <p>5. Wystąpienia ustne i techniki prezentacyjne. Techniki wystąpień publicznych. Praca z głosem, tempo wypowiedzi, kontakt z publicznością. Radzenie sobie ze stresem podczas prezentacji.</p> <p>7. Etyka w komunikacji naukowej. Rzetelne prezentowanie wyników badań. Cytowanie źródeł, unikanie plagiatu, odpowiedzialność w przekazywaniu informacji naukowych.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	brak		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	udział w dyskusji, aktywność na zajęciach	51.0%	20.0%
	prezentacja	51.0%	80.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Materiały dostarczone przez prowadzącego.	
	Uzupełniająca lista lektur		
	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	C. elegans w biotechnologii, PG_00196937						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Marta Krychowiak-Maśnicka				
	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	12.0	12
	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	12		2.0		11.0	25
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z możliwościami jakie daje wykorzystanie nicienia <i>C. elegans</i> w badaniach naukowych i pracach rozwojowych w dziedzinie biotechnologii i nauk pokrewnych. W trakcie zajęć student wykorzysta i zdobędzie zaawansowaną wiedzę dotyczącą procesów na poziomie komórki, tkanki i organizmu istotnych z punktu widzenia planowania i przeprowadzenia eksperymentów z wykorzystaniem <i>C. elegans</i> . Student zdobędzie zaawansowaną wiedzę na temat modeli i metodologii wykorzystywanych w badaniach z wykorzystaniem nicienia, co pozwoli na zrozumienia molekularnych podstaw zjawisk biologicznych i ich znaczenia.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_W02] Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu kluczowe procesy zachodzące na poziomie komórki, tkanki i organizmu, istotne dla biologii i biotechnologii.	Dzięki kursowi student integruje dotychczasową wiedzę na temat procesów biologicznych zachodzących w komórkach, tkankach i organizmach, a jednocześnie zdobędzie zaawansowaną wiedzę dotyczącą tych procesów u nicienia <i>C. elegans</i> . Po zakończeniu kursu student rozumie znaczenie tych procesów dla planowania i przeprowadzania eksperymentów biologicznych.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[BIOTECHL3_W01] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o zjawiskach biologicznych na poziomie molekularnym oraz rozumie ich znaczenie dla biotechnologii.	Po zakończeniu kursu student posiada zaawansowaną wiedzę na temat zjawisk molekularnych zachodzących w komórkach i tkankach nicieni, których znajomość jest kluczowa dla planowania i przeprowadzania eksperymentów z wykorzystaniem <i>C. elegans</i> . Student potrafi również zastosować tę wiedzę w celu opracowania biotechnologicznych rozwiązań problemów badawczych.	[SW5] realizacja zadania problemowego
Treści przedmiotu	Podczas zajęć poruszona zostanie tematyka dotycząca wykorzystania nicienia <i>C. elegans</i> jako organizmu modelowego w badaniach m.in. z zakresu genetyki i biologii komórki, toksykologii i opracowywania nowych leków, interakcji gospodarzmikroorganizm, a także badań nad chorobami neurodegeneracyjnymi.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	<ul style="list-style-type: none"> • biologia komórki • biologia molekularna • język angielski 		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	wyłoszenie referatu i dyskusja	51.0%	50.0%
