

**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Biomolekuły - Budowa, synteza i właściwości Fundamenty (M02_B1) , PG_00196903						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
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	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			6.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
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	78.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78
	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	78		10.0		62.0	150
Cel przedmiotu	Blok programowy 01 w Module 02 ma na celu dostarczyć zaawansowanej wiedzy na temat struktury, właściwości biomolekuł (takich jak aktywne związki nisko- i średniocząsteczkowe oraz białka, kwasy nukleinowe, cukry i lipidy) tworzących bardziej złożone układy biologiczne, kompartmenty komórkowe. Student, realizując blok programowy, zdobędzie szczegółową wiedzę na temat syntezy biomolekuł. Student zdobędzie również wiedzę związaną z zastosowaniem metod izolacji biomolekuł, ich biochemicznej, biofizycznej i bioinformatycznej analizy.						
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 ma zaawansowaną wiedzę na temat syntezy biomolekuł. Ma również zaawansowaną wiedzę związaną z zastosowaniem metod izolacji biomolekuł, ich biochemicznej, biofizycznej i bioinformatycznej analizy.			[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.		Student ma zaawansowaną wiedzę na temat struktury, właściwości biomolekuł (takich jak aktywne związki nisko- i średniocząsteczkowe oraz białka, kwasy nukleinowe, cukry i lipidy) tworzących bardziej złożone układy biologiczne, kompartmenty komórkowe.			[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny	

Treści przedmiotu	<p>F1. Wstęp</p> <p>Związki C, H, O, N, P i S podstawą życia na Ziemi, synteza pierwotna Struktury rdzeniowe prostych biomolekuł i ich pochodne. Struktury złożone z prostych powtarzalnych jednostek Główne rodziny związków chemicznych i połączenia związków z różnych rodzin</p> <p>F2. Węglowodany</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Budowa cukrów prostych i złożonych (homo- i heteroglikanów)</li> <li>• Przemiany cukrów prostych</li> <li>• Synteza cukrów złożonych</li> </ul> <p>F3. Kwasy nukleinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Budowa zasad azotowych, nukleozydów i nukleotydów, wiązania glikozydowe i fosfoestrowe</li> <li>• Budowa oligonukleotydów i kwasów nukleinowych, wiązania bezwodnikowe kwasu fosforowego, peptydowe odpowiedniki kwasów nukleinowychsynteza sond oligonukleotydowych</li> <li>• Wzajemne przemiany kwasów nukleinowych, poziomy transfer informacji genetycznej</li> <li>• składowe DNA, parowanie zasad, formy tautomeryczne, kształt helisy B, rozpoznawanie sekwencji, topologia DNA</li> <li>• składowe RNA, różnice w budowie przestrzennej, struktury przestrzenne.</li> <li>• synteza DNA, modele replikacji</li> <li>• segregacja chromosomu</li> <li>• Widelki replikacyjne, kierunek syntezy DNA</li> <li>• polimerazy E. coli</li> <li>• helikaza DNA, topoiizomeraza, gyraza, białko SSB, holoenzym polC, klamra beta,</li> <li>• koordynacja nici wiodącej i opóźnionej, usuwanie fr. Okazaki, inicjacja w oriC, dekatencja.</li> <li>• mutacje, mutageny, poślizg polimerazy DNA.</li> <li>• systemy naprawy DNA</li> <li>• replikacja awaryjna, rekombinacja homologiczna, rekombinacja miejscowo-specyficzna.</li> <li>• synteza RNA</li> <li>• powiązanie transkrypcji i translacji przez ppGpp,</li> <li>• synteza i obróbka rRNA i tRNA.</li> <li>• Antybiotyki hamujące proces replikacji</li> </ul> <p>F4. Białka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Budowa aminokwasów, wiązanie peptydowe, oligopeptydy</li> <li>• Budowa białek (budowa I, II, III i IV rz.); struktury modularne białek</li> <li>• Synteza białek</li> <li>• Modyfikacje potranslacyjne białek</li> <li>• Degradacja białek w komórce</li> </ul> <p>F5. Lipidy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Budowa i biosynteza kwasów tłuszczowych</li> <li>• Modyfikacje kwasów tłuszczowych</li> <li>• Budowa i biosynteza fosfolipidów, glikolipidów oraz triacylogliceroli</li> <li>• Budowa i biosynteza sfingolipidów, lipidów eterowych, suberyny, kutyny oraz wosków</li> <li>• Budowa i biosynteza cholesterolu oraz izoprenoidów roślinnych</li> </ul> <p>F6. Analiza biomolekuł metody</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody chromatograficzne</li> <li>• Metody stosowane w analizie kwasów nukleinowych i białek</li> <li>• Metody stosowane w analizie lipidów</li> <li>• Bazy danych i metody bioinformatyczne</li> </ul>											
Wymagania wstępne i dodatkowe												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" data-bbox="451 1653 1487 1789"> <thead> <tr> <th data-bbox="451 1653 794 1697">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 1653 1145 1697">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1145 1653 1487 1697">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="451 1697 794 1753">F1-F3(25%) + F4-F5(20%) + F6(15%)</td> <td data-bbox="794 1697 1145 1753">51.0%</td> <td data-bbox="1145 1697 1487 1753">60.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1753 794 1789">Egzamin integrujący</td> <td data-bbox="794 1753 1145 1789">50.0%</td> <td data-bbox="1145 1753 1487 1789">40.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	F1-F3(25%) + F4-F5(20%) + F6(15%)	51.0%	60.0%	Egzamin integrujący	50.0%	40.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
F1-F3(25%) + F4-F5(20%) + F6(15%)	51.0%	60.0%										
Egzamin integrujący	50.0%	40.0%										

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biochemistry, The Chemical Reactions of Living Cells. David E. Metzler, vol. 1 &amp; 2. Second Edition, Elsevier, Academic Press, 2004</li> <li>• Biochemia, J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer, Wyd. Nauk PWN, Warszawa 2013</li> <li>• LIPIDS -Chris Somerville, John Browse, Jan Jaworski, John Ohlrogge. In:Biochemistry &amp; Molecular Biology of Plants.B. Buchanan, W. Gruissem, R. Jones, Eds. 2000, American Society of Plant Physiologist, Rockville, Maryland, USA (lub 2 wydanie, ISBN: 978-0-470-71421-8; Published 2015 by John Wiley &amp; Sons, Ltd)</li> <li>• Fizjologia roślin. J. Kopcewicz i S. Lewak, Eds. 2002. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa</li> <li>• Molecular Cell Biology, Lodish i inni, wydanie IX (2021)</li> <li>• Molecular Biology of the cell, Alberts i inni, wydanie VII (2022)</li> <li>• Genomes, A.T. Brown, wydanie IV (2018), PWN</li> <li>• Molecular Biology of the Gene, Watson i inni, wydanie VII (2014)</li> <li>• Gene XI, Lwejn, wydanie XI (2014)</li> </ul>
	Uzupełniająca lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genetyka molekularna, Węgleński i inni, wydanie VI (2012), PWN</li> <li>• Biologia molekularna bakterii, Baj i Markiewicz, wydanie I (2012), PWN</li> <li>• Podstawy biologii komórki, Alberts i inni, wydanie II (2005), PWN</li> <li>• Principles of biochemistry, Lehninger, wydanie V (2008)</li> <li>• Molecular cloning, Sambrook i Russel, wydanie IV (2012)</li> <li>• Molecular cloning - A laboratory manual by Sambrook, Fritsch and Maniatis</li> <li>• Molecular cloning - A laboratory manual. 4thedition, (2012) Green, Sambrook</li> <li>• Materiały przygotowane przez prowadzącego,</li> <li>• Materiały samodzielnie wyszukane i selekcjonowane przez studentów dotyczące zajęć korzystając z zasobów bibliotecznych i elektronicznych źródeł informacji</li> </ul>
	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**

