UNIWERSYTET MEDYCZNY W ŁODZI

Załącznik nr 2 do uchwały nr 321/2019
z dnia 26 września 2019 r.
Senatu Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

PROGRAM STUDIÓW

KIERUNEK: BIOTECHNOLOGIA

Poziom kształcenia: pierwszego stopnia

Forma kształcenia: studia stacjonarne

Profil: ogólnoakademicki

Rok akademicki: 2019/2020

PROGRAM STUDIÓW

OGÓLNE INFORMACJE O KIERUNKU	
Nazwa kierunku studiów	**BIOTECHNOLOGIA**
Poziom studiów	**studia pierwszego stopnia**
Profil studiów	**profil ogólnoakademicki**
Przyporządkowanie kierunku studiów do dyscypliny naukowej/dyscyplin naukowych	**nauki medyczne 95%** **informatyka 5%**
Język, w którym są prowadzone studia	**język polski**
Efekty uczenia się	
Kierunkowe efekty uczenia się	***Załącznik nr 1 do Programu studiów***
Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się oraz punkty ECTS	
Forma studiów	**studia stacjonarne**
Czas trwania studiów/liczba semestrów	**3 lata / 6 semestrów**
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie	**180 punktów ECTS**
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta	**licencjat**
Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów	***załącznik nr 2 do Programu studiów***
Łączna liczba godzin zajęć	**5116 (2592 godzin zajęć kontaktowych plus 2524 samokształcenia) jest to minimum do zaliczenia studiów jednakże student może wybrać dodatkowe moduły obieralne do 5400 godzin zajęć łącznie w toku studiów**
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia	**Egzamin dyplomowy z obroną pracy dyplomowej** **Praca dyplomowa**
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub	**108 punktów ECTS**

innych osób prowadzących zajęcia	
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	**5 punktów ECTS**
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach przedmiotów obieralnych i fakultatywnych	**80 punktów ECTS**
Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych	**Zaliczenie studiów nie wymaga odbycia praktyk. Studenci mogą uczestniczyć w praktykach oferowanych w programach wspólnych z firmami**
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	**Praktyki mogą być zaliczone jako przedmiot obieralny, po potwierdzeniu zgodności szczegółowego programu tych praktyk z efektami uczenia się.**
Liczba godzin praktyk zawodowych	**Program studiów nie przewiduje praktyk zawodowych**
Liczba z zajęcia z wychowania fizycznego	**60 godzin**
wnioski z analizy zgodności efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy oraz wnioski z analizy wyników monitoringu karier zawodowych absolwentów	Kierunek biotechnologia medyczna I st. został utworzony w UM w Łodzi 2007r. Utworzenie tego kierunku studiów już wtedy było odpowiedzią na rosnące potrzeby firm farmaceutycznych i biotechnologicznych na pracowników posiadających wiedzę w zakresie współczesnej biotechnologii medycznej (opracowanie, badanie i produkcja leków biopodobnych, badanie potencjalnego wykorzystania terapeutycznego małych cząsteczek zmieniających funkcjonowanie makrocząsteczek ludzkiej komórki, badania w zakresie patologii molekularnej w kierunku opracowania nowych metod diagnostycznych i wyszukiwanie potencjalnych celów terapeutycznych, administracja projektami badawczo-rozwojowymi czy też marketing naukowo-handlowy w zakresie produktów biotech-med). W ciągu 10 lat od rozpoczęcia realizacji studiów została nawiązana współpraca z firmami biotechnologicznymi i farmaceutycznymi w zakresie kształcenia i zatrudnienia absolwentów, która umożliwia ciągłe dostosowanie kształcenia do zapotrzebowania rynku pracy. Nowy 3-letni program studiów licencjackich na kierunku biotechnologia medyczna będzie pogłębiał wiedzę studentów przede wszystkim z dziedziny nauk medycznych i biologicznych, chemicznych i matematycznych. Głównym celem zmian programu studiów jest dostostosowanie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych absolwentów w odpowiedzi na zapotrzebowanie społ-gosp.(znalezienie zatrudnienia w przemyśle biotechnologicznym, farmaceutycznym,

	jako przedstawiciel naukowy w tych branżach, działalność gospodarcza) Uzyskanie solidnych podstaw w obszarze nauk przyrodniczych, medycznych czy nauk o zdrowiu pozwoli dyplomowanemu licencjatowi na kontynuowanie dalszych studiów II st. na kierunku biotechnologia medyczna lub kierunkach pokrewnych.
PLAN STUDIÓW	
Plan studiów	***Załącznik nr 3 do Programu studiów***
SYLABUSY	
Sylabusy	**W systemie UXP**

Nazwa kierunku studiów:	**Biotechnologia, studia pierwszego stopnia**			
Opis zakładanych efektów uczenia się dla kierunku studiów na określonym poziomie i profilu uwzględnia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia, określone w ustawie o ZSK, oraz charakterystyki drugiego stopnia, określone w Rozporządzeniu MNISW z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz.U.2018.2218)				
SYMBOL KIERUNKOWEGO EFEKTU UCZENIA SIĘ	**Opis kierunkowego efektu uczenia się** Po ukończeniu studiów absolwent posiada/zna/potrafi/wykazuje:	**Kod składnika opisu kategorii charakterystyki efektu uczenia się dla poziomu 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji odnoszącego się do tego efektu uczenia się**		
		Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu dyscyplina: nauki medyczne	Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych dyscyplina: nauki biologiczne	Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych dyscyplina: informatyka
WIEDZA				
BM1_PO_W01	W zaawansowanym stopniu ma wiedzę dotyczącą wybranych faktów, zjawisk i teorii z zakresu podstawowych nauk medycznych i farmaceutycznych, nauk chemicznych i biologicznych oraz matematyki i informatyki	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG

BM1_PO_W02	Zna w zaawansowanym stopniu chemiczne i biologiczne podstawy funkcjonowania komórek	P6S_WG	P6S_WG	
BM1_PO_W03	Zna pojęcia z zakresu fizjologii i patofizjologii, a także rozumie podstawowe mechanizmy powstawania zaburzeń czynnościowych organizmów	P6S_WG	P6S_WG	
BM1_PO_W04	Rozumie funkcjonowanie organizmu człowieka w warunkach fizjologicznych i patologicznych	P6S_WG	P6S_WG	
BM1_PO_W05	Zna procesy biologiczne, procesy biochemiczne oraz uwarunkowanie genetyczne i środowiskowe zaburzające ich przebieg na poziomie molekularnym	P6S_WG	P6S_WG	
BM1_PO_W06	Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie teorii wyjaśniających zasady funkcjonowania komórek prokariotycznych i eukariotycznych	P6S_WG	P6S_WG	
BM1_PO_W07	Posiada wiedzę o istocie dziedziczenia i mechanizmach zmienności świata ożywionego, w tym z zakresu podstawowych pojęć i zjawisk genetyki molekularnej, ogólnej, populacyjnej oraz o genetycznym i środowiskowym uwarunkowaniu cech, w tym cech człowieka	P6S_WG	P6S_WG	
BM1_PO_W08	Ma wiedzę na temat mikroorganizmów i sposobach ich wykorzystania w procesach biotechnologicznych	P6S_WG	P6S_WG	
BM1_PO_W09	Zna metody hodowli komórek roślinnych i zwierzęcych oraz możliwości ich wykorzystania w procesach biotechnologicznych.	P6S_WG	P6S_WG	

BM1_PO_W10	Zna podstawowe wirusowe układy wektorowe powszechnie stosowane w biologii molekularnej i biotechnologii	P6S_WG	P6S_WG	
BM1_PO_W11	Zna technologię otrzymywania substancji aktywnych biologicznie, metody kontrolowania i modyfikowania ich właściwości, a także możliwości ich stosowania w leczeniu i diagnostyce medycznej	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
BM1_PO_W12	Ma wiedzę w zakresie metod biologii molekularnej i technologii stosowanych do analizowania, projektowania i modyfikowania materiału genetycznego	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
BM1_PO_W13	Ma wiedzę w zakresie matematyki, informatyki i podstaw statystyki na poziomie pozwalającym na opisywanie zjawisk przyrodniczych	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
BM1_PO_W14	Zna techniki badawcze stosowane w naukach biologicznych i podstawowych naukach medycznych	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
BM1_PO_W15	Rozumie dylematy rozwoju biotechnologii w kontekście zmian, jakie wprowadzane są w życiu człowieka i biosferze	P6S_WK	P6S_WK	
BM1_PO_W16	Zna podstawowe zasady ekonomicznego funkcjonowania podmiotów gospodarczych i przedsiębiorczości obowiązujących w branży medycznej i biotechnologicznej	P6S_WK	P6S_WK	
BM1_PO_W17	Wykazuje znajomość podstawowych norm prawnych dot. obszaru biotechnologii i podstawowych zasad dotyczących własności intelektualnej w biotechnologii	P6S_WK	P6S_WK	

BM1_PO_W18	Zna zasady pracy w pracowniach biologicznych obowiązujące w nich przepisy BHP, a także potrafi określić zagrożenia i sposób ich zapobiegania	P6S_WK	P6S_WK	
BM1_PO_W19	Posiada wiedzę z zakresu etyki zawodowej w biotechnologii medycznej, zwłaszcza zagadnień etycznych i bioetycznych wywoływanych poprzez rozwój i badania biotechnologii medycznej	P6S_WK	P6S_WK	P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI				
BM1_PO_U01	Zgodnie z posiadaną wiedzą planuje i wykonuje zadania badawcze stosując metody analityczne, symulacje komputerowe i podstawowe techniki przemysłowe	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
BM1_PO_U02	Potrafi formułować i rozwiązywać stawiane przed nim problemy badawcze, w tym nietypowe i dotyczące nietypowych warunków przebiegu procesów biologicznych, chemicznych lub technologicznych	P6S_UW	P6S_UW	
BM1_PO_U03	Potrafi dobrać właściwe źródła informacji oraz dokonać krytycznej ich analizy	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
BM1_PO_U04	Potrafi zastosować właściwe metody i dobrać odpowiednie narzędzia do realizacji zaplanowanego zadania	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW

BM1_PO_U05	Stosuje metody statystyczne oraz specjalistyczne techniki bioinformatyczne do opisu procesów i analizy danych biologicznych i medycznych pochodzących z badań własnych, danych literaturowych i baz danych	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
BM1_PO_U06	Przygotowuje w języku polskim prezentacje i opracowania wyników prac badawczych, a także dyskutuje wyniki swoich prac w środowisku akademickim	P6S_UO	P6S_UO	
BM1_PO_U07	Wykorzystuje i integruje informacje uzyskane z literatury i elektronicznych baz danych, dokonuje ich analizy interpretacji i krytycznej oceny	P6S_UO	P6S_UO	P6S_UO
BM1_PO_U08	Potrafi współdziałać z osobami tworzącymi zespół w celu rozwiązywania problemów badawczych z zakresu nauk biologicznych oraz podstawowych nauk medycznych i farmaceutycznych	P6S_UO	P6S_UO	P6S_UO
BM1_PO_U09	Samodzielnie potrafi kształcić się i planować własną karierę zawodową	P6S_UU	P6S_UU	P6S_UU
BM1_PO_U10	Wykazuje umiejętność dokonywania syntezy i poprawnego wnioskowania na podstawie danych pochodzących z różnych źródeł	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
BM1_PO_U11	Potrafi opracować, wraz z dokumentacją pisemną, zagadnienia dotyczące działań własnych lub wybranego problemu naukowego w języku polskim i angielskim	P6S_UO	P6S_UO	