	przygotowanie prezentacji	51.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	https://wormbook.org/ https://www.wormatlas.org/ https://wormbase.org/#012-34-5 publikacje naukowe zalecone podczas zajęć przez nauczyciela	
	Uzupełniająca lista lektur	publikacje naukowe zalecone podczas zajęć przez nauczyciela	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ul style="list-style-type: none"> • genetyczne i fenotypowe uwarunkowania ruchu • metabolizmu tłuszczów w regulacji zachowań związanych z sytością • indukowana stresem apoptoza komórek zarodka • toksyczność beta-amyloidu i screening potencjalnych leków 		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Embriologia , PG_00198264						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. Mirosława Cichorek					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16
	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	16		2.0		7.0	25
Cel przedmiotu	Student poprzez poznanie etapów rozwoju embrionalnego człowieka oraz zasadniczych etapów rozwoju poszczególnych narządów i tworzonych przez nie układów zrozumie zachodzące w czasie embriogenezy procesy na poziomie komórki, tkanki i całego organizmu. Student pozna złożoność zachodzących procesów i znaczenie ich poznawania dla rozwoju biotechnologii. Student pozna i nabyte umiejętności poprawnego posługiwania się pojęciami i terminologią embriologiczną oraz pojęciami pokrewnych dziedzin i dyscyplin naukowych, np. histologii, anatomii, wykorzystywanymi w biotechnologii.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	<p>[BIOTECHL3_W04] Zna w zaawansowanym stopniu budowę i funkcje organizmu człowieka w zakresie anatomii, histologii i fizjologii oraz rozumie ich znaczenie dla medycyny i biotechnologii medycznej.</p>	<p>Zna etapy rozwoju zarodkowego i płodowego człowieka, od zapłodnienia do narodzin. Zna procesy embriologiczne, takie jak gastrulacja, neurulacja, organogeneza, i ich znaczenie dla prawidłowego rozwoju struktur anatomicznych. Rozumie powiązania między rozwojem zarodkowym a budową anatomiczną dorosłego organizmu. Zna pochodzenie tkanek i narządów z listków zarodkowych oraz potrafi wskazać, które struktury rozwijają się z ektodermy, endodermy i mezodermy. Zna zależności między rozwojem prenatalnym a funkcjonowaniem układów fizjologicznych po urodzeniu (np. krążenie, oddychanie).</p>	<p>[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna</p>
	<p>[BIOTECHL3_W05] Rozumie w zaawansowanym stopniu mechanizmy powstawania zaburzeń funkcji życiowych oraz zna przyczyny, objawy i metody oceny wybranych zaburzeń i zmian chorobowych w zakresie patofizjologii, zaburzeń biochemicznych, nowotworzenia; proponuje zaawansowane metody oceny tych zaburzeń w zakresie biotechnologii medycznej i diagnostyki molekularnej.</p>	<p>Zna przyczyny i skutki zaburzeń rozwojowych (teratogeneza) oraz ich znaczenie kliniczne. Zna metody oceny zaburzeń funkcji biologicznych i molekularnych, stosowane w biotechnologii medycznej i diagnostyce molekularnej (np. PCR, ELISA, sekwencjonowanie, mikromacierze). Rozumie znaczenie biomarkerów molekularnych w ocenie przebiegu chorób i monitorowaniu terapii. Zna zasady oceny zmian patologicznych w ujęciu embriologicznym, ze szczególnym uwzględnieniem wad rozwojowych i ich diagnostyki prenatalnej.</p>	<p>[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna</p>