<b>Nazwa i kod przedmiotu</b>	Biomolekuły – Budowa, synteza i właściwości Metodologia (M02_B1), PG_00196898						
<b>Kierunek studiów</b>	Biotechnologia (O)						
<b>Data rozpoczęcia studiów</b>	październik 2026 r.	<b>Rok akademicki realizacji przedmiotu</b>			2026/2027		
<b>Poziom kształcenia</b>	I stopnia - licencjackie	<b>Grupa zajęć</b>			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
<b>Forma studiów</b>	stacjonarne	<b>Sposób realizacji</b>			na uczelni		
<b>Rok studiów</b>	1	<b>Język wykładowy</b>			polski		
<b>Semestr studiów</b>	2	<b>Liczba punktów ECTS</b>			6.0		
<b>Profil kształcenia</b>	ogólnoakademicki	<b>Forma zaliczenia</b>			zaliczenie		
<b>Jednostka prowadząca</b>							
<b>Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)</b>	<b>Odpowiedzialny za przedmiot</b>		dr hab. Katarzyna Węgrzyn				
	<b>Prowadzący zajęcia z przedmiotu</b>						
<b>Formy zajęć</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Wykład</b>	<b>Ćwiczenia</b>	<b>Laboratorium</b>	<b>Projekt</b>	<b>Seminarium</b>	<b>RAZEM</b>
	<b>Liczba godzin zajęć</b>	0.0	0.0	85.0	0.0	0.0	85
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
<b>Aktywność studenta i liczba godzin pracy</b>	<b>Aktywność studenta</b>	<b>Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów</b>		<b>Udział w konsultacjach</b>		<b>Praca własna studenta</b>	<b>RAZEM</b>
	<b>Liczba godzin pracy studenta</b>	85		10.0		55.0	150
<b>Cel przedmiotu</b>	Blok programowy 01 w Module 02 ma na celu dostarczyć zaawansowanej wiedzy na temat struktury, właściwości biomolekuł (takich jak aktywne związki nisko- i średnicząsteczkowe oraz białka, kwasy nukleinowe, cukry i lipidy) tworzących bardziej złożone układy biologiczne, kompartmenty komórkowe. Student zdobędzie umiejętności praktyczne związane z zastosowaniem metod izolacji biomolekuł, ich biochemicznej, biofizycznej i bioinformatycznej analizy. Student zdobędzie świadomość zasad bezpieczeństwa pracy w laboratorium oraz nabędzie kompetencje do pracy samodzielnej i pracy w zespole .						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[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 posiada umiejętności praktyczne związane z zastosowaniem metod izolacji biomolekuł, ich biochemicznej, biofizycznej i bioinformatycznej analizy. Potrafi dokumentować czynności i wyniki przeprowadzonych analiz.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[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 zasady bezpieczeństwa obowiązujące w laboratorium, identyfikuje potencjalne zagrożenia i podejmuje odpowiednie działania w sytuacjach awaryjnych.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BIOTECHL3_K02] Jest gotowy do pracy w zespole, w szczególności wspólnej realizacji prac laboratoryjnych.	Student potrafi współpracować w zespole przy realizacji zadań laboratoryjnych (dzieli się obowiązkami, aktywnie uczestniczy w dyskusji i wspólnym opracowywaniu wyników).	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
Treści przedmiotu	<p>M1. Ćwiczenia laboratoryjne (sala komputerowa)</p> <p>Metody bioinformatyczne w analizie kwasów nukleinowych i białek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identyfikacja oraz wyszukiwanie informacji dotyczących sekwencji nukleotydowych i aminokwasowych</li> <li>• wizualizacja struktur przestrzennych biomolekuł</li> <li>• analiza taksonomiczna i ewolucyjna biomolekuł</li> <li>• identyfikacja szlaków metabolicznych</li> </ul> <p>M2. Ćwiczenia laboratoryjne</p> <p>1. Obliczenia w pracy laboratoryjnej</p> <p>2. Węglowodany</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• chromatografia cienkowarstwowa</li> </ul> <p>3. Kwasy nukleinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• izolacja DNA genomowego</li> <li>• izolacja DNA plazmidowego</li> <li>• oznaczanie fosforanów w RNA i DNA</li> <li>• PCR i elektroforeza agarozowa kwasów nukleinowych</li> </ul> <p>4. Białka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wysalanie białek</li> <li>• Elektroforeza białek w warunkach denaturujących, barwienie Coomassie Blue</li> <li>• Nadprodukcja białka w systemie bakteryjnym i jego oczyszczanie (chromatografia powinowactwa)</li> <li>• Elektroforeza białek w warunkach denaturujących, barwienie srebrem</li> <li>• Sączenie molekularne</li> <li>• Immunodetekcja białek Western blotting</li> <li>• Immunodetekcja białek ELISA</li> </ul> <p>5. Lipidy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekstrakcja lipidów z różnego materiału biologicznego i analiza składu lipidów uzyskanych ekstraktów</li> <li>• Analiza składu kwasów tłuszczowych wybranych lipidów oraz wykrywanie wybranych izoprenoidów</li> </ul>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe) M1(15%) + M2(85%)	Próg zaliczeniowy 51.0%	Składowa oceny końcowej 100.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>Zbiór protokołów ćwiczeń z biochemii opracowanych w Zakładzie Enzymologii Molekularnej MWB UG i GUMed (materiały ostepne w ekstranecieGUMed).</li> <li>Molecular cloning A laboratory manual by Sambrook, Fritsch and Maniatis</li> <li>Molecular cloning A laboratory manual. 4thedition, (2012) Green, Sambrook</li> <li>Skrypt Pracownia inżynierii genetycznej materiały do ćwiczeń Katarzyna Węgrzyn</li> </ul>
	Uzupełniająca lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia z biochemii, pod red. Leokadii Kłyszewko-Stefanowicz, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2005</li> <li>Ćwiczenia z chemii i biochemii, pod red. Teresy Stelmaszyńskiej-Zgliczyńskiej i Piotra Leidlera, Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2001, Biochemia.</li> <li>Zajęcia praktyczne dla studentów medycyny, stomatologii i farmacji pod red. Marusza M. Żydowo, wyd. IV popr., MAKmed, Gdańsk 1997</li> </ul>
	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	Biomolekuły - Funkcje biologiczne Fundamenty (M02_B2) , PG_00196899						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
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	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
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	20.0	0.0	0.0	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	Blok programowy 02 w Module 02 ma na celu dostarczyć zaawansowanej wiedzy na temat funkcji biomolekuł (takich jak białka, kwasy nukleinowe, cukry i lipidy) tworzących bardziej złożone układy biologiczne, kompartmenty komórkowe. Student, realizując blok programowy, zdobędzie zaawansowaną wiedzę na temat sieci oddziaływań między biomolekułami oraz ich transportem. Student zdobędzie również zaawansowaną wiedzę związaną z analizą kinetyki reakcji enzymatycznej, wyznaczaniem stałych kinetycznych oraz statystycznym opracowaniem danych pomiarowych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[BIOTECHL3_W06] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych niezbędną do rozumienia zjawisk i procesów biologicznych, w szczególności procesów komórkowych na poziomie molekularnym.		Student ma zaawansowaną wiedzę na temat funkcji biomolekuł (takich jak białka, kwasy nukleinowe, cukry i lipidy) tworzących bardziej złożone układy biologiczne, kompartmenty komórkowe. Ma zaawansowaną wiedzę na temat sieci oddziaływań między biomolekułami oraz ich transportem. Student posiada również zaawansowaną wiedzę na temat analizy kinetyki reakcji enzymatycznej, wyznaczania stałych kinetycznych oraz statystycznego opracowania danych pomiarowych.			[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny	