BM1_PO_U12	Potrafi prezentować ustnie wyniki badań lub wybrane problemy naukowe w języku polskim i angielskim	P6S_UO	P6S_UO	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
BM1_PO_K01	Posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+ w zakresie nauk biomedycznych, a szczególnie medycyny, biologii i biotechnologii, badań klinicznych oraz produkcji leków	P6S_UK	P6S_UK	P6S_UK
BM1_PO_K02	W sposób krytyczny potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych wyników w zakresie nauk biologicznych oraz podstawowych nauk medycznych i farmaceutycznych, biotechnologii oraz bioinformatyki	P6S_KK	P6S_KK	P6S_KK
BM1_PO_K03	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań, ocenić konieczność ochrony danych i własności intelektualnej, przygotować projekt wniosku o finansowanie działań	P6S_RK	P6S_RK	
BM1_PO_K04	Potrafi komunikować się ze specjalistami z zakresu nauk biologicznych oraz podstawowych nauk medycznych i farmaceutycznych, biotechnologii oraz bioinformatyki używając specjalistycznej terminologii	P6S_UK	P6S_UK	P6S_UK
BM1_PO_K05	Wypełnia zobowiązania wobec społeczeństwa i działa na rzecz interesu publicznego w dalszym karierze naukowej lub zawodowej	P6S_KO	P6S_KO	

BM1_PO_K06	Ocenia krytycznie swoją wiedzę i wie, kiedy zwrócić się do ekspertów w przypadku trudności w samodzielnym rozwiązaniu problemu badawczego	P6S_KK	P6S_KK	
BM1_PO_K07	Wie, jak rozwiązywać dylematy moralne w praktyce zawodowej, a co najmniej potrafi je sprecyzować i wyjaśnić. Identyfikuje i rozwiązuje dylematy etyczne z zachowaniem zasad etyki zawodowej	P6S_KK	P6S_KK	P6S_KK

Nazwa kierunku studiów:																																											
		Biotechnologia Medyczna; studia I stopnia, licencjackie																																									
Zajęcia/grupy zajęć	Treści programowe	Efekty uczenia się																																									
		BM1_PO_W01	BM1_PO_W02	BM1_PO_W03	BM1_PO_W04	BM1_PO_W05	BM1_PO_W06	BM1_PO_W07	BM1_PO_W08	BM1_PO_W09	BM1_PO_W10	BM1_PO_W11	BM1_PO_W12	BM1_PO_W13	BM1_PO_W14	BM1_PO_W15	BM1_PO_W16	BM1_PO_W17	BM1_PO_W18	BM2_PO_W19	BM1_PO_U01	BM1_PO_U02	BM1_PO_U03	BM1_PO_U04	BM1_PO_U05	BM1_PO_U06	BM1_PO_U07	BM1_PO_U08	BM1_PO_U09	BM1_PO_U10	BM1_PO_U11	BM1_PO_U12	BM1_PO_K01	BM1_PO_K02	BM1_PO_K03	BM1_PO_K04	BM1_PO_K05	BM1_PO_K06	BM1_PO_K07

Anatomia człowieka	Zadaniem kursu Anatomia Prawidłowa jest zapoznanie z podstawowymi wiadomościami anatomicznymi. Nauczanie anatomii prawidłowej człowieka ma na celu przekazanie studentom niezbędnej wiedzy z zakresu makroskopowej prawidłowej budowy komórek, tkanek, narządów i układów człowieka a także ich funkcji i położenia w organizmie. Przekazanie wiedzy i praktycznych umiejętności w zakresie orientacji w budowie organizmu człowieka. Realizacja tego celu ma stworzyć podstawy do opanowania wiedzy z histologii i fizjologii człowieka.	+ +		+	+										+				+	+	+		++			+	+		+	+	+	+	+			+		+	+

Histologia	Podstawowym celem nauczania i jest opanowanie przez studentów związku między budową tkanek i narządów a funkcją fizjologiczną i biologią molekularną tworzących je komórek. Studenci poznają klasyczne metody oceny histologicznej oraz techniki mikroskopii oraz nowoczesne metody cytochemiczne i immunohistochemiczne.	+ +		+	+		+++								+				+	+	+		++			+	+		+	+	+		+			+		+	+

Matematyka ze statystyką	Poznanie wiadomości z podstaw analizy matematycznej i algebry z uwzględnieniem logiki, rachunku zbiorów, algebry macierzy i wektorów, rachunku różniczkowego i całkowego. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami z zakresu statystyki i rachunku prawdopodobieństwa, zdobycie praktycznych umiejętności pozyskiwania, analizowania, prezentacji danych statystycznych, stosowanie metod statystycznych	+												+++									++	++	++			+	+		+		+	+				+	+

Fizjologia ogólna	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i zjawiskami fizjologicznymi zachodzącymi w organizmie człowieka , na poziomie komórkowym, narządowym układowym i ogólnoustrojowym oraz zapoznanie z mechanizmami regulującym i przebieg procesów fizjologicznych i prawami rządzącymi tymi mechanizmami.	+	+	+++	+++		+								+						+	+	+		++	+	+	+	+	+	+	+	+	++		+		+	+

Chemia organiczna z elementami chemii ogólnej	Głównym celem przedmiotu Chemia ogólna jest zapoznanie studentów z podstawową wiedzą z zakresu budowy materii, w tym budowy atomu, cząsteczki i wiązań chemicznych, oraz wybranymi zagadnieniami z chemii nieorganicznej dotyczącymi nomenklatury, właściwości oraz metod oznaczania związków nieorganicznych. Opanowanie prostych obliczeń chemicznych z zakresu stechiometrii, reakcji utleniania i redukcji, przeliczania stężeń oraz alkacymetrii. Głównym celem przedmiotu Chemia organiczna jest przekazanie studentom wiedzy dotyczącej struktury, nazewnictwa i mechanizmów reakcji związków organicznyc	+ + +	++		+						+							++		++	++	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+		+		+	

	h, a także ich właściwości fizyko-chemicznych i metod otrzymywania.																																						
Biologia komórki	Poznanie złożoności i piękna fenomenu życia na poziomie elementarnym w jakim się ono przejawia, tj. na poziomie komórkowym. Poznanie i zrozumienie budowy, fizjologii oraz procesów metabolicznych zachodzących w komórce oraz wskazanie studentom ważności tych zjawisk z punktu widzenia biotechnologii, zwłaszcza w aspekcie wykorzystywania komórek jako „żywych fabryk" do produkcji białek rekombinantowych.	+ +	+++	+	+	+	++	+				+	+	+	+				+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Język angielski	Opanowanie materiału z języka angielskiego obejmującego struktury gramatyczne na poziomie B2 i słownictwo specjalistyczne z zakresu biotechnologii dla potrzeb biotechnologa.																					+								+	+	+	+++			++			