Treści przedmiotu	<p>EMBRIOLOGIA OGÓLNA 1. Gametogeneza u człowieka. Miejsce gametogenezy, okres życia osobniczego; Spermatoogeneza: spermatocytogeneza, spermiogeneza; Oogeneza w okresie płodowym i dojrzałości płciowej. Cykl jajnikowy i miesięczny u kobiety. Zapłodnienie. Kapacytacja. Wieloletapowość procesu (m.in. reakcja akrosomalna); Mechanizmy obrony przed polispermia; Przedjadrze męskie i żeńskie; Zygota i jej charakterystyka. 2. Pierwszy tydzień rozwoju. Bruzdkowanie. Blastomery. Molekuły adhezji i ich rola w tworzeniu blastocysty. Implantacja. Rola otoczki przezroczystej. Rola właściwości sekretorycznych trofoblastu i molekuł adhezji w procesie implantacji. hCG. Drugi tydzień rozwoju. Powstanie dwuwarstwowej tarczki zarodkowej epiblast, hipoblast. Powstanie błon płodowych: pęcherzyka żółtkowego, owodni, kosmówki, omocznia. 3. Gastrulacja powstanie trzech listków zarodkowych. Tarczka zarodkowa: ektoderma, endoderma, mezoderma. Różnicowanie listków zarodkowych. Różnicowanie ektodermy: neurulacja, neuroektoderma, cewa nerwowa, Komórki Grzebienia Nerwowego (KGN), ektoderma okrywająca. Różnicowanie endodermy - powstawanie jelita pierwotnego. Różnicowanie mezodermy: przyosiowa, pośrednia, boczna; wewnątrzzarodkowa jama ciała. Powstawanie somitów: sklerotom, miotom, dermatom. 4. Błony płodowe jako narządy zarodkowe. Owodnia - powstawanie, budowa, rola płynu w rozwoju zarodka i płodu Powstawanie pępowiny. Pęcherzyk żółtkowy pierwotny, wtórny; rola i losy. Omocznia - funkcja i losy. Kosmówka - pochodzenie, czas rozwoju, modyfikacje rozwojowe. Łożysko powstawanie, budowa części macicznej (doczesna podstawna) i płodowej (kosmówka kosmata). Krążenie łożyskowe, bariera łożyskowa. Funkcje łożyska. Ciąża mono- i dizygotyczna) ZASADNICZE ETAPY Z ROZWOJU NARZĄDÓW I UKŁADÓW CZŁOWIEKA 5. Narząd gardłowy i jego pochodne. Mezenchyma głowy KGN, mezoderma. Czas powstawania, budowa łuków, kieszonek, błon i bruzd gardłowych. Struktury powstające z poszczególnych łuków. Struktury powstające z poszczególnych kieszonek, bruzd, błon gardłowych. Narząd gardłowy a rozwój twarzy i jamy ustnej. Rozwój twarzy - zawiązki i powstające z nich struktury. Rozwój jamy ustnej i wybranych jej elementów: języka, podniebienia, ślinianek. Rozwój jam nosowych i narządu węchu. 6. Zarys rozwoju układu naczyniowego. Waskulogeneza. Angiogeneza. Powstawanie serca, przekształcenia zatoki żyłnej, udział KGN. Wybrane elementy z rozwoju układu tętniczego i żylnego. Miejsca hematopojezy w okresie zarodkowym/płodowym. Krążenie płodowe i zmiany po narodzinach. Zarys rozwoju układu oddechowego. Powstawanie pączka płucnego z pierwotnego jelita przedniego. Etapy rozwoju płuc embrionalny, rzekomogruzołowy, kanalikowy, woreczków końcowych. Zależność między stopniem zróżnicowania nabłonka oddechowego a przeżywalnością płodów przedwcześnie urodzonych. 7. Zarys rozwoju przewodu pokarmowego. Rozwój pierwotnego jelita: przedniego, środkowego i tylnego. Fizjologiczna przepuklina pepowinowa. Krezki. Rozwój wątroby i trzustki. Powstawanie wysp trzustkowych. Molekularne aspekty różnicowania jelita pierwotnego. 8. Zarys rozwoju układu nerwowego. Różnicowanie cewy nerwowej - udział genów HOX, białek: Shh, BMP. Różnicowanie komórek cewy nerwowej. Udział grzebieni nerwowych w powstawaniu różnych elementów układu nerwowego. Dojrzewanie morfologiczne i czynnościowe układu nerwowego. 9. Zarys rozwoju układu moczowego. Rola mezodermy pośredniej w kształtowaniu grzebieni nerkotwórczych i pęcherzyka; Powstawanie przednercza, śródnercza, nerki ostatecznej. Nefrony. Zatoka moczopłciowa. Rozwój pęcherza moczowego i cewki moczowej. 