Treści przedmiotu	<p>F1. Białka strukturalne ECM i cytoszkieletu (modele kolagen, miozyna, aktomiozyna)</p> <p>F2. Białka monomeryczne i oligomeryczne (modele mioglobina i hemoglobina)</p> <p>F3. Enzymy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kinetyka</li> <li>• strategie katalityczne</li> <li>• strategie regulacyjne</li> </ul> <p>F4. Błony komórkowe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opis równowag/ nierównowag termodynamicznych, dyfuzja prosta, prawo Ficka,</li> <li>• przepuszczalność błon, dyfuzja prosta przez błony, dyfuzji ułatwionej, osmoza, dyfuzja cząstek obdarzonych ładunkiem (potencjał elektrochemiczny), równowaga Donnana, potencjał na błonie,</li> <li>• transport aktywny, transport jonów i powiązanie z potencjałem na błonie i wykorzystaniu energii zgromadzonej w gradiencie jonów do wybranych procesów komórkowych (transport impulsu nerwowego, proces widzenia bezbarwnego, synteza ATP itd.)</li> <li>• kanały i pompy błonowe</li> </ul> <p>F5. Budowa i funkcja komórkowych receptorów i przekaźników sygnałów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ligandy, receptory, aktywacja i inhibicja białek</li> <li>• główne typy szlaków sygnalizacyjnych, efekty biologiczne sygnalizacji</li> </ul>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	F1-F5	51.0%	60.0%
	Egzamin integrujący	50.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy biofizyki. Podręcznik dla studentów medycyny, pod redakcją Andrzeja Pilawskiego, PZWŁ</li> <li>• Biofizyka dla biologów. Red. M. Bryszewska, W. Leyko, PWN</li> <li>• Molecular Biology of the Cell, Fifth Edition (lub nowszą - my akurat mamy edycję piątą), autorstwa: Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts i Peter Walter, Wydawnictwo Garland Science 2008.</li> <li>• Molecular Cell Biology, Fifth Edition (lub nowsza), autorstwa: Harvey Lodish, Arnold Berk, Paul Matsudaira, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Matthew P. Scott, Wydawnictwo Freeman, W. H. &amp; Company 2003.</li> </ul>	
	Uzupełniająca lista lektur	Materiały samodzielnie wyszukiwane i wybierane przez studentów z wykorzystaniem zasobów bibliotecznych i elektronicznych źródeł informacji	
	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	Biomolekuły - Funkcje biologiczne Metodologia (M02_B2) , PG_00196900						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
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	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			5.0		
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	8.0	47.0	0.0	0.0	55
	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	55		10.0		60.0	125
Cel przedmiotu	Blok programowy 02 w Module 02 ma na celu dostarczyć zaawansowanej wiedzy na temat funkcji biomolekuł (takich jak białka, kwasy nukleinowe, cukry i lipidy) tworzących bardziej złożone układy biologiczne, kompartmenty komórkowe. Student, realizując blok programowy, zdobędzie umiejętności praktyczne związane z analizą kinetyki reakcji enzymatycznej, wyznaczeniem stałych kinetycznych oraz statystycznym opracowaniem danych pomiarowych. Ponadto student zdobędzie kompetencje do pracy samodzielnej i pracy w zespole.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[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 przeprowadzić analizy związane z pomiarami optycznymi i kinetycznymi w biochemii. Potrafi dokumentować czynności i wyniki przeprowadzonych analiz.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_U03] Stosuje metody matematyczne i statystyczne do opisu zjawisk i analizy danych oraz potrafi wykorzystywać profesjonalne bazy danych stosowane w biotechnologii.	Student posiada umiejętności praktyczne związane z analizą kinetyki reakcji enzymatycznej, wyznaczaniem stałych kinetycznych oraz statystycznym opracowaniem danych pomiarowych.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_K02] Jest gotowy do pracy w zespole, w szczególności wspólnej realizacji prac laboratoryjnych.	Student potrafi współpracować w zespole przy realizacji zadań laboratoryjnych (dzieli się obowiązkami, aktywnie uczestniczy w dyskusji i wspólnym opracowywaniu wyników).	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
Treści przedmiotu	<p>M1. Statystyczne opracowanie wyników pomiarowych (ćw. laboratoryjne - sala komputerowa)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Import danych pomiarowych do arkusza kalkulacyjnego</li> <li>• Przygotowanie danych pomiarowych do analizy</li> <li>• Wyznaczanie średniej, odchylenia standardowego i błędu standardowego danych pomiarowych</li> <li>• Wykorzystanie równania prostej, współczynnika korelacji, ekstrapolacji liniowej, interpolacji do analizy danych</li> </ul> <p>M2. Światło i pomiary optyczne w biochemii (ćw. laboratoryjne)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluorescencja, zastosowanie pomiarów fluorymetrycznych w badaniu biomolekuł przygotowywanie buforów</li> <li>• Pomiary optyczne w badaniu biomolekuł</li> <li>• Korpuskularno-falowa natura światła (zastosowanie laserów, pryzmatu)</li> </ul> <p>M3. Kinetyka reakcji enzymatycznej (ćw. laboratoryjne)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyznaczanie rzędu reakcji enzymatycznej</li> <li>• Wyznaczanie stałych kinetycznych dla reakcji enzymatycznej</li> <li>• Wpływ inhibitorów kompetycyjnego i niekompetycyjnego na aktywność enzymu</li> <li>• Enzymatyczne oznaczanie stężenia substratu</li> </ul> <p>M4. Kinetyka enzymatyczna (ćwiczenia audytoryjne)</p> <p>wyznaczanie stałych enzymatycznych absorbpcja, prawo Lamberta-Beera szybkość molarna, specyficzna</p> <p>M5. Błony półprzepuszczalne, dyfuzja (ćwiczenia audytoryjne)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dyfuzja</li> <li>• ciśnienie osmotyczne</li> <li>• właściwości membrany półprzepuszczalnej</li> <li>• równowagi błonowe</li> </ul> <p>M6. Elementy bioenergetyki i termodynamiki (ćwiczenia audytoryjne)</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	M1(4%) + M2-M3(46%) + M4-M7(50%)	51.0%	100.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Ćwiczenia laboratoryjne -sala komputerowa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andrzej Stanisł, Przystępny kurs statystyki. Tom 1. Statystyki podstawowe, Wydawnictwo StatSoft, Kraków 2006</li> <li>• Materiały przygotowane przez Prowadzącego</li> </ul> <p>Ćwiczenia laboratoryjne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skrypt "Biofizyka z elementami fizyki" S. Ziętkiewicz</li> <li>• Skrypt w wr. angielskiej "Biophysics -laboratory classes", S. Ziętkiewicz</li> </ul> <p>Ćwiczenia audytoryjne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioenergetyka 2. GD Nicholls, SJ Fergusson, PWN</li> <li>• Obliczenia biochemiczne. A Zgierski, R Gondko, PWN</li> <li>• Biofizyka dla biologów. M. Bryszejko, W Leyko. PWN</li> <li>• Skrypt "Biofizyka z elementami fizyki" S. Ziętkiewicz</li> <li>• Skrypt w wr. angielskiej "Biophysics -laboratory classes" S. Ziętkiewicz</li> <li>• Molecular Biology of the Cell, Fifth Edition (lub nowszą - my akurat mamy edycję piątą), autorstwa: Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts i Peter Walter, Wydawnictwo Garland Science 2008.</li> <li>• Molecular Cell Biology, Fifth Edition (lub nowsza), autorstwa: Harvey Lodish, Arnold Berk, Paul Matsudaira, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Matthew P. Scott, Wydawnictwo Freeman, W. H. &amp; Company 2003.</li> </ul>
	Uzupełniająca lista lektur	Materiały samodzielnie wyszukiwane i wybierane przez studentów z wykorzystaniem zasobów bibliotecznych i elektronicznych źródeł informacji
	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	Biomolekuły - Metodyka , PG_00196901						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
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	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			3.0		
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	0.0	0.0	0.0	30.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		5.0		40.0	75
Cel przedmiotu	Zajęcia mają na celu dostarczyć zaawansowanej wiedzy na temat struktury, właściwości biomolekuł (np. białek, kwasów nukleinowych, cukrów i lipidów) tworzących bardziej złożone układy biologiczne, kompartmenty komórkowe. Student zdobędzie umiejętności praktyczne związane z przygotowaniem prezentacji dotyczących metod izolacji biomolekuł, ich biochemicznej, biofizycznej i bioinformatycznej analizy. W trakcie zajęć studenci będą omawiać metody pod kątem ich zastosowania w analizie biomolekuł pochodzących z wirusów, komórek prokariotycznych i komórek eukariotycznych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[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.		Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczące metod izolacji biomolekuł, ich biochemicznej, biofizycznej i bioinformatycznej analizy. Student potrafi omawiać metody pod kątem ich zastosowania w analizie biomolekuł ze szczególnym uwzględnieniem bakterii i pozachromosomalnych elementów genetycznych (gr. 1), eukariotycznych komórek zwierzęcych (gr. 2), wirusów (gr. 3), bakterii Gram-dodatnich (gr. 4) lub komórek prokariotycznych i eukariotycznych komórek roślinnych (gr. 5)		[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego		

Wybór grupy seminaryjnej.