Medycyna ratunkowa	Opanowanie podstawowej wiedzy i umiejętności w zakresie medycyny ratunkowej w warunkach przedszpitalnych.			+	+																			++						+							+	+	
W-F	kształtowanie i doskonalenie cech motorycznych i psychicznych; wyrabianie umiejętności samodzielnego wyboru aktywności ruchowej w zależności od własnej sprawności psychofizycznej, stanu zdrowia i zainteresowania; podtrzymanie prawidłowej kondycji organizmu i wyrobienie nawyku systematycznego uprawiania sportu, jako środka profilaktyki zdrowotnej; podkreślenie znaczenia ciągłości i cykliczności w odniesieniu do aktywności fizycznej w całym cyklu życia człowieka; poznanie zasad regeneracji sił fizycznych i psychicznych.			+	+																							+											

Przysposobienie biblioteczne	Prezentacja Centrum Informacyjno-Bibliotecznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi jako jednostki ogólnouczelnianej o zadaniach naukowych, dydaktycznych i usługowych; zasady regulaminowe udostępniania zbiorów; pokaz możliwości wyszukiwawczych w zasobach elektronicznych: katalogach, bazach danych, czasopismach elektronicznych, e-bookach, e-skryptach.																					+	+										+		+			
BHP	zapoznaje uczestników ze specyfiką zagadnień bezpieczeństwa, zagrożeń ogólnych i szczególnych związanych z uczestnictwem w realizowanych zajęciach dydaktycznych oraz kształcenia praktycznego. Poruszane są również zagadnienia bezpiecznego uczestnictwa w zajęciach dydaktycznych i klinicznych.																	+++		+																			+	

Humanistyczne, społeczne	Szereg zajęć do wyboru z zakresu humanistycznego i nauk społecznych oraz kształtowania umiejętności miękkich																		+									+	+							+		+
Fizyka – termodynamika	Usystematyzowanie i wyrównanie poziomu wiedzy studentów z podstawowych działów fizyki: mechaniki, elektryczności i magnetyzmu, termodynamiki, optyki oraz fizyki jądrowej i kwantowej. Szerokie omówienie zagadnień z zakresu termodynamiki.	+	+			+								+	+					+	+	+				+				+			+		+		+		

Biochemia I	Poznanie i zrozumienie molekularnych podstaw procesów biologicznych wraz z mechanizmami ich regulacji na poziomie komórkowym, narządowym i ustrojowym. Poznanie budowy enzymów, mechanizmu ich działania, kinetyki reakcji enzymatycznej oraz sposobów regulacji aktywności katalitycznej enzymów. Przyswojenie wiadomości dotyczących struktury, funkcji oraz termodynamiki błon biologicznych. Omówienie przebiegu procesu fotosyntezy i jego znaczenia w przyrodzie.	+ +	++		+	+	+								+							+	+		+	+		+	+		+	+	+		+		+				

Genetyka ogólna i populacyjna	Głównym celem przedmiotu Genetyka ogólna jest przekazanie studentom wiedzy na temat genetycznego aspektu funkcjonowania organizmu i komórki, w tym budowy nośnika informacji genetycznej, sposobu jej zapisu, mechanizmu jej przekazywania i zasad dziedziczenia, zależności genotyp – fenotyp, z uwzględnieniem wpływu zmian struktury pierwszorzędowej genomu na występowanie chorób genetycznych.	+ +	++	++	+	+++	+	+++											++				+							+									+	+	
Bioinformatyka	Umiejętność posługiwania się bazami danych: literaturowymi, tekstowymi oraz kwasów nukleinowych i białek. Jest to podstawowy kurs bioinformatyki, który zapoznaje studentów z organizacją baz danych biotechnologii i biomedycyny, a w szczególności z bazą NCBI.	+	+			+	+	+	+			+	++	+++	+			+		+	++	++	+	++	+++	+	+	+	+	+	+	+	++	++	+	+	+	+	+

Zarządzanie własnością intelektualną i prawo autorskie	Podstawowa wiedza dotycząca prawnej ochrony przedmiotów własności intelektualnej, przemysłowej; legalnego wykorzystania własności intelektualnej i praw autorskich osób trzecich; kształtowanie postaw innowacyjnych														++	++	+++		+++						+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Metodologia badań naukowych i podstawy metodologii badań klinicznych	Omówione zostaną zagadnienia związane z prawnymi podstawami prowadzenia doświadczeń, w tym zgody komisji bioetycznej, dobrowolnej zgody pacjenta/ochotnika na udział w badaniu, aspekty prowadzenia doświadczeń z wykorzystaniem zwierząt laboratoryjnych oraz ochrona człowieka w kontekście inżynierii genetycznej.										++	++			+++	+	+++	+	+++		+	+	+			+	+			++	++	+	+	+	+	+	+	+
Analiza problemu naukowego	Praktyczna analiza wybranych problemów naukowych pod kątem prawidłowego stawiania hipotez, testowania rozwiązań i formułowania teorii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+++	++	+				+	++	+	++	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+++	+	++	+	+	+