10. Zarys rozwoju układu płciowego i podstawy różnicowania płci. Chromosomalne podłoże determinacji płci. Chromosom Y, gen SRY; TDF i jego rola w powstawaniu jądra; Chromosom X; inaktywacja chromosomu X, gen XIST. Powstawanie gonad: jądra, jajnika. Stadium niezróżnicowania gonad w 6. tygodniu. Różnicowanie przewodów śródnercza i przyśródnerczowych w zależności od płci. Hormony i zróżnicowanie płciowe: hormon antymullerowski MIS/AMH, androgeny, estrogeny. Rozwój zewnętrznych narządów płciowych. 11. Zarys rozwoju układu szkieletowego, mięśni i skóry. Powstawanie kręgosłupa; udział genów HOX. Kształtowanie się kości mózgo- i twarzoczaszki. Rozwój kończyn; geny HOX, białka morfogenetyczne (BMP) i ich udział w rozwoju kończyn; AER-grzebień szczytowy. Pochodzenie mięśni gładkich, szkieletowych, serca. Miogeneza i jej regulatory. Pochodzenie naskórki i skóry właściwej. Pochodne naskórki: włosy, paznokcie, gruczoły. Wybrane elementy z rozwoju narządów zmysłów: ucha, oka. 12. Charakterystyka okresu zarodkowego i płodowego. Charakterystyka morfologiczna zarodka i płodu w poszczególnych trymestrach ciąży. Stadia Carnegie. Parametry opisujące wielkość płodu. Określanie czasu trwania ciąży i terminu porodu. Induktory porodu. Demonstracje zarodków i płodów w różnych okresach rozwoju. Metody diagnostyki prenatalnej. 13. Przyczyny występowania wad wrodzonych - genetyczne, wpływ środowiska zewnętrznego, współdziałanie genów i środowiska. Czynniki genetyczne; trisomie chromosomów: 13, 18, 21; zaburzenia struktury chromosomu - delecja w chromosomie 5 i 15. Czynniki zakaźne; wirus różyczki jako najwcześniej określony czynnik zakaźny powodujący uszkodzenia płodu. Czynniki chemiczne; talidomid i dimetylortęć jako najwcześniej określone czynniki chemiczne powodujące uszkodzenia płodu; Płodowy Zespół Alkoholowy (FAS). Czynniki fizyczne. Czas i stopień wrażliwości poszczególnych narządów na teratogeny. Polski Rejestr Wad Wrodzonych. WYBRANE ZAGADNIENIA Z MOLEKULARNYCH MECHANIZMÓW BIOLOGII ROZWOJU 14. Proces wzrostu komórek i jego molekularne aspekty. Definicja wzrostu. Populacje komórkowe i charakter ich wzrostu. Wzrost fazowy i niesynchronizowany. Cykl komórkowy i jego regulacja (cykliny, kinazy cdk i ich inhibitory; geny supresorowe - gen p53 i Rb. Czynniki wzrostu. Protoonkogeny. Rola cyklin i kinaz w regulacji oogenezy - MPF. Proces różnicowania jako jeden z podstawowych problemów biologii rozwoju. Różne poziomy organizacyjne tego procesu (różnicowanie morfologiczne, biochemiczne, czynnościowe). Zjawisko imprintingu genomu (napiętnowanie genomów). Geny homeotyczne u zwierząt. Geny HOX u człowieka; Czynniki transkrypcji (homeodomeny) i białka sygnalizacyjne (TGF, BMP, Shh) w różnicowaniu). 15. Molekuły adhezji. Molekuły błon plazmatycznych (CAM; integryny, kadheryny, selektyny, lektyny). Molekuły przestrzeni międzykomórkowej (SAM; np. fibronektyna, kolageny). Molekuły adhezji molekularna baza morfogenezy i kształtu komórek, przekazywanie sygnałów do komórki powodujących ich wzrost i różnicowanie. Śmierć komórki - nekroza, apoptoza. Cechy morfologiczne nekrozy i apoptozy; Główne składowe mechanizmy apoptozy (układ Fas/FasL; TNF-α; białka Bcl-2: Bax, Bad, Bcl-2; gen p53, kaspazy); Sekwencja zdarzeń w komórce ulegającej apoptozie. Telomery jako zegary biologiczne. Telomeraza w gametach.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	kolokwium zaliczeniowe	51.0%	100.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	H. Bartel. EMBRIOLOGIA, Wydawca: PZWL, Rok wydania: 2020, Wydanie: VI