#### Grupa 1

W programie zajęć znajdują się zagadnienia związane z metodami inżynierii genetycznej, opis metod, zasady stosowania, etapy procedur laboratoryjnych i ich podstawy teoretyczne. Wymienione metody zostaną omówione z uwzględnieniem przykładów z zakresu biochemii i biologii molekularnej bakterii, ze szczególnym uwzględnieniem pozachromosomalnych elementów genetycznych

- metody izolacji kwasów nukleinowych
- metody elektroforetyczne w analizie kwasów nukleinowych
- PCR
- sekwencjonowanie DNA i białek
- metody oczyszczania białek
- metody elektroforetyczne w analizie białek
- systemy ekspresji
- metody znakowania i modyfikacji kwasów nukleinowych i białek
- metody detekcji kwasów nukleinowych i białek

#### Grupa 2

W programie zajęć znajdują się zagadnienia związane z metodami inżynierii genetycznej, opis metod, zasady stosowania, etapy procedur laboratoryjnych i ich podstawy teoretyczne. Zajęcia obejmą poniższe zagadnienia, ze szczególnym uwzględnieniem eukariotycznych komórek zwierzęcych jako modelu badań.

- metody izolacji kwasów nukleinowych
- metody elektroforetyczne w analizie kwasów nukleinowych
- PCR
- sekwencjonowanie DNA i białek
- metody oczyszczania białek
- metody elektroforetyczne w analizie białek
- systemy ekspresji
- metody znakowania i modyfikacji kwasów nukleinowych i białek
- metody detekcji kwasów nukleinowych i białek

#### Grupa 3

W programie zajęć znajdują się zagadnienia związane z metodami inżynierii genetycznej, opis metod, zasady stosowania, etapy procedur laboratoryjnych i ich podstawy teoretyczne. Wymienione metody zostaną omówione z uwzględnieniem przykładów z zakresu biologii molekularnej i biochemii wirusów.

- metody izolacji kwasów nukleinowych
- metody elektroforetyczne w analizie kwasów nukleinowych
- PCR
- sekwencjonowanie DNA i białek
- metody oczyszczania białek
- metody elektroforetyczne w analizie białek
- systemy ekspresji
- metody znakowania i modyfikacji kwasów nukleinowych i białek
- metody detekcji kwasów nukleinowych i białek

#### Grupa 4

W programie zajęć znajdują się zagadnienia związane z metodami inżynierii genetycznej, opis metod, zasady stosowania, etapy procedur laboratoryjnych i ich podstawy teoretyczne. Wymienione metody zostaną omówione z uwzględnieniem przykładów z zakresu biochemii i biologii molekularnej bakterii, w tym bakterii Gram-dodatnich.

- metody izolacji kwasów nukleinowych
- metody elektroforetyczne w analizie kwasów nukleinowych
- PCR
- sekwencjonowanie DNA i białek
- metody oczyszczania białek
- metody elektroforetyczne w analizie białek
- systemy ekspresji
- metody znakowania i modyfikacji kwasów nukleinowych i białek
- metody detekcji kwasów nukleinowych i białek

#### Grupa 5

W programie zajęć znajdują się zagadnienia związane z metodami inżynierii genetycznej, opis metod, zasady stosowania, etapy procedur laboratoryjnych i ich podstawy teoretyczne. Zajęcia obejmą poniższe zagadnienia, ze szczególnym uwzględnieniem komórek prokariotycznych i komórek eukariotycznych roślinnych jako modeli badań.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• metody izolacji kwasów nukleinowych</li> <li>• metody elektroforetyczne w analizie kwasów nukleinowych</li> <li>• PCR</li> <li>• sekwencjonowanie DNA i białek</li> <li>• metody oczyszczania białek</li> <li>• metody elektroforetyczne w analizie białek</li> <li>• systemy ekspresji</li> <li>• metody znakowania i modyfikacji kwasów nukleinowych i białek</li> <li>• metody detekcji kwasów nukleinowych i białek</li> </ul> <p><b>Ten kurs obejmuje treści szkoleniowe związane z terapią komórkową i genową, stanowiące wkład w projekt Talent-CGT w ramach inicjatywy EIT HEI. Jest on wspierany przez Europejski Instytut Innowacji i Technologii (EIT), instytucję Unii Europejskiej.</b></p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Test (30%)+Aktywność (10%) +Prezentacje (60%)	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Molecular cloning - A laboratory manual by Sambrook, Fritsch and Maniatis  Molecular cloning - A laboratory manual. 4th edition, (2012) Green, Sambrook  Materiały przygotowane przez prowadzącego,	
	Uzupełniająca lista lektur	Materiały samodzielnie wyszukane i selekcjonowane przez studentów dotyczące zajęć korzystając z zasobów bibliotecznych i elektronicznych źródeł informacji	
	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	Język angielski 2, PG_00196902						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Prorektor ds. Kształcenia -> Centrum Języków Obcych -> Zespół lektorów języka angielskiego						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		mgr Natalia Nowacka				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	20.0	0.0	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	Rozwijanie kompetencji językowych studenta w ramach poszczególnych sprawności: mówienie, czytanie, pisanie, słuchanie, tak aby odpowiadały one potrzebom akademickim, zawodowym i osobistym studentów, a także wymaganiom rynku pracy						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_U07] Potrafi przygotować i przedstawić wystąpienie ustne w języku polskim i/lub angielskim, posługując się językiem naukowym, oraz prowadzić merytoryczną dyskusję.	- ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu min. B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; - posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych w języku obcym dotyczących problematyki związanej z kierunkiem studiów; - prawidłowo wykorzystuje przy tym terminologię z zakresu studiowanego kierunku;	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[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.	- ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu min. B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; - posiada umiejętność przygotowania typowych prac pisemnych w języku obcym, dotyczących zagadnień związanych z kierunkiem studiów; -- prawidłowo wykorzystuje przy tym terminologię z zakresu studiowanego kierunku;	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BIOTECHL3_U05] Posługuje się językiem angielskim na poziomie pozwalającym na rozumienie wypowiedzi i czytanie ze zrozumieniem literatury i opracowań naukowych z dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla biotechnologii; potrafi przygotować krótkie opracowanie pisemne i prezentację ustną w języku angielskim dotyczącą szczegółowych zagadnień biotechnologii.	- ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu min. B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; - przygotowuje krótkie opracowanie pisemne i wypowiedzi ustne w języku angielskim na podstawie literatury naukowej z zakresu biotechnologii, streszcza w języku angielskim główne wnioski wynikające z analizowanej literatury naukowej, stosując przy tym terminologię specjalistyczną w języku angielskim właściwą dla biotechnologii.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta

Treści przedmiotu	<p>1. Język i umiejętności/kompetencje środowiska pracy w kontekście kierunku studiów, m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozmowy telefoniczne</li> <li>- spotkania</li> <li>- zespołu i praca zespołowa</li> <li>- korespondencja służbowa</li> <li>- prezentacje</li> <li>- negocjacje</li> <li>- przygotowanie do procesu rekrutacyjnego</li> <li>- komunikacja międzykulturowa</li> </ul> <p>2. Elementy języka akademickiego i języka specjalistycznego danego kierunku studiów - razem nie więcej niż 30%</p> <p>3. Powtórzenie i rozszerzenie materiału gramatycznego</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Rekomendowana znajomość języka obcego minimum poziom B1 (według CEFR)		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Speakout 3rd Edition C1-C2, Pearson 2025;</p> <p>McCarthy Michael, O'Dell Felicity, Academic Vocabulary in Use, Cambridge University Press, 2008</p>	

	Uzupełniająca lista lektur	<p>Materiały internetowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scientific American magazine (<a href="http://www.scientificamerican.com">www.scientificamerican.com</a>)</li> <li>- Research news (<a href="http://www.sciencedaily.com">www.sciencedaily.com</a>)</li> <li>- Nature magazine (<a href="http://www.nature.com">www.nature.com</a>)</li> <li>- The Scientist magazine (<a href="http://www.the-scientist.com">www.the-scientist.com</a>)</li> <li>- News and articles on science &amp; technology (<a href="http://www.phys.org">www.phys.org</a>)</li> <li>- <a href="http://www.khanacademy.org">www.khanacademy.org</a></li> <li>- <a href="http://www.ted.com">www.ted.com</a></li> </ul>
	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	Wychowanie fizyczne, PG_00118826						
Kierunek studiów	Biologia (O), Genetyka i biologia eksperymentalna (O), Ochrona zasobów przyrodniczych (O), Biotechnologia (O), Psychologia (O), Podatki i doradztwo podatkowe (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
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	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			0.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot						
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	30.0	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		0.0		0.0	30
Cel przedmiotu							
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
Treści przedmiotu							
Wymagania wstępne i dodatkowe							
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)		Próg zaliczeniowy		Składowa oceny końcowej		
			0.0%		0.0%		
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	ABC Modelowania molekularnego, PG_00192254						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
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	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed -> Instytut Biotechnologii UG -> Pracownia Biofizyki						
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	15.0	0.0	15.0	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 przedmiotu jest zapoznanie uczestników kursu z praktycznymi informacjami na temat tworzenia komputerowych modeli cząsteczek chemicznych, zdobycie przez nich umiejętności posługiwania się dostępnymi programami, czytanie ze zrozumieniem instrukcji programów, umiejętność planowania czynności prowadzących do utworzenia realistycznego modelu teoretycznego zjawiska zachodzącego w komórce, umiejętność krytycznej oceny i weryfikacji wyników.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[BIOTECHL3_U03] Stosuje metody matematyczne i statystyczne do opisu zjawisk i analizy danych oraz potrafi wykorzystywać profesjonalne bazy danych stosowane w biotechnologii.		Uczestnik kursu potrafi zastosować metody stosowane do modelowania cząsteczek. Potrafi dokować małe cząsteczki i tworzyć modele kompleksów białek oraz białek z kwasami nukleinowymi. Posiada również umiejętność analizy wyników dynamiki molekularnej.		[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny		

Treści przedmiotu	<p>Zapoznanie z możliwościami systemu Linux oraz z programami i elementarnymi pojęciami dotyczącymi konstruowania, zapisywania, odczytywania i manipulowania modelami cząsteczek używanymi w Mechanice Molekularnej.</p> <p>Liczenie potencjału elektrostatycznego, minimalizacja energii (optymalizacja struktur startowych cząsteczek), użycie uproszczonej funkcji energii potencjalnej (ang. soft potential). w polu sił ECEPP/3,</p> <p>Zastosowania metody dynamiki molekularnej w polu sił AMBER.</p> <p>Metoda Monte-Carlo, analiza skupień dla dużej liczby konformacji.</p> <p>Zastosowanie analizy drgań normalnych cząsteczek.</p> <p>Dokowanie małych cząsteczek i tworzenie modeli kompleksów białek oraz białek z kwasami nukleinowymi.</p> <p>Dynamika molekularna z użyciem ograniczeń swobody konformacyjnej pochodzących z wyników badań doświadczalnych (ang. restrains, constraints). Minimalizacja i Simulated annealing. Użycie funkcji kary (ang. penalty function). Szczegółowa analiza wyników dynamiki molekularnej.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wymagana jest umiejętność obsługi komputera		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Sprawdzian pisemny z pytaniami otwartymi i testowymi	51.0%	50.0%
	10 sprawozdań z ćwiczeń	51.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur		Skrypt, "INTRODUCTION TO MOLECULAR MODELING", Rajmund Kaźmierkiewicz, Intercollegiate Faculty of Biotechnology UG-MUG, Gdańsk 2011
	Uzupełniająca lista lektur		Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications (Second Edition), Daan Frenkel
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Co to jest współrzędna wewnętrzna cząsteczki ?</li> <li>2. Wyjaśnij pojęcie nakładanie sekwencji białek.</li> <li>3. Jakiej liczby współrzędnych wewnętrznych należy użyć do pełnego opisu: a) odległości (długości wiązań), b) kątów walencyjnych, c) kątów torsyjnych w cząsteczce metanu?</li> <li>4. Jakiego programu można użyć do przetłumaczenia współrzędnych kartezjańskich cząsteczki na jej współrzędne wewnętrzne?</li> <li>5. Co rozumiesz pod pojęciem konformacja cząsteczki np. białka?</li> <li>6. Zaproponuj co najmniej dwa sposoby doświadczalnej weryfikacji poprawności przewidywań konformacji dowolnej cząsteczki.</li> <li>7. Wyjaśnij pojęcie empiryczne pole sił.</li> <li>8. Do czego może być przydatna (w modelowaniu molekularnym) tak zwana baza standardowych reszt, która zwykle jest dołączana do pola sił?</li> <li>9. Jakie znasz przykładowe nazwy empirycznych pól siłowych, czym różnią się funkcje opisujące energię potencjalną cząsteczek w tych polach sił?</li> <li>10. W jakim znaczeniu używa się w mechanice molekularnej pojęcia mapka energii, jaki ma ona związek z wykresem Ramachandrana?</li> <li>11. Wyjaśnij pojęcie mapa kontaktów pomiędzy atomami węgla C<sup>α</sup>, stosowane do alternatywnego opisu konformacji białka.</li> <li>12. Co to jest oddziaływanie wiążące?</li> <li>13. Co to jest oddziaływanie niewiążące?</li> <li>14. W jakim celu używa się tak zwany efektywny zasięg oddziaływań (ang. cut-off) w mechanice molekularnej?</li> <li>15. Jeden ze składników energii oddziaływań niewiążących opisuje się często za pomocą wzoru Van der Waalsa. Napisz go i wyjaśnij znaczenie występujących w nim symboli.</li> <li>16. Napisz wzór opisujący energię potencjalną dowolnej cząsteczki np. wody.</li> <li>17. Wymień trzy rodzaje parametrów pola sił, podaj ich krótki opis.</li> <li>18. Co rozumiesz pod pojęciem ograniczenia swobody konformacyjnej ?</li> <li>19. Na czym polegają problemy z poprawnym uwzględnieniem oddziaływań elektrostatycznych w mechanice molekularnej?</li> <li>20. Wyjaśnij na czym polega minimalizacja energii układu fizycznego np. cząsteczki?</li> <li>21. Na czym polega stosowana w mechanice molekularnej metoda gradientów sprzężonych?</li> <li>22. Czym różnią się minima lokalne na powierzchni opisywanej funkcją energii od jej minimum globalnego?</li> </ol>		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Spektroskopia NMR, PG_00192252						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
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	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	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	5.0	0.0	25.0	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	Poznanie i przyswojenie pojęć i terminologii stosowanej w spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego. Opanowanie zaawansowanej wiedzy i umiejętności niezbędnych do analizy spektroskopowej widm 1D, 2D NMR prostych związków organicznych, peptydów, białek. Zapoznanie z metodami ustalania struktury pierwszorzędowej i drugorzędowej peptydów i białek na podstawie widm 1D oraz 2D NMR. Zapoznanie z analizą widm homo- i heterokorelacyjnych (1H, 13C, 15N NMR)						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_U03] Stosuje metody matematyczne i statystyczne do opisu zjawisk i analizy danych oraz potrafi wykorzystywać profesjonalne bazy danych stosowane w biotechnologii.	Student posiada zaawansowaną wiedzę i umiejętności niezbędne do analizy spektroskopowej widm 1D, 2D NMR prostych związków organicznych, peptydów, białek. Zna metody ustalania struktury pierwszorzędowej i drugorzędowej peptydów i białek na podstawie widm 1D oraz 2D NMR. Ma wiedzę na temat analizy widm homo- i heterokorelacyjnych (1H, 13C, 15N NMR).	[SU5] realizacja zadania problemowego
	[BIOTECHL3_K01] Jest świadomy zakresu własnej wiedzy i umiejętności; wykazuje gotowość do ich stałego aktualizowania oraz rozwoju zawodowego.	Student potrafi zidentyfikować swoje ograniczenia w zakresie wiedzy i umiejętności związanych ze spektrometrią NMR. Wykazuje gotowość do dalszego poszerzania wiedzy dotyczącej tej technologii.	[SK5] realizacja zadania problemowego
	[BIOTECHL3_W06] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych niezbędną do rozumienia zjawisk i procesów biologicznych, w szczególności procesów komórkowych na poziomie molekularnym.	Student potrafi posługiwać się pojęciami i terminologią stosowaną w spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego. Opanował wiedzę i umiejętności niezbędne do analizy spektroskopowej widm 1D, 2D NMR związków organicznych, peptydów, białek. Zapoznał się z metodami ustalania struktury pierwszorzędowej i drugorzędowej peptydów i białek na podstawie widm 1D oraz 2D NMR. Zapoznał się z analizą widm homo- i heterokorelacyjnych (1H, 13C, 15N NMR)	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW5] realizacja zadania problemowego
Treści przedmiotu	Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego. Zjawisko jądrowego rezonansu magnetycznego. Fizyczne zasady pomiaru widma NMR. Aparatura i metody rejestracji widma NMR. Spektroskopia magnetycznego rezonansu protonowego: przesunięcie chemiczne, czynniki wpływające na jego wielkość oraz jego znaczenie do interpretacji widm 1H NMR. Sprzężenie spinowo-spinowe, stała sprzężenia, multipletowość sygnału. Wykorzystanie sprzężenia spinowo-spinowego oraz dipolowego (efekt NOE) do określenia struktury związku chemicznego. Sprzężenia protonu z innymi jądrami. Eksperymenty jedno- i wielowymiarowe NMR. Typy widm 2D NMR (COSY, TOCSY, NOESY/ROESY). Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego węgla 13C i azotu 15N. Zastosowanie technik jedno- i dwuwymiarowych NMR do analizy strukturalnej związków chemicznych. Interpretacja dwuwymiarowych widm NMR: COSY, TOCSY, NOESY peptydów.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	nie dotyczy		
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	Zieliński W., Rajca A., Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, WNT, Warszawa, 1995  R.M. Silverstein, F.X. Webster, D.J. Kiemle, Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, PWN, 2007  John McMurry. Chemia organiczna. T. 2, (rozdział 13 ) Wydanie IV - PWN 2019	
	Uzupełniająca lista lektur	Materiały przekazane na zajęciach przez prowadzącego	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Chemia biologiczna. Analiza oddziaływań między i wewnątrz-cząsteczkowych biomolekuł, PG_00196907						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
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	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed -> Instytut Biotechnologii UG						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr Monika Górka-Arcisz					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	8.0	10.0	0.0	0.0	0.0	18
	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	18		5.0		27.0	50
Cel przedmiotu	<p>Przedmiot ma na celu przyswojenie zasad gromadzenia i interpretacji kompletnej informacji o cząsteczce związku chemicznego na podstawie jego struktury chemicznej. W trakcie zajęć Student nauczy się przewidywać oddziaływania (przyciągania bądź odpychania) między- i wewnątrzcząsteczkowe biomolekuł, zrozumie zjawisko chiralności i zmian konformacyjnych w cząsteczce chemicznej. Student pozna najważniejsze chemiczne grupy funkcyjne, ich zdolność do dysocjacji jonowej i tworzenia układów wolnorodnikowych oraz zastosowanie tej analizy dla zrozumienia zjawisk biologicznych.</p>						