Biochemia II	Ćwiczenia z biochemii mają na celu opanowanie przez studenta podstawowych technik i czynności laboratoryjnych koniecznych do izolowania substancji organicznych z materiału biologicznego oraz ich analizowania metodami elektroforetycznymi, kolorymetrycznymi i spektrofotometrycznymi.	+ + +	++		+	+							+						+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	

Biologia molekularna	Wiodącym tematem kursu jest opis struktury i funkcji makrocząsteczek komórki eukariotycznej. Zostaną omówione właściwości kwasów nukleinowych, białek, interakcji kwasów nukleinowych z białkami i interakcji międzybiałkowych. Kolejnym zagadnieniem będzie powiązanie przestrzennej struktury kwasów nukleinowych i białek z ich biologicznymi funkcjami. Szczególnie dużo uwagi zostanie poświęcone na omówienie procesów biologicznych takich jak: regulacja cyklu komórkowego i śmierci komórki.	+	+		+	+++	++	++					+	+	+				+		+	++	+++	+		+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+

Techniki molekularne i modelowanie in vitro	Celem zajęć jest zapoznanie studentów oraz doskonalenie ich umiejętności w zakresie preparatyki i technik eksperymentalnych biologii molekularnej oraz przedstawienie chronologii badań eksperymentalnych. Zadaniem kursu jest praktyczne przygotowanie studentów do pracy w laboratorium biologii molekularnej – omówienie metod i narzędzi stosowanych w biologii molekularnej oraz poznanie głównych technik wykorzystywanych w laboratorium naukowo-badawczym.			+	+	++	++	++	+	++								+++			++	++		++				+		+				+		+				

Hodowle komórkowe	Organizacja pracy w pracowni hodowli komórkowych. Prowadzenie i zakładanie hodowli komórkowych w tym m.in. metody mrożenia i rozmrażania komórek, pasażowanie komórek adherentnych, liczenie komórek za pomocą hemocytometru i/lub licznika automatycznego, sposoby, przygotowanie pożywki hodowlanej oraz do mrożenia. Ocena zmian w żywotności oraz proliferacji komórek pod wpływem wybranych związków (m.in. testy Muse™ Count & Viability, MTT, Alamar Blue). Ocena zdolności adhezji komórek do wybranych białek macierzy zewnątrzkomórkowej. Izolacja białka z zawiesiny komórek oraz ocena jego stężenia. Barwienia fluorescencyjne m.in. znakowanie	+ + +	+++			+	+			+++					++	+		+	+	+	+	+	+	+				++			++		+	+		+		+	+

	przeżyciowe mitochondriów. Różnicowanie komórek C2C12 oraz wizualizacja tubuli mięśniowych metodą May-Grűnwalda Giemzy.																																								

Immunologia	Zadaniem kursu Immunologia jest zapoznanie się z podstawowymi wiadomościami z zakresu immunologii oraz technik w niej stosowanych. W trakcie kursu studenci zostaną wprowadzeni w tematykę procesów immunologicznych, ich podłoża, konsekwencji i zaburzeń. Zostaną omówione zagadnienia dotyczące głównych komponentów i morfologii układu immunologicznego, a także budowy i funkcji immunoglobulin. Szczególnie dużo uwagi zostanie poświęcone na omówienie procesów odpowiedzi immunologicznej oraz układu zgodności tkankowej. Kolejnym zagadnieniem będą zjawiska patologiczne w immunologii a także techniki stosowane w badaniach.			++	+++	+++		+++							++			+++			+	++	+					+		+	++	++		++	++	++	++			

Mikrobiologia ogólna	Budowa i funkcje komórki bakteryjnej; Metabolizm bakterii; Chromosom bakteryjny (nukleoid), ekspresja genów oraz ruchome elementy genetyczne bakterii i horyzontalny transfer genów; Mikrobiom człowieka zdrowego i chorego, interakcje drobnoustrojów z człowiekiem; Mechanizmy ekologiczne zależności między drobnoustrojami; Elementy reakcji obronnych gospodarza w zakażeniach drobnoustrojami; Diagnostyka laboratoryjna chorób bakteryjnych; Mechanizmy działania antybiotyków i oporność bakterii na antybiotyki; Klasyfikacja, budowa i replikacja wirusów. Mechanizmy patogenezy wirusowej; Klasyfikacja, budowa i rozmnażanie grzybów. Patogeneza chorób grzybiczych. Leki przeciwgrzybiczne;	+ +	+++	++	++	+	+++		+										+		+		+	++				+	+	++	+	+		+		+		+	

	Klasyfikacja, struktura i rozmnażanie pasożytów. Patogeneza chorób pasożytniczych																																						
Patologia molekularna - Biologia molekularna wybranych chorób	Kurs zawiera informacje obejmujące epidemiologię chorób cywilizacyjnych; modele chorób cywilizacyjnych; znaczenie badań podstawowych i translacyjnych w medycynie; od genotypu przez endotyp do fenotypu choroby; interakcję geny-środowisko na wybranych przykładach chorób cywilizacyjnych; molekularne podstawy zaburzeń lipidowych; molekularne mechanizmy miażdżycy; molekularne mechanizmy nadciśnienia tętniczego			++	++	+++	+++	+++								++					+	+	+					+		+	+	+		+	++	+	++		

Zarządzanie jakością w laboratorium	Przygotowanie dokumentacji laboratoryjnej zgodnie z normą ISO 15189 oraz 17025 (księgi LOG, SOP, QAG, KJ). Szacowanie całkowitego błędu dopuszczalnego. Kontrola procesu analitycznego w zakresie odtwarzalności, powtarzalności, poprawności. System kontroli zewnatrzalaboratoryjnej do oceny błędów systematycznych. Walidacja metody laboratoryjnej. Czułość i swoistość analityczna i diagnostyczna, dodatnia i ujemna wartość predykcyjna, dokładność diagnostyczna, krzywe ROC.	+ +	+	+	+							+		++	++		+	++		+	++	++	++	++	+++	++		+		++	+			++		+		+	