	Uzupełniająca lista lektur	J. Malejczyk, M. Kujawa, T.W. Sadler. EMBRIOLOGIA LANGMAN, Wydawca: Edra Urban & Partner, Rok wydania: 2025, Wydanie: XV
	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	Programowanie w języku Python, PG_00167183						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed -> Zespół Laboratoriów Dydaktycznych MWB UG i GUMed						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Rajmund Kaźmierkiewicz				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	20.0	0.0	10.0	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		5.0		15.0	50
Cel przedmiotu	<p>1. Zapoznanie studentów z zasadami programowania w języku Python.</p> <p>2. Praktyczne wykorzystanie języka Python w analizie danych biologicznych.</p> <p>3. Nabycie umiejętności tworzenia skryptów wspierających pracę w laboratorium biotechnologicznym.</p>						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_K01] Jest świadomy zakresu własnej wiedzy i umiejętności; wykazuje gotowość do ich stałego aktualizowania oraz rozwoju zawodowego.	Student jest gotów do wykorzystywania narzędzi informatycznych w sposób odpowiedzialny i zgodny z zasadami rzetelności naukowej w analizie danych badawczych, jest gotów do samodzielnego poszerzania wiedzy z zakresu programowania i narzędzi bioinformatycznych wykorzystywanych w biotechnologii, jest gotów do krytycznej oceny własnych umiejętności programistycznych oraz identyfikowania obszarów wymagających dalszego rozwoju.	
	[BIOTECHL3_U03] Stosuje metody matematyczne i statystyczne do opisu zjawisk i analizy danych oraz potrafi wykorzystywać profesjonalne bazy danych stosowane w biotechnologii.	Student potrafi tworzyć przykładowe skrypty w języku Python służące do przetwarzania i analizy danych biologicznych, potrafi wykorzystywać wybrane biblioteki Pythona do analizy i wizualizacji danych eksperymentalnych.	
	[BIOTECHL3_W07] Zna w zaawansowanym stopniu zasady działania oraz możliwości wykorzystania technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii.	Student zna koncepcje programowania w języku Python oraz ich zastosowanie w analizie danych biologicznych i biotechnologicznych, zna możliwości wykorzystania języka Python oraz wybranych bibliotek programistycznych w przetwarzaniu i analizie danych eksperymentalnych.	

Treści przedmiotu

1. Wprowadzenie do programowania w Pythonie (2 godz. wykłady, 2 godz. ćwiczenia)
 - Czym jest Python i dlaczego warto go używać w biotechnologii?
 - Instalacja środowiska (Anaconda, Jupyter Notebook).
 - Podstawy składni języka: typy danych, operatory, instrukcje sterujące (if, for, while).
 - Wprowadzenie do funkcji.
2. Struktury danych w języku Python (2 godz. wykłady, 3 godz. ćwiczenia)
 - Listy, krotki, słowniki i zbiory zastosowania w analizie danych.
 - Operacje na stringach przetwarzanie sekwencji DNA/RNA.
 - Zagnieżdżone struktury danych w analizie biologicznej.
3. Praca z danymi i plikami (3 godz. wykłady, 3 godz. ćwiczenia)
 - Wczytywanie danych z plików (CSV, FASTA, Excel).
 - Eksport wyników do różnych formatów.
 - Automatyizacja pracy z plikami.
 - Wprowadzenie do bibliotek Pandas i NumPy.
4. Analiza i wizualizacja danych biologicznych (3 godz. wykłady, 4 godz. ćwiczenia)
 - Analiza statystyczna danych biologicznych (średnia, mediana, odchylenie standardowe).