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 posiada umiejętność przewidywania oddziaływań (przyciągania bądź odpychania) zarówno wewnątrz cząsteczki jak i z innymi strukturami chemicznymi. Student rozumie zjawiska chiralności i zmian konformacyjnych w cząsteczce chemicznej, zna najważniejsze chemiczne grupy funkcyjne, ich zdolności do dysocjacji jonowej i tworzenia układów wolnorodnikowych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW5] realizacja zadania problemowego
	[BIOTECHL3_W06] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych niezbędną do rozumienia zjawisk i procesów biologicznych, w szczególności procesów komórkowych na poziomie molekularnym.	Student zna zasady gromadzenia i interpretacji kompletnej informacji o cząsteczce związku chemicznego na podstawie jego struktury chemicznej i innych danych np. fizykochemicznych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW5] realizacja zadania problemowego
Treści przedmiotu	<p><b>Wykłady:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Określanie potencjału molekularnych oddziaływań międzycząsteczkowych i wewnątrz-cząsteczkowych dla wybranych związków chemicznych.</li> <li>- Koncepcja rozwiązywania problemów chemicznych w biologii oparta na badaniach zależności struktura-aktywność.</li> <li>- Określenie względnego ryzyka toksyczności i ekotoksyczności benzenu wobec toluenu oparte o T-SAR.</li> <li>- Potencjał molekularnych oddziaływań wewnątrz-cząsteczkowych obecny w strukturze rozwiniętej DNA i w chromatynie.</li> <li>- Analiza potencjału oddziaływań w wyższych strukturach organizacji białka (II-, III- i IV-rzędowych).</li> </ul> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozumienie struktury chemicznej związku.</li> <li>- Zdolność do oddziaływań wewnątrz- i międzycząsteczkowych.</li> <li>- Kształt i plastyczność cząsteczki chemicznej.</li> <li>- Molekularne aspekty reaktywności chemicznej cząsteczek oraz ich funkcji biologicznej.</li> </ul>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Prezentacja	51.0%	15.0%
	Sprawdzian pisemny z pytaniami otwartymi i testowymi	51.0%	85.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. Wstęp do chemii biologicznej dla studentów biotechnologii. B. Jastorff, R. Stoermann, W. Makarewicz, A.C. Składanowski, A. Borowiec, M. Markuszewski, Gdańsk 2004</p> <p>2. Chemia medyczna, Patrick Graham, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019</p> <p>3. Chemia medyczna - Podstawowe zagadnienia, Patrick Graham, Wydawnictwo WNT, 2003</p> <p>4. Basic Concepts in Medicinal Chemistry, Marc Harrold, Robin Zavod, 2013</p>
	Uzupełniająca lista lektur	Chemia organiczna, część 1-5, John McMurry, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021
	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	Strukturalna biochemia białek (Wykład), PG_00196908						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
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	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. Szymon Ziętkiewicz					
	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	Zaznajomienie studenta z zaawansowanymi pojęciami dotyczącymi struktur białkowych, wprowadzenie do badań strukturalnych białek oraz analizy zależności struktura - funkcja. Uzyskanie zaawansowanej wiedzy dot. mechanizmów funkcjonowania białek na poziomie molekularnym, oddziaływań determinujących proces ich zwijania, zastosowania eksperymentalnych i obliczeniowych metod determinacji i analizy struktur białkowych. Student pozna sposoby zdobywania i interpretacji danych strukturalnych, zapozna się z potencjalnymi problemami i ograniczeniami użytych metod, oraz z dokonującym się rozwojem technik badawczych.						