Biologiczne mechanizmy działania leków i ksenobiotyków	Kurs zapoznający w jaki sposób przebiega interakcja komórki, tkanki i całego organizmu z lekami i ksenobiotykami. Metabolizm leków i ksenobiotyków. Ekspozycja ciągła i jednorazowa. Efekt skumulowanej dawki. Wpływ diety i środowiska.	+	++	+	++	+	+	+				++		+	+	+	+		+	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Praktikum z inżynierii genetycznej	przygotowanie DNA i cDNA do klonowania (konstrukcja in silico; składanie oligonukleotydów; izolacja fragmentu DNA; synteza cDNA celowana i biblioteka; klonowanie: konstrukcja kaset ekspresyjnych; wprowadzanie klonu do komórki gospodarza; kontrola ekspresji; CRISPR; wektory eukariotyczne transient and stable; ….;	+				+	+	+	+++	++	+++	++	+++		+	+			+	+	+	+		+				+						+	+		+	+	

Moduł I: Medycyna molekularna	Zadaniem modułu jest zapoznanie Studentów z molekularnymi mechanizmami leżącymi u podstaw transformacji nowotworowej oraz chorób infekcyjnych. Uświadomienie złożoności i szerokiego wachlarza funkcji cząsteczek hormonalnych oraz wzajemnych zależności między nimi. Ponadto nabycie wiedzy z molekularnych podstaw alergologii.			++	+++	+++	++	+++								++					+	+	+					+		++	++	+		+	+	+	+		
Moduł II: Ksenobiotyki i nanobiotechnologia	Rozszerzenie wiedzy o projektowaniu, syntezie i zastosowaniu ksenobiotyków jako potencjalnych leków. Wykorzystanie nanobiotechnologii w medycynie	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+++	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Moduł III: Modele komórkowe i zwierzęce	Zadaniem modułu jest omówienie podstawowych zaburzeń mechanizmów fizjologicznych człowieka, porównanie budowy i funkcji wybranych układów u zwierząt oraz analiza różnic fizjologiczno-anatomicznych między wybranymi układami człowieka a zwierząt wykorzystywanych w badaniach biomedycznych. Ponadto Studenci poznają aspekty etyczne wykorzystania zwierząt w doświadczeniach. Uzyskają wiedzę o źródłach zwierząt wykorzystywanych w badaniach naukowych, zasadach ich pozyskiwania oraz wykorzystywania. Będą mieli możliwość przygotowanie wniosku do Lokalnej Komisji Etycznej do spraw doświadczeń na zwierzętach. Moduł obejmuje nie tylko zapoznanie Studentów z modelami	+ + +	+	+++	+++	+	+			++					++	+		++	+	+++	+	++	+++			+	++			++	+		+	+		+	+	+	+

	badań *in vivo* ale także *in vitro*.																																							
Moduł IV: Inżynieria genetyczna i molekularna	Znaczące rozszerzenie Praktikum z Inżynierii Genetycznej: przygotowanie DNA i cDNA do klonowania (konstrukcja in silico; składanie oligonukleotydów; izolacja fragmentu DNA; synteza cDNA celowana i biblioteka; klonowanie: konstrukcja kaset ekspresyjnych; wprowadzanie klonu do komórki gospodarza; kontrola ekspresji; CRISPR; wektory eukariotyczne transient and stable; …;	+ + +				++	++	++	++++	+++	++++	+++	++++		++	++			++	++	++	++		++				++						+	+		+	+	
Moduł V: Biotechnologia	Biotechnologia medyczna, rozszerzenie wiadomości i umiejętności praktycznych. Modelowanie komputerowe małych cząsteczek i makrocząsteczek. Metodologia tworzenia, produkcja i rozwój leku biotechnologicznego.								++	++	++	++	++	+	+	++	+	+	+	+	++	++	++	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Moduł VI: Innowacje i marketing	Zadaniem kursu Innowacje i Marketing w biotechnologii jest zapoznanie Studentów z podstawowymi wiadomościami z zakresu komercjalizacji innowacji oraz współczesnego marketingu i technik w nim stosowanych.															+	+++	+++	+	+			+	+		+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Moduł VII: Ochrona zdrowia	Moduł zawiera informacje o tematyce prozdrowotnej. Przedstawiony zostanie wpływ wybranych czynników fizycznych, chemicznych i biologicznych na zdrowie człowieka. Omówione zostaną podstawowe informuje dotyczące zasad prawidłowego żywienia w tym m.in. rola miko- i makroelementów, antyoksydantów, związków mutagennych i rakotwórczych. W oparciu o Europejski Kodeks Walki z rakiem przedstawione zostaną poszczególne determinanty ryzyka rozwoju chorób nowotworowych. Ponadto Studenci zostaną zapoznani z międzynarodowymi i krajowymi organizacjami zwalczania chorób nowotworowych oraz z Narodowym Programem Zwalczania Chorób Nowotworowych w	+ +		+	+	+									+		+						++	++		+	+	+		++	+	+		+		+	+	+	

	Polsce. Przedstawione zostaną także zasad funkcjonowania i finansowania systemu opieki zdrowotnej w Polsce.																																						

