

**Uchwała nr 26/2023
z dnia 30 maja 2023 r.
Senatu Uniwersytetu Medycznego w Łodzi**

w sprawie ustalenia programu studiów dla kierunku biotechnologia – stacjonarnych studiów drugiego stopnia, realizowanego od cyklu kształcenia 2023/2024

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742, ze zm.), oraz zarządzenia nr 38/2019 z dnia 20 maja 2019 r. Rektora Uniwersytetu Medycznego w Łodzi w sprawie wytycznych do tworzenia programu studiów w Uniwersytecie Medycznym w Łodzi, uchwała się, co następuje:

§ 1

1. Senat Uniwersytetu Medycznego w Łodzi ustala program studiów dla kierunku biotechnologia – stacjonarnych studiów drugiego stopnia, stanowiący załącznik do uchwały.
2. Program studiów, o którym mowa w ust. 1, obowiązuje od cyklu kształcenia 2023/2024.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

REKTOR: *prof. dr hab. n. med. Radziszaw Kordek*

Ogłoszenie aktu prawnego:
- intranet/BIP

Załącznik do uchwały nr 26/2023
z dnia 30 maja 2023 r.
Senatu Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

PROGRAM STUDIÓW

KIERUNEK: BIOTECHNOLOGIA

Poziom kształcenia: studia drugiego stopnia

Forma kształcenia: studia stacjonarne

Profil: ogólnoakademicki

Rok akademicki: 2023/2024

PROGRAM STUDIÓW

OGÓLNE INFORMACJE O KIERUNKU	
Nazwa kierunku studiów	BIOTECHNOLOGIA
Poziom studiów	studia drugiego stopnia
Profil studiów	profil ogólnoakademicki
Przyporządkowanie kierunku studiów do dyscypliny naukowej/dyscyplin naukowych	nauki medyczne — 70% nauki biologiczne - 15% informatyka – 15%
Język, w którym są prowadzone studia	Język angielski
Efekty uczenia się	
Kierunkowe efekty uczenia się	<i>załącznik nr 1 do Programu studiów</i>
Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się oraz punkty ECTS	
Forma studiów	Studia stacjonarne
Czas trwania studiów/liczba semestrów	2 lata / 4 semestrów
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie	121 punktów ECTS
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta	magister
Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów	<i>załącznik nr 2 do Programu studiów</i>
Łączna liczba godzin zajęć	3192 godziny
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia	Praca dyplomowa – ma charakter pracy oryginalnej (powinna być oparta o badania eksperymentalne; badania in silico; analizę informatyczną; meta-analizę) Egzamin dyplomowy z obroną pracy dyplomowej – obrona pracy dyplomowej - student prezentuje tezy swojej pracy dyplomowej i odpowiada na pytania dotyczące pracy; egzamin dyplomowy – student odpowiada na pytania z zakresu programu studiów

Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem	74 punktów ECTS
---	-----------------

nauczycieli akademickich lub 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	60 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	Program studiów nie przewiduje zajęć z wychowania fizycznego
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. W roku 2010 uruchomiono studia II st. 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, zastosowania bioinformatyki w medycynie, 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 2-letni program studiów magisterskich na kierunku biotechnologia medyczna będzie pogłębiał wiedzę studentów przede wszystkim z dziedziny nauk medycznych i biologicznych, bioinformatyki, nauk chemicznych i matematycznych. Głównym celem zmian programu studiów jest dostosowanie 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 bioinformatyki pozwoli też na kontynuowanie dalszego kształcenia na studiach doktoranckich oraz w ramach zatrudnienia w działach badawczo-rozwojowych.
PLAN STUDIÓW	
Plan studiów	<i>załącznik nr 3 do Programu studiów</i>
SYLABUSY	
Sylabusy	W systemie UXP

Nazwa kierunku studiów:		Biotechnologia		
<i>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)</i>				
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	Dziedzina nauk ściślych i przyrodniczych	Dziedzina nauk ściślych i przyrodniczych
		dyscyplina: nauki medyczne	dyscyplina: nauki biologiczne	dyscyplina: informatyka
WIEDZA				
BM2_PO_W01	Zna i rozumie złożone zjawiska i procesy biologiczne na poziomie molekularnym, komórkowym, tkanki i organizmu, a ich interpretację w pracy badawczej i działaniach praktycznych opiera na ścisłym i konsekwentnym podejściu z wykorzystaniem danych empirycznych	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG

BM2_PO_W02	ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych nauk ścisłych, przydatną do analizy i modelowania procesów biologicznych	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
BM2_PO_W03	objaśnia zjawiska genetyczne na poziomie patologii molekularnej, genomiki i genomiki funkcjonalnej (genom i transkryptom) również w skali populacji	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
BM2_PO_W04	objaśnia złożoność funkcjonowania białka na poziomie molekularnym, komórki. Zna i rozumie pojęcie proteomu	P7S_WG	P7S_WG	
BM2_PO_W05	objaśnia zmienność metabolomiczną komórki, tkanki i organizmu na poziomie molekularnym, komórki. Zna i rozumie pojęcie metabolomu	P7S_WG	P7S_WG	
BM2_PO_W06	zna i rozumie znaczenie mikrobiomu	P7S_WG	P7S_WG	
BM2_PO_W07	zna specjalistyczne narzędzia informatyczne i biostatystyczne			P7S_WG
BM2_PO_W08	ma szczegółową wiedzę z zakresu modelowania w biologii i medycynie	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
BM2_PO_W09	zna techniki i metody stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań bioinformatycznych z zakresu analizy sekwencji, struktur i systemów biologicznych	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
BM2_PO_W10	zna techniki i metody bioinformatyczne stosowane przy rozwiązywaniu zadań w medycynie i farmacji oraz w zakresie badań klinicznych	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
BM2_PO_W11	zna zasady planowania badań klinicznych i wielkoskalowych w biologii i medycynie molekularnej, biologii i medycynie populacyjnej	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
BM2_PO_W12	zna metody planowania i konstrukcji organizmów genetycznie modyfikowanych	P7S_WG	P7S_WG	
BM2_PO_W13	zna metody projektowania leków małowcząsteczkowych jako ligandów makrowcząsteczek w komórce	P7S_WG	P7S_WG	
BM2_PO_W14	zna metody propagacji i oczyszczania rekombinowanych białek	P7S_WG	P7S_WG	
BM2_PO_W15	Zna metody testowania leków biologicznych in vivo i in vitro	P7S_WG	P7S_WG	
BM2_PO_W16	zna sposoby pozyskiwania i rozliczania funduszy na realizację projektów naukowych i aplikacyjnych z zakresu biomedycyny i farmacji	P7S_WK	P7S_WK	P7S_WK

BM2_PO_W17	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej	P7S_WK	P7S_WK	P7S_WK
BM2_PO_W18	zna i rozumie podstawowe uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną i wdrożeniową oraz badaniami klinicznymi	P7S_WK	P7S_WK	P7S_WK
UMIĘJĘTNOŚCI				
BM2_PO_U01	Wykorzystując posiadaną wiedzę planuje i wykonuje zadania badawcze z wykorzystaniem technik wielkoskalowych, metod analitycznych, symulacji komputerowych	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
BM2_PO_U02	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	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
BM2_PO_U03	potrafi zaplanować i wykonać eksperyment modyfikacji, klonowania, ekspresji i oczyszczania białka rekombinowanego	P7S_UW	P7S_UW	
BM2_PO_U04	potrafi zaplanować i przeprowadzić testy in vitro i in vivo	P7S_UW	P7S_UW	
BM2_PO_U05	posługuje się językiem angielskim na poziomie B2+ w zakresie nauk biomedycznych w szczególności medycyny oraz biologii i biotechnologii, badań klinicznych i produkcji leków	P7S_UK		
BM2_PO_U06	przygotowuje w języku polskim i angielskim prezentacje i opracowania wyników prac badawczych, a także dyskutuje wyniki swoich prac w środowisku naukowym	P7S_UK	P7S_UK	P7S_UK
BM2_PO_U07	wykorzystuje i integruje informacje pozyskane z literatury i elektronicznych baz danych, dokonuje ich analizy interpretacji i krytycznej oceny	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
BM2_PO_U08	potrafi planować i efektywnie kierować pracą zespołu specjalistów w celu rozwiązywania zadań z zakresu biologii i medycyny, biotechnologii i farmacji	P7S_UK	P7S_UK	
BM2_PO_U09	kształci się samodzielnie oraz planuje własną karierę zawodową	P7S_UU	P7S_UU	P7S_UU