 - Tworzenie wykresów z użyciem Matplotlib i Seaborn.
 - Wizualizacja danych sekwencyjnych i przestrzennych.
5. Bioinformatyka z językiem Python (2 godz. wykłady, 2 godz. ćwiczenia)
 - Wprowadzenie do biblioteki Biopython.
 - Praca z sekwencjami DNA/RNA/protein: odczyt, analiza, manipulacja.
 - Wyszukiwanie wzorców w sekwencjach biologicznych.
 - Porównywanie sekwencji i analiza podobieństwa.
6. Wprowadzenie do uczenia maszynowego w biotechnologii (2 godz. wykłady, 1 godz. ćwiczenia)
 - Podstawy uczenia maszynowego i jego zastosowania w biotechnologii.

	<ul style="list-style-type: none"> · Wprowadzenie do bibliotek scikit-learn i TensorFlow. · Przykład: klasyfikacja sekwencji DNA jako kodujących/niekodujących. 		
Wymagania wstępne i dodatkowe	podstawy programowania wyniesione ze szkoły średniej		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Projekt końcowy: stworzenie skryptu rozwiązującego wybrany problem z zakresu biotechnologii (50%) +Ocena zadań praktycznych wykonanych podczas zajęć (50%)	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur		
	Uzupełniająca lista lektur		
	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	Zaawansowane metody analityczne, PG_00153696						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed -> Zespół Laboratoriów Specjalistycznych MWB UG i GUMed						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Katarzyna Macur				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	10.0	20.0	0.0	0.0	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		5.0		15.0	50
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z wybranymi zaawansowanymi technikami analitycznymi. W trakcie zajęć omawiane będą różne techniki chromatograficzne wykorzystywane w badaniach związków aktywnych biologicznie (małocząsteczkowe zw. organiczne (metabolity wtórne), peptydy i białka), w tym techniki oparte o unikalne technologie np. wysokosprawną chromatografię cieczową oraz detekcję techniką spektrometrii mas. W trakcie zajęć studenci będą samodzielnie przeprowadzać każde z doświadczeń oraz pod nadzorem prowadzącego obsługiwać specjalistyczną aparaturę badawczą.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_U08] Potrafi w sposób samodzielny i ukierunkowany uczyć się, rozwijać swoje kompetencje i planować ich doskonalenie.	Student uczy się samodzielnie przeprowadzać każde z doświadczeń oraz pod nadzorem prowadzącego obsługiwać specjalistyczną aparaturę badawczą.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_W07] Zna w zaawansowanym stopniu zasady działania oraz możliwości wykorzystania technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii.	Student ma wiedzę w zakresie wybranych zawansowanych technik analitycznych stosowanych w biotechnologii, w badaniach związków aktywnych biologicznie (małocząsteczkowe zw. organiczne (metabolity wtórne), peptydy i białka). W szczególności dotyczy to technik chromatograficznych, w tym wysokosprawnej chromatografii cieczowej oraz detekcji techniką spektrometrii mas.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
Treści przedmiotu	<p>1. Przygotowanie próbek do analiz.</p> <p>2. Chromatografia</p> <p>3. Wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC).</p> <p>4. Spektrometria mas (MS)5. Chromatografia cieczowa sprzężona ze spektrometrią mas (LC-MS).</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Sprawozdania z ćwiczeń	51.0%	30.0%
	Kolokwium zaliczeniowe	51.0%	70.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. Przygotowanie próbek do analizy / Agata Kot-Wasik, Anna Jakimska, Andrzej Wasik. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2012 Gdańsk : Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej SR.26.3.0</p> <p>2. Techniki separacyjne / Piotr Stepnowski [et al.]. Europejski Fundusz Społeczny Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego 2010 Gdańsk : Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego CH.21.9.5.3</p>	
	Uzupelniająca lista lektur		