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 zasady fizyczne metod używanych w biologii strukturalnej (krystalografia, NMR, cryo-EM), zna ich ograniczenia oraz kryteria jakościowe.	[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.	Student zna oddziaływania fizyczne uczestniczące w tworzeniu struktur białkowych, zna aspekty struktury II, III i IV-rzędowej białek oraz rozumie zależności struktura-funkcja białek.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_K01] Jest świadomy zakresu własnej wiedzy i umiejętności; wykazuje gotowość do ich stałego aktualizowania oraz rozwoju zawodowego.	Student jest świadomy rozwoju technik badawczych oraz zasobu wiedzy w zakresie biologii strukturalnej oraz konieczności ciągłej aktualizacji swojej wiedzy	[SK3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
Treści przedmiotu	<p>1. Rola aspektów strukturalnych w biochemii, konformacja białka i przestrzeń konformacyjna, paradoks Anfinsena.</p> <p>2. Aminokwasy białkowe i wiązanie peptydowe, fizykochemiczne podstawy oddziaływań uczestniczących w tworzeniu i stabilizacji struktur białkowych.</p> <p>3. Rzędowość struktury białka, dynamika i termodynamika zwijania białek.</p> <p>4. Badanie struktur białek, metody empiryczne i obliczeniowe.</p> <p>5. Elementy strukturalne białek, helisy, struktury beta-kartki, motywy strukturalne, domeny.</p> <p>6. Dynamika białek, zmiany konformacyjne.</p> <p>7. Omówienie wybranych przykładów funkcjonowania białek i ich zależności struktura - funkcja.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Nie dotyczy		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	[BIOTECHL3_W01] , [BIOTECHL3_W07]	51.0%	93.3%
	[BIOTECHL3_K01]	51.0%	6.7%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. Biofizyka dla biologów, red. M. Bryszewska, W. Leyko,</p> <p>2. Introduction to Protein Structure, Branden C, Tooze J</p> <p>3. Introduction to Protein Architecture, Lesk A</p>	
	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	Biofizyka molekularna (Wykład), PG_00196909						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
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	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	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)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Bogdan Banecki				
	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	Przekazanie zaawansowanej wiedzy z zakresu biofizyki, obejmującej zastosowanie praw fizyki do opisu i zrozumienia procesów zachodzących w układach biologicznych. Student pozna i zrozumie pojęcia oraz terminologię biofizyczną wykorzystywaną do opisu zjawisk i procesów fizycznych w układach biologicznych. Zdobędzie zaawansowaną wiedzę z zakresu biofizyki, pozwalającą na zrozumienie procesów fizycznych zachodzących w układach biologicznych, ze szczególnym naciskiem na procesy wewnątrzkomórkowe. Pozna zastosowania technik oraz narzędzi badawczych opartych na wykorzystaniu zjawisk fizycznych do analizy procesów i zjawisk w układach biologicznych. Rozwinie umiejętności prawidłowego doboru technik badawczych oraz zrozumie ograniczenia ich stosowalności w badaniach biofizycznych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	<p>[BIOTECHL3_W06] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych niezbędną do rozumienia zjawisk i procesów biologicznych, w szczególności procesów komórkowych na poziomie molekularnym.</p>	<p>Student posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie nauk ścisłych i przyrodniczych, szczególnie w dziedzinie biofizyki, która jest niezbędna do zrozumienia złożonych zjawisk i procesów biologicznych. Rozumie, jak fundamentalne prawa fizyki stosują się do układów biologicznych i potrafi wyjaśnić mechanizmy leżące u podstaw procesów komórkowych na poziomie molekularnym. Zna i rozumie takie pojęcia jak termodynamika biologiczna, kinetyka reakcji enzymatycznych, transport masy i energii w komórkach, struktura i funkcja biomolekuł. Student jest świadomy metod i technik badawczych stosowanych w biofizyce, takich jak spektroskopia, mikroskopia, elektroforeza, kalorymetria. Rozumie zasady ich działania, możliwości oraz ograniczenia, co pozwala mu na krytyczną ocenę i interpretację wyników badań eksperymentalnych. Dzięki zdobytej wiedzy, student jest przygotowany do integracji informacji z różnych obszarów nauki w celu rozwiązywania problemów związanych z procesami biologicznymi na poziomie molekularnym. Jest w stanie zastosować zdobytą wiedzę w praktyce laboratoryjnej oraz w dalszym kształceniu w dziedzinie biotechnologii i nauk pokrewnych.</p>	<p>[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW5] realizacja zadania problemowego</p>
	<p>[BIOTECHL3_W07] Zna w zaawansowanym stopniu zasady działania oraz możliwości wykorzystania technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii.</p>	<p>Student posiada zaawansowaną wiedzę na temat zastosowania aparatury pomiarowej oraz sprzętu wykorzystywanego w eksperymentalnych badaniach z zakresu biofizyki, potrafi wymienić i opisać elementy konstrukcyjne aparatury pomiarowej stosowanej w biotechnologii i naukach pokrewnych oraz rozumie zasady ich działania. Na podstawie tej wiedzy, jest w stanie prawidłowo dobrać i zastosować odpowiednią aparaturę pomiarową w różnych dziedzinach biotechnologii, uwzględniając jej ograniczenia i możliwości.</p>	<p>[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW5] realizacja zadania problemowego</p>