PLAN STUDIÓW

I ROK STUDIÓW																													
		Semestr 1 (zimowy)												Semestr 2 (letni)															
		Liczba godzin												Liczba godzin															
Lp.	Zajęcia/grupa zajęć realizowane w ramach przedmiotu	w	sem	ćw	k	zp	pz	e-l	Liczba godzin kontraktowych w semestrze	liczba godzin samokształcenia w semestrze	liczba wszystkich godzin w semestrze (suma=kontakt+samokształcenie)	ilość ECTS w semestrze	Forma zaliczenia:	w	sem	ćw	k	zp	pz	e-l	liczba godzin kontaktowych w semestrze	liczba godzin samokształcenia w semestrze	liczba wszystkich godzin w semestrze	ilość ECTS w semestrze	Forma zaliczenia:	liczba godzin kontaktowych w roku akademickim	liczba godzin samokształcenia w roku akademickim	Łączna liczba godzin w roku akademickim (suma=kontakt+samokształcenie)	Łączna ilość ECTS w roku akademickim
Przedmioty obowiązkowe																													
	Nazwa przedmiotu												-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
1	Anatomia człowieka	20		20					40	50	90	3	ZzO														40	50	**90**	**3**
2	Histologia	10	10	20					40	50	90	3	ZzO														40	50	**90**	**3**
3	Matematyka ze statystyką		20	10				10	40	50	90	3	ZzO														40	50	**90**	**3**
4	Fizjologia człowieka	20		40					60	70	130	5	ZzO/E														60	70	**130**	**5**
5	Chemia organiczna z elementami chemii ogólnej	16	24	40					80	70	150	5	ZzO/E														70	80	**150**	**5**
6	Biologia komórki	30	10	30					70	80	150	5	ZzO/E														70	80	**150**	**5**
7	Język angielski			45					45	15	60	2	ZzO/E														45	15	**60**	**2**
8	Medycyna ratunkowa	6		10					16	14	30	0	ZzO														16	14	**30**	**1**
9	Wychowanie fizyczne			30					30		30	0	Z														30		**30**	**0**
10	Przysposobienie biblioteczne			2					2		2	0	Z														2		**2**	**0**
11	BHP			4					4		4	0	Z														4		**4**	**0**
12	Fizyka – termodynamika														20	10				10	40	50	90	3	ZzO/E		40	50	**90**	**3**
13	Biochemia I													40		40					80	70	150	6	ZzO/E		80	70	**150**	**6**
14	Genetyka ogólna i populacyjna													20	20	20					60	65	125	5	ZzO/E		60	65	**125**	**5**
15	Bioinformatyka													10		20				20	60	65	125	5	ZzO/E		60	65	**125**	**5**
16	Mikrobiologia ogólna													10		30					40	50	90	3	ZzO/E		40	50	**90**	**3**
17	Zarządzanie własnością intelektualną i prawo autorskie													6	19					5	30	30	60	2	Z		30	30	**60**	**2**
18	Metodologia badań naukowych i podstawy metodologii badań klinicznych													6	19					5	30	30	60	2	Z		30	30	**60**	**2**
19	Analiza problemu naukowego													6	14					10	30	30	60	2	Z		30	30	**60**	**2**
20	Język angielski															45					45	15	60	2	ZzO/E		45	15	**60**	**2**
21	Wychowanie fizyczne															30					30		30	0	Z		30		**30**	**0**
Przedmioty fakultatywne																													
	Nazwa przedmiotu																												
1	Humanistyczne, społeczne	20	60						80	70	150	5	Z														80	70	**150**	**5**
Praktyki																													
	Nazwa przedmiotu																												
	…																												
Razem:		**102**	**64**	**251**				**10**	**427**	**399**	**x**	**31**		**98**	**92**	**195**				**50**	**445**	**405**	**x**	**30**		**942**	**884**	**1826**	

II ROK STUDIÓW																														
		Semestr 3 (zimowy)												Semestr 4 (letni)																
		Liczba godzin												Liczba godzin																
Lp.	Zajęcia/grupa zajęć realizowane w ramach przedmiotu	w	sem	ćw	k	zp	pz	e-l	Liczba godzin kontraktowych w semestrze	liczba godzin samokształcenia w semestrze	liczba wszystkich godzin w semestrze (suma=kontakt+samokształcenie)	ilość ECTS w semestrze	Forma zaliczenia:	w	sem	ćw	k	zp	pz	e-l	liczba godzin kontaktowych w semestrze	liczba godzin samokształcenia w semestrze	liczba wszystkich godzin w semestrze (suma=kontakt+samokształcenie)	ilość ECTS w semestrze	Forma zaliczenia:	liczba godzin kontaktowych w roku akademickim	liczba godzin samokształcenia w roku akademickim	Łączna liczba godzin w roku akademickim (suma=kontakt+samokształcenie)	Łączna ilość ECTS w roku akademickim
Przedmioty obowiązkowe																														
	Nazwa przedmiotu												-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
1	Biochemia II			60					60	60	120	4	ZzO/E													60	60	**120**	**4**
2	Biologia molekularna	20		30					50	60	110	4	ZzO/E													50	60	**110**	**4**
3	Język angielski			45					45	15	60	2	ZzO/E													45	15	**60**	**2**
4	Techniki molekularne i modelowanie in vitro													10	20	40					70	80	150	5	ZzO/E	70	80	**150**	**5**
5	Hodowle komórkowe																40				40	50	90	3	ZzO/E	40	50	**90**	**3**
6	Język angielski															45					45	15	60	2	ZzO/E	45	15	**60**	**2**
Przedmioty fakultatywne																														
	Nazwa przedmiotu																													
7,1	Moduł II – Ksenobiotyki i nanobiotechnologia (przedmioty według załącznika 3.1)	60	40	120				30	250	250	500	20	ZzO/E													250	250	**500**	**20**
7,2	Moduł IV – Inżynieria genetyczna i molekularna	60	40	120				30	250	250	500	20	ZzO/E													250	250	**500**	**20**
7,3	Moduł III – Modele komórkowe i zwierzęce (przedmioty według załącznika 3.1)													60	40	120				30	250	250	500	20	ZzO/E	250	250	**500**	**20**
7,4	Moduł V – Biotechnologia (przedmioty według załącznika 3.1)													60	40	120				30	250	250	500	20	ZzO/E	250	250	**500**	**20**
Praktyki																														

	Nazwa przedmiotu																												
	…																												
Razem:		**20**	**0**	**135**					**405**	**385**	**x**	**30**		**130**	**100**	**325**	**40**				**405**	**395**	**x**	**30**		**810**	**780**	**1590**	**60**