	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	Zaawansowane metody bioinformatyczne, PG_00153695						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Stanisław Ołdziej				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	20.0	0.0	10.0	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		5.0		15.0	50
Cel przedmiotu	Celem kształcenia jest zapoznanie studenta z narzędziami stosowanym w bioinformatyce i biologii strukturalnej do analizy genów i ich produktów oraz umiejętnością ich stosowania . Student zapozna się też z wybranymi bazami danych stosowanymi w bioinformatyce i biologii strukturalnej, oraz metodami wyszukiwania, selekcji, weryfikacji i przedstawiania informacji.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_K05] Rozumie potrzebę komunikowania społeczeństwu rzetelnych informacji o osiągnięciach biotechnologii oraz ich znaczeniu dla zdrowia i jakości życia.	Potrafi wymienić zagrożenia i korzyści wynikające ze stosowania algorytmów uczenia maszynowego (sztuczna inteligencja)	[SK5] realizacja zadania problemowego
	[BIOTECHL3_W07] Zna w zaawansowanym stopniu zasady działania oraz możliwości wykorzystania technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii.	Nabycie wiedzy dotyczącej narzędzi stosowanych w bioinformatyce i biologii strukturalnej	[SW5] realizacja zadania problemowego
	[BIOTECHL3_U04] Potrafi wyszukiwać, analizować i wykorzystywać informacje naukowe, także anglojęzyczne, z zakresu biotechnologii w dziedzinach nauk ścisłych i przyrodniczych oraz nauk medycznych i nauk o zdrowiu; wykorzystuje źródła elektroniczne; posiada zaawansowaną umiejętność korzystania z właściwych baz danych.	Nabycie umiejętności dotyczących wykorzystania informacji zawartych w naukowych bazach danych	[SU5] realizacja zadania problemowego
	[BIOTECHL3_U03] Stosuje metody matematyczne i statystyczne do opisu zjawisk i analizy danych oraz potrafi wykorzystywać profesjonalne bazy danych stosowane w biotechnologii.	Nabycie umiejętności dotyczących stosowania narzędzi stosowanych w bioinformatyce i biologii strukturalnej	[SU5] realizacja zadania problemowego
[BIOTECHL3_W09] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną znajomość terminologii i pojęć stosowanych w naukach biologicznych i medycznych oraz dyscyplinach pokrewnych.	Posiada zaawansowaną wiedzę pozwalającą na prawidłowe stosowanie pojęć i terminologii z zakresu bioinformatyki i biologii strukturalnej	[SW5] realizacja zadania problemowego	
Treści przedmiotu	<p>Bazy danych gromadzących dane biologiczne (sekwencje aminokwasowe, nukleotydowe, struktury biomolekuł, szlaki metaboliczne, dane medyczne).</p> <p>Algorytmy stosowane w bioinformatyce do analizy genów i ich produktów.</p> <p>Analiza danych pochodzących z technik wielkoprzepustowych (sekwencjonowanie nowej generacji (NGS), spektrometria mas)</p> <p>ABC programowania</p> <p>Zastosowanie algorytmów uczenia maszynowego w bioinformatyce i biologii strukturalnej</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Raport końcowy	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Bioinformatyka. Podręcznik do analizy genów i białek Andreas D. Baxevanis, B.F. Francis Ouellette (red.) PWN 2004 P.G. Higgs, T.K. Attwood. Bioinformatyka i ewolucja molekularna, PWN, 2008	
	Uzupełniająca lista lektur	Literatura uzupełniająca przedstawiona 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	Zaawansowane metody biologii molekularnej, PG_00196939						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 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	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. Katarzyna Węgrzyn					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	10.0	20.0	0.0	0.0	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	5.0		15.0		50