Treści przedmiotu	<p>Wykład z biofizyki ma na celu zapoznanie studentów z zaawansowanymi technikami badawczymi stosowanymi w tej interdyscyplinarnej dziedzinie nauki. Omawiane są zarówno teoretyczne aspekty metod biofizycznych, jak i praktyczne aspekty ich zastosowania w badaniach naukowych, przemyśle, diagnostyce medycznej oraz ochronie środowiska. Szczególny nacisk kładziony jest na zrozumienie ograniczeń poszczególnych metod, wynikających z konieczności odpowiedniego przygotowania próbek do analizy oraz wymagań dotyczących ilości i jakości materiału badawczego. Zakres tematyczny wykładu obejmuje: Techniki spektroskopowe: Spektroskopia w zakresie widzialnym i ultrafioletu (UV-VIS): analiza absorpcji promieniowania przez próbki biologiczne, zastosowanie w kwantyfikacji i identyfikacji związków chemicznych. Spektroskopia fluorescencyjna: badanie właściwości fluorescencyjnych molekuł, zastosowanie w wykrywaniu śladowych ilości substancji oraz w obrazowaniu komórek i tkanek. Spektroskopia w podczerwieni z transformacją Fouriera (FT-IR): identyfikacja grup funkcyjnych, analiza struktury molekularnej i badanie interakcji międzycząsteczkowych. Spektroskopia dichroizmu kołowego (CD) i skręcalności optycznej (ORD): badanie struktury drugo- i trzeciorzędowej białek oraz kwasów nukleinowych, analiza zmian konformacyjnych. Spektroskopia jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR): szczegółowa analiza struktury molekularnej na poziomie atomowym, badanie dynamiki molekuł i interakcji wewnątrzkomórkowych. Techniki termiczne i kinetyczne: Mikrokalorymetria: pomiar zmian energetycznych w układach biologicznych, badanie termodynamiki reakcji biochemicznych i interakcji biomolekuł. Metody badania kinetyki reakcji (opcjonalnie): Stopped-flow: szybkie mieszanie reagentów i pomiar zmian optycznych w czasie rzeczywistym. Rezonans plazmonów powierzchniowych (SPR): bezpośrednie monitorowanie interakcji biomolekuł bez potrzeby ich znakowania. Mikrokalorymetria miareczkowa: pomiar ciepła wydzielanego lub pochłanianego podczas reakcji chemicznych w stałej temperaturze. Aspekty jakości i standardów laboratoryjnych: Kwalifikacja sprzętu: IQ (Installation Qualification): potwierdzenie prawidłowej instalacji aparatury zgodnie z wymaganiami producenta. OQ (Operational Qualification): weryfikacja, czy sprzęt działa zgodnie ze specyfikacją w warunkach operacyjnych. PQ (Performance Qualification): potwierdzenie, że sprzęt spełnia określone kryteria wydajności podczas rutynowego użytkowania. Walidacja metod i sprzętu: procedury zapewniające, że metody analityczne są odpowiednie do zamierzonego zastosowania, zgodnie z wymogami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej (GLP) i Dobrej Praktyki Wytwarzania (GMP). Dodatkowe elementy wykładu: Praktyczne przykłady zastosowań: omawianie rzeczywistych case studies ilustrujących wykorzystanie metod biofizycznych w rozwiązywaniu problemów badawczych i przemysłowych. Integracja metod: dyskusja na temat komplementarności różnych technik biofizycznych i ich łączenia w celu uzyskania bardziej wszechstronnych wyników. Cele edukacyjne wykładu: Wyposażenie studentów w zaawansowaną wiedzę niezbędną do wyboru odpowiednich technik biofizycznych w zależności od charakteru badanego problemu. Zrozumienie zasad działania, możliwości i ograniczeń poszczególnych metod, co umożliwi krytyczną ocenę danych eksperymentalnych. Przygotowanie do pracy w laboratoriach badawczych i przemysłowych, zgodnie z najwyższymi standardami jakości i bezpieczeństwa. Wykład stanowi solidną bazę dla dalszego kształcenia i specjalizacji w dziedzinie biofizyki, biotechnologii oraz pokrewnych nauk przyrodniczych i technicznych.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>Podstawowa wiedza z fizyki ogólnej: obejmująca mechanikę, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm oraz optykę. Student powinien rozumieć fundamentalne prawa fizyki i umieć je zastosować w prostych problemach. Znajomość podstaw chemii: w tym chemii ogólnej i organicznej. Ważne jest rozumienie struktury atomów i cząsteczek, wiązań chemicznych, reakcji chemicznych oraz podstawowych procesów chemicznych zachodzących w organizmach żywych. Podstawy biologii: szczególnie biologii komórki i biologii molekularnej. Student powinien znać budowę i funkcje komórek, organelli komórkowych oraz podstawowe procesy życiowe na poziomie komórkowym i molekularnym. Umiejętności matematyczne: znajomość podstaw algebry, analizy matematycznej i statystyki. Podstawowa wiedza z zakresu biochemii: rozumienie struktury i funkcji biomolekuł, takich jak białka, kwasy nukleinowe, lipidy i węglowodany. Doświadczenie laboratoryjne: znajomość podstawowych technik laboratoryjnych, zasad bezpieczeństwa oraz umiejętność obsługi podstawowej aparatury pomiarowej. Umiejętność korzystania z literatury naukowej: zdolność wyszukiwania, czytania i interpretowania tekstów naukowych w języku polskim i angielskim</p>		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	test	51.0%	80.0%
	aktywność podczas zajęć	51.0%	20.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. Podstawy biofizyki. Podręcznik dla studentów medycyny, pod redakcją Andrzeja Piławskiego, PZWL, 2. Biofizyka dla biologów. Red. M. Bryszewska, W. Leyko, PWN, 3. European Directorate for the Quality of Medicines &amp; Healthcare, QUALITY MANAGEMENT (QM) GUIDELINES <a href="http://www.edqm.eu">http://www.edqm.eu</a> 4. The International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use (ICH), <a href="http://www.ich.org/">http://www.ich.org/</a>.</p>
	Uzupełniająca lista lektur	<p>J. Bullock, B. Kristiansen. "Basic biotechnology" wybrane rozdziały Farmakopei Europejskiej jak na przykład: 2.2.21. Fluorimetry 2.2.24. Absorption spectrophotometry, infrared 2.2.25. Absorption spectrophotometry, ultraviolet and visible 2.2.40. Near-infrared spectroscopy 2.2.41. Circular dichroism Protein purification handbook- wersje dostępne na stronach www producentów kolumn.</p>
	Adresy eZasobów	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Spektroskopia w podczerwieni:</p> <p>Teoretyczne zasady spektroskopii w podczerwieni,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-drgania normalne,</li> <li>-opis drgań rozciągających (oscylator harmoniczny),</li> <li>-prawdopodobieństwo absorpcji promieniowania e-m,</li> </ul> <p>Aparatura i techniki pomiarowe,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-budowa spektrofotometru w podczerwieni,</li> <li>-pomiar widm, przygotowanie próbek,</li> <li>-parametry widm w podczerwieni,</li> </ul> <p>Mikrokalorymetria miareczkowa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-teoretyczne aspekty mikrokalorymetrii miareczkowej,</li> <li>-zasady termodynamiki,</li> <li>-funkcje stanu,</li> <li>-termodynamika reakcji chemicznych,</li> <li>-budowa mikrokalorymetru miareczkowego,</li> <li>-aparatura,</li> <li>-zakres pomiarowy i czułość,</li> <li>-przygotowanie próbek,</li> </ul>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.



**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Mikroskopia - zastosowania w biotechnologii, PG_00196911						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
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	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	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	10.0	14.0	0.0	0.0	24
	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	24	5.0		21.0		50
Cel przedmiotu	Celem szczegółowym przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami fizycznego działania mikroskopów, ograniczeniami stosowalności mikroskopów i możliwościami badawczymi różnych typów mikroskopów. Przedmiot prowadzony we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym (ekspert z firmy KAWAska).						
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 posiada zaawansowaną wiedzę na temat metod obrazowania w mikroskopii konfokalnej. Potrafi wykorzystać tę wiedzę do obsługi mikroskopu świetlnego i fluorescencyjnego. Jest zaznajomiony z mikrodyskacją laserową, jej działaniem i aplikacjami. Zna zasady utrwalania i barwienia próbek.			[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny	
	[BIOTECHL3_W06] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych niezbędną do rozumienia zjawisk i procesów biologicznych, w szczególności procesów komórkowych na poziomie molekularnym.		Student zna metody przygotowania, utrwalania i barwienia próbek do obrazowania mikroskopowego. Ma zaawansowaną wiedzę na temat budowy i działania mikroskopów konfokalnych oraz mikroskopii stereoskopowej. Wie jak obsługiwać mikroskop świetlny z kamerą, interpretować obraz mikroskopowy i dokonywać prostych pomiarów. Posiada zaawansowaną wiedzę na temat kariotypowania oraz metody FISH.			[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny	

Treści przedmiotu	<p>Zajęcia audytoryjne  Przygotowanie, utrwalanie i barwienie próbek  Wprowadzenie do mikroskopii świetlnej  Techniki kontrastów w mikroskopii świetlnej  Mikroskopia fluorescencyjna działanie i aplikacje  Budowa i działanie mikroskopów konfokalnych  Mikroskopia stereoskopowa  Od całych organizmów do pojedynczych cząstek innowacyjne metody obrazowania w mikroskopii konfokalnej  Zajęcia laboratoryjne  Mikrodysekcja laserowa działanie i aplikacje  Ustawianie oświetlenia Kohlera  Obsługa mikroskopu świetlnego z kamerą  Interpretacja obrazu mikroskopowego. Wykonywanie pomiarów.  Akwizycja obrazów w mikroskopie fluorescencyjnym  Obrazowanie w mikroskopach stereoskopowych  Obróbka danych z mikroskopii stereoskopowej  Obrazowanie w trójwymiarze dostępne moduły pseudo-konfokalne  Obsługa systemu do mikrodysekcji laserowe  Kariotypowanie  Analiza FISH</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość treści kursów: Moduł 01_B2		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Treści programowe	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu): A.1. wykorzystywana podczas zajęć A.2. studiowana samodzielnie przez studenta Materiały przekazane na zajęciach przez prowadzącego	
	Uzupełniająca lista lektur	Materiały przekazane na zajęciach przez prowadzącego Literatura uzupełniająca zostanie przedstawiona podczas zajęć.	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.