BM2_PO_U10	w sposób krytyczny potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć i danych w zakresie medycyny, farmacji , biotechnologii oraz bioinformatyki	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
BM2_PO_U11	potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań, ocenić konieczność ochrony danych i własności intelektualnej, przygotować projekt wniosku o finansowanie działań	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
BM2_PO_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi aktywizować, inspirować i organizować proces uczenia się innych osób systematycznie aktualizuje swoją wiedzę z zakresu biologii, patologii, medycyny i biotechnologii oraz dostrzega możliwości jej praktycznego zastosowania	P7S_KK	P7S_KK	
BM2_PO_K02	potrafi współdziałać i pracować w grupie, zarówno kierując zespołem jak i będąc jego szeregowym członkiem	P7S_KR	P7S_KR	P7S_KR
BM2_PO_K03	potrafi prawidłowo określić priorytety służące realizacji zadania określonego przez siebie lub innych;	P7S_KO		
BM2_PO_K04	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy etyczne związane z wykonywaniem zawodu; ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P7S_KK		

ZAJĘCIA LUB GRUPY ZAJĘĆ Z PROGRAMU STUDIÓW – treści programowe

Nazwa kierunku studiów:	Biotechnologia/ studia II stopnia
Zajęcia/grupy zajęć	Treści programowe/ studia II stopnia/ ROK I/ semestr I
Obligaotory subjects	
Advanced Molecular Biology of Human Cells and Tissues	The course should provide advanced knowledge of the structures and cell biology-related mechanisms in an eukaryote cell with emphasis for human cells and tissues
Basic biostatistics	This course is an introduction to statistical methods used in biomedical research. Covers: probability theory, basic concepts of statistical inference, regression and correlation methods, analysis of variance, and study design.
Experimental Methodology	This course explains bases of methods in science. It covers study of followings: rigorous skepticism, theory, hypothesis, scientific law, cognitive assumption, falsification, experiment design, discrimination, replication and generality, controls, observation, conclusion, beliefs and biases.
General Genetics and Population Genetics	This course is designed to provide students with a general introduction to population genetics, which examines the interaction of basic evolutionary processes. An understanding of the mechanisms shaping genetic variation within and between populations is critical to understanding the course of adaptive evolution and is increasingly being recognized as a critical component of medical research and the development of effective treatments for disease.
Biomedical Databases and on-line analysis	This course is focused on the storage, integration, querying and management of heterogeneous biomedical data. Covers querying across multiple databases storing medical records, information on disease, references to literature, genetic data and biological pathways predicting protein expression.
Genetic Engineering	Main aim of the Genetic Engineering course is to provide students with practical abilities. Laboratories are designed in such a way that students are able not only to conduct but also design experiments, with special emphasis to: vectors construction, selecting proper bacterial strains, GATEway technology, CRISPR, reporter systems, TET-on/TEToff systems, directed mutagenesis, protein purification, eukaryotic cells genetic engineering, CAR-T.
Data presentation and scientific writing	The aim of the course is to provide knowledge how to properly prepare a scientific report according to the Intellectual Property regulations.
English Language	English language course at B2+ level

Nazwa kierunku studiów:	Biotechnologia/ studia II stopnia
Zajęcia/grupy zajęć	Treści programowe/ studia II stopnia/ ROK I/ semestr II
Obligaotory subjects	
Pathway I Biotechnology in R&D (BRD)	Biotechnology R & D classes will provide the knowledge of how the product is designed, and what is involved in its development and final production. It covers: the laboratory procedures and regulatory requirements, R& D at the laboratory level, pre-clinical and, clinical trials (3 phases), product license application, regulatory process for clinical trials (current Good Manufacturing Practices [cGMPs], and Good Laboratory Practices [GLPs]) for production (cGMPs, GLPs)..
Pathway II Personalized Medicine and Systems Biology (SBPM)	This course is focused on cellular and population-level systems biology with an emphasis on methods used in personalized medicine. Course will provide knowledge of genomic, transcriptomic, proteomic and metabolomic methods used in analysis of normal and pathological human cells and tissues. Methods of advanced molecular diagnostics used in personalized therapies. Base of R programming language.
Elective subjects	
Arts and Social Courses	Different courses on Arts and Social Sciences