III ROK STUDIÓW																													
		Semestr 5 (zimowy)												Semestr 6 (letni)															
		Liczba godzin												Liczba godzin															
Lp.	Zajęcia/grupa zajęć realizowane w ramach przedmiotu	w	sem	ćw	k	zp	pz	e-l	Liczba godzin kontraktowych w semestrze	liczba godzin samokształcenia w semestrze	liczba wszystkich godzin w semestrze (suma=kontakt+samokształcenie)	ilość ECTS w semestrze	Forma zaliczenia:	w	sem	ćw	k	zp	pz	e-l	liczba godzin kontaktowych w semestrze	liczba godzin samokształcenia w semestrze	liczba wszystkich godzin w semestrze (suma=kontakt+samokształcenie)	ilość ECTS w semestrze	Forma zaliczenia:	liczba godzin kontaktowych w roku akademickim	liczba godzin samokształcenia w roku akademickim	Łączna liczba godzin w roku akademickim (suma=kontakt+samokształcenie)	Łączna ilość ECTS w roku akademickim
Przedmioty obowiązkowe																													
	Nazwa przedmiotu												-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
1	Immunologia	10	10	20					40	50	90	3	ZzO/E														40	50	**90**	**3**
2	Patologia molekularna – biologia molekularna wybranych chorób	20	20	20					60	60	120	4	ZzO/E														60	60	**120**	**4**
3	Zarządzanie jakością w laboratorium			40					40	50	90	3	ZzO/E														40	50	**90**	**3**
4	Biologiczne mechanizmy działania leków i ksenobiotyków													20	20	20					60	60	120	4	ZzO/E		60	60	**120**	**4**
5	Praktikum z inżynierii genetycznej													4	6	60					70	80	150	5	ZzO/E		70	80	**150**	**5**
6	Seminarium dyplomowe																						120	4	ZzO/E				**120**	**4**
7	Praca dyplomowa																						210	7	E				**210**	**7**
Przedmioty fakultatywne																													
	Nazwa przedmiotu																												
8,1	Moduł I – Medycyna molekularna (przedmioty według załącznika 3.1)	60	40	120				30	250	250	500	20	ZzO/E														250	250	**500**	**20**
8,2	Moduł VI –Innowacje i marketing (przedmioty według załącznika 3.1)	20	30	20					70	80	150	5	ZzO/E														250	250	**150**	**5**
8,3	ModułVII Ochrona zdrowia (przedmioty według załącznika 3.1)	45	26	4					80	70	150	5	ZzO/E														70	80	**150**	**5**
8,4	Moduł II – Ksenobiotyki i nanobiotechnologia (przedmioty według załącznika 3.1)	60	40	120				30	250	250	500	20	ZzO/E														250	250	**500**	**20**
8,5	Moduł IV – Inżynieria genetyczna i molekularna	60	40	150					250	250	500	20	ZzO/E														250	250	**500**	**20**
7,3	Moduł III – Modele komórkowe i zwierzęce (przedmioty według załącznika 3.1)													60	40	150					250	250	500	20	ZzO/E		250	250	**500**	**20**
7,4	Moduł V – Biotechnologia (przedmioty według załącznika 3.1)													60	40	150					250	250	500	20	ZzO/E		250	250	**500**	**20**
Razem:		**30**	**30**	**80**					**540**	**560**	**x**	**30**		**24**	**26**	**80**					**130**	**140**	**x**	**30**		**840**	**880**	**1700**	**60**

w – wykłady; sem – seminarium; ćw – ćwiczenia; k – zajęcia kliniczne; zp – zajęcia praktyczne; pz – praktyki zawodowe; E-l – e-learning; sam – samokształcenie; E – egzamin; ZzO – zaliczenie z oceną; Z – zaliczenie; Forma zaliczenia: E - egzamin; ZzO - zaliczenie z oceną;

Przedmioty kierunkowe obieralne w modułach

student musi wybrać trzy moduły z tej oferty w semestrach III, IV i V

Moduł I: Medycyna molekularna – 20 ECTS
kancerogeneza molekularna – 8 ECTS
endokrynologia molekularna i doświadczalna – 4 ECTS
molekularne podstawy chorób infekcyjnych – 4 ECTS
molekularne podstawy alergologii – 4 ECTS

Moduł II: ksenobiotyki i nanobiotechnologia – 20 ECTS
Nanobiotechnologia – 5 ECTS
Kwasy nukleinowe i małe cząsteczki – 5 ECTS
Uszkodzenia i naprawa DNA – 5 ECTS
Wolne rodniki w biologii i medycynie – 5 ECTS

Moduł III: modele komórkowe i zwierzęce – 20 ECTS
Patofizjologia – 6 ECTS
Fizjologia porównawcza – 3 ECTS
Modele komórkowe w badaniach naukowych – 3 ECTS
Badania na modelach zwierzęcych – 5 ECTS
Metody oceny cytotoksyczności i genotoksyczności związków in vitro – 3 ECTS

Moduł IV: inżynieria genetyczna i molekularna – 20 ECTS
Genetyka bakterii – 5 ECTS
Wektory i gospodarze – 5 ECTS
Podstawowe manipulacje GMO – 5 ECTS
Enzymy – 5 ECTS

Moduł V: Biotechnologia – 20 ECTS tylko łącznie z Modułem IV
Wstęp do biotechnologii medycznej – 5 ECTS
Komputerowe modelowanie białek – 4 ECTS
Metodologia tworzenia nowego leku biotechnologicznego – 6 ECTS
Zasady produkcji i rozwoju leku biotechnologicznego – 5 ECTS

Obieralne kierunkowe dodatkowe

Moduł VI: Innowacje i marketing – 5 ECTS
Innowacyjny biobiznes – 2 ECTS
Marketing produktów biotechnologicznych – 3 ECTS

Moduł VII: Ochrona zdrowia (5 ECTS)
Higiena i żywienie człowieka - 2 ECTS

Profilaktyka chorób nowotworowych – 2 ECTS
System opieki zdrowotnej w Polsce - 1 ECTS