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z wybranymi zaawansowanymi technikami biologii molekularnej. W trakcie zajęć omawiane zostaną różne techniki wykorzystywane w badaniach oddziaływania białek z kwasami nukleinowymi i innymi białkami, w tym techniki oparte o unikalne technologie np. MST, SPR, BLI, AFM. W trakcie zajęć studenci będą samodzielnie przeprowadzać każde z doświadczeń oraz pod nadzorem prowadzącego obsługiwać specjalistyczną aparaturę badawczą.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[BIOTECHL3_U08] Potrafi w sposób samodzielny i ukierunkowany uczyć się, rozwijać swoje kompetencje i planować ich doskonalenie.		Student potrafi samodzielnie, pod nadzorem prowadzącego, przeprowadzać analizę z wykorzystaniem specjalistycznej aparatury badawczej.		[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny		
	[BIOTECHL3_W07] Zna w zaawansowanym stopniu zasady działania oraz możliwości wykorzystania technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii.		Student zna wybrane zaawansowane techniki biologii molekularnej, wykorzystywane w badaniach oddziaływania białek z kwasami nukleinowymi i innymi białkami.		[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport		

Treści przedmiotu	<p>Ćwiczenia laboratoryjne:</p> <p>Opóźnienie migracji prążka w żelu (ang. Electrophoretic Mibility Shift Assay, EMSA)</p> <p>Interferometria warstwowa (ang. Bio-Layer interferometry, BLI) /Powierzchniowy Rezonans Plazmonowy (ang. Surface Plasmon Resonance, SPR)</p> <p>Termoforeza mikroskalowa (ang. Micro-Scale Thermophoresis, MST)</p> <p>Mikroskopia Sił atomowych (ang. Atomic Force Microscopy, AFM)</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne:</p> <p>Wprowadzenie teoretyczne do zaawansowanych metod biologii molekularnej. Omówienie przeprowadzonych analiz, uzyskanych wyników. Podsumowanie zajęć.</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 745 796 779">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="796 745 1144 779">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1144 745 1487 779">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 779 796 813">Sprawozdania</td> <td data-bbox="796 779 1144 813">51.0%</td> <td data-bbox="1144 779 1487 813">45.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 813 796 853">Test</td> <td data-bbox="796 813 1144 853">51.0%</td> <td data-bbox="1144 813 1487 853">55.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Sprawozdania	51.0%	45.0%	Test	51.0%	55.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Sprawozdania	51.0%	45.0%										
Test	51.0%	55.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 857 796 891">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="796 857 1487 891">Materiały przygotowane przez prowadzącego</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 891 796 1283">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="796 891 1487 1283"> Wybrane publikacje (przeglądowe i doświadczalne) Handbook of Surface Plasmon Resonance Richard B. M. Schasfoort, Anna J. Tudos 2008 Introduction to Atomic Force Microscopy: Theory, Practice, Applications Paul E. West 2006 DNA-protein Interactions: A Practical Approach Andrew Arthur Travers, Malcolm Buckle - 2000 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1283 796 1317">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="796 1283 1487 1317"></td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	Materiały przygotowane przez prowadzącego		Uzupełniająca lista lektur	Wybrane publikacje (przeglądowe i doświadczalne) Handbook of Surface Plasmon Resonance Richard B. M. Schasfoort, Anna J. Tudos 2008 Introduction to Atomic Force Microscopy: Theory, Practice, Applications Paul E. West 2006 DNA-protein Interactions: A Practical Approach Andrew Arthur Travers, Malcolm Buckle - 2000		Adresy eZasobów		
Podstawowa lista lektur	Materiały przygotowane przez prowadzącego											
Uzupełniająca lista lektur	Wybrane publikacje (przeglądowe i doświadczalne) Handbook of Surface Plasmon Resonance Richard B. M. Schasfoort, Anna J. Tudos 2008 Introduction to Atomic Force Microscopy: Theory, Practice, Applications Paul E. West 2006 DNA-protein Interactions: A Practical Approach Andrew Arthur Travers, Malcolm Buckle - 2000											
Adresy eZasobów												
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania												
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.