ZAJĘCIA LUB GRUPY ZAJĘĆ Z PROGRAMU STUDIÓW - matryca

		Nazwa kierunku studiów: Biotechnologia; II stopień/ ROK 1/semestr 1																																					
Zajęcia/ grupy zajęć	□	Efekty uczenia się																																					
		BM2 PO W01	BM2 PO W02	BM2 PO W03	BM2 PO W04	BM2 PO W05	BM2 PO W06	BM2 PO W07	BM2 PO W08	BM2 PO W09	BM2 PO W10	BM2 PO W11	BM2 PO W12	BM2 PO W13	BM2 PO W14	BM2 PO W15	BM2 PO W16	BM2 PO W17	BM2 PO W18	BM2 PO U01	BM2 PO U02	BM2 PO U03	BM2 PO U04	BM2 PO U05	BM2 PO U06	BM2 PO U07	BM2 PO U08	BM2 _PO _U09	BM2 PO U10	BM2 _PO U11	BM2 PO K01	BM2 PO K02	BM2 PO_ K03	BM2 PO_ K04					
Obligaotory subjects																																							
Advanced Molecular Biology of Human Cellsand Tissues		+++																																		+++			+
Basic biostatistics			++					++													+++														++	+	+		
Experimental Methodology		+	+					++					++								+	++													+		++		
General Genetics and Population Genetics		+++		+			+						++	+																					++	+	+		
Biomedical Databases and on-lineanalysis		+	+++	+	+	+	+	+	+	+											++	+++				+	+	+		+++	++				++	+			
Data presentation and scientific writing																	++	++								++	+++	+	++				++			+	+	+	+
English Language																									+++	+									+				
Library training																																					+		
Occupational Health and Safety (BHP)																																						+	

		Nazwa kierunku studiów: Biotechnologia; II stopień/ ROK 1/semestr 2																																	
Zajęcia/ grupy zajęć	Efekty uczenia się																																		
	BM2 PO W01	BM2 PO W02	BM2 PO W03	BM2 PO W04	BM2 PO W05	BM2 PO W06	BM2 PO W07	BM2 PO W08	BM2 PO W09	BM2 PO W10	BM2 PO W11	BM2 PO W12	BM2 PO W13	BM2 PO W14	BM2 PO W15	BM2 PO W16	BM2 PO W17	BM2 PO W18	BM2 PO U01	BM2 PO U02	BM2 PO U03	BM2 PO U04	BM2 PO U05	BM2 PO U06	BM2 PO U07	BM2 PO U08	BM2 _PO _U09	BM2 PO U10	BM2_ PO U11	BM2 PO K01	BM2 PO K02	BM2 PO_ K03	BM2 PO_ K04		
Obligaotory subjects																																			
Pathway I (P1) Biotechnology in R&D (BRD)	++	+	++	+				+			+	+++	++	+++	++	+	+	++	+				+				+		+			+	+		
Pathway II (P2) Personalized Medicine and Systems Biology (SBPM)	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++						+	+	++	+++	+++				+	+	++	+	+	+			++	++	++	++
Elective subjects																																			
Arts and Social Courses																																	+		+

Pathway I / second semester: Biotechnology in R&D (BRD) includes the following subjects:

1. Advanced Protein Laboratory
2. FPLC and HPLC Laboratory
3. Small Chemical Compounds Design and Testing

Pathway II/second semester Personalized Medicine and Systems Biology (SBPM) includes the following subjects:

1. High-throughput Genomics and transcriptomics – project design and analysis
2. Metabolomics
3. Systems Biology

Nazwa kierunku studiów: Biotechnologia; II stopień/ ROK 2/semestr 3																																		
Zajęcia/ grupy zajęć	Efekty uczenia się																																	
	BM2 PO W01	BM2 PO W02	BM2 PO W03	BM2 PO W04	BM2 PO W05	BM2 PO W06	BM2 PO W07	BM2 PO W08	BM2 PO W09	BM2 PO W10	BM2 PO W11	BM2 PO W12	BM2 PO W13	BM2 PO W14	BM2 PO W15	BM2 PO W16	BM2 PO W17	BM2 PO W18	BM2 PO U01	BM2 PO U02	BM2 PO U03	BM2 PO U04	BM2 PO U05	BM2 PO U06	BM2 PO U07	BM2 PO U08	BM2 _PO _U09	BM2 PO U10	BM2_ PO U11	BM2 PO K01	BM2 PO K02	BM2 PO_ K03	BM2 PO_ K04	
Elective subjects																																		
Pathway I (P1) Biotechnology in R&D (BRD)	++	+	++	+				+			+	+++	++	+++	++	+	+	++	+				+				+				+	+		
Pathway II (P2) Personalized Medicine and Systems Biology (SBPM)	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++					+	+	++	+++	+++				+	+	++	+	+	+		++	++	++	++	
Module I (M1) Bacterial biotechnology	+		+		+++					++		+++		++							++	++						++						
Module II (M2) Computerized Systems and Synthetic Biomedicine	+	+	+	++	++	++	+++	+++	+++	+		+	+		+	+	++	+++	+++	+		++	+	+++	++	++	++	+	++	++	++	++	++	
Module III (M3) Biotechnology in Data Analytics		+	+				+++	++	+	+	++				+	+	++	++	++	+		+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Module IV (M4) Commercialization and Marketing in Biotechnology														+	++	++	++						++		+	+		+++	+++	+	+	+	+	
Module V (M5) Biotechnology in Clinical Science Area	+++	++					+++	+			+	+++				++								++				++		+++			+++	

Pathway I / third semester: Biotechnology in R&D (BRD) includes the following subjects:

1. Drug Chemistry
2. Cellular and Animal Models for Xenobiotic Testing

Pathway II / third semester Personalized Medicine and Systems Biology (SBPM) includes the following subjects:

1. Instrumental Analysis in Genomics, Proteomic and Metabolomics
2. Applied Functional Genomics

		Nazwa kierunku studiów: Biotechnologia; II stopień/ ROK 2/semestr 4																																			
Zajęcia/ grupy zajęć	Efekty uczenia się																																				
	BM2 PO W01	BM2 PO W02	BM2 PO W03	BM2 PO W04	BM2 PO W05	BM2 PO W06	BM2 PO W07	BM2 PO W08	BM2 PO W09	BM2 PO W10	BM2 PO W11	BM2 PO W12	BM2 PO W13	BM2 PO W14	BM2 PO W15	BM2 PO W16	BM2 PO W17	BM2 PO W18	BM2 PO U01	BM2 PO U02	BM2 PO U03	BM2 PO U04	BM2 PO U05	BM2 PO U06	BM2 PO U07	BM2 PO U08	BM2 _PO _U09	BM2 PO U10	BM2 PO U11	BM2 PO K01	BM2 PO K02	BM2 PO_ K03	BM2 PO_ K04				
Obligatory subjects																																					
Practice Rotation*	+	+		+														+		+	+													+			+
Master Thesis*	+	++		++														+		++	++													+			+

Nazwa kierunku studiów:	Biotechnologia/ studia II stopnia
Zajęcia/grupy zajęć	Treści programowe/ studia II stopnia/ROK II/ semestr II
Obligatory subjects	
Pathway I Biotechnology in R&D (BRD)	Biotechnology R & D classes will provide the knowledge of how the product is designed, and what is involved in its development and final production. It covers: the laboratory procedures and regulatory requirements, R& D at the laboratory level, pre-clinical and, clinical trials (3 phases), product license application, regulatory process for clinical trials (current Good Manufacturing Practices [cGMPs], and Good Laboratory Practices [GLPs]) for production (cGMPs, GLPs)..
Pathway II Personalized Medicine and Systems Biology (SBPM)	This course is focused on cellular and population-level systems biology with an emphasis on methods used in personalized medicine. Course will provide knowledge of genomic, transcriptomic, proteomic and metabolomic methods used in analysis of normal and pathological human cells and tissues. Methods of advanced molecular diagnostics used in personalized therapies. Base of R programming language.
Elective subjects	
Module I Bacterial biotechnology	Microbial biotechnology involves the exploitation, genetic manipulation and alterations of micro-organisms to make commercial products. It also involves biological processes such as hormones production, <i>fermentation</i> , <i>cleaning oil spill etc</i>
Module II Computerized Systems and Synthetic Biomedicine	This course is a extensive introduction to basic theoretical and computational modelling of cellular metabolism, gene expression regulation and protein processing. Learning will focus on: Bioinformatic analysis and characterisation of genes and biomolecules; Methods of synthetic genes construction (BioBricks); Fabrication of genetic systems in theory and practice; Transformation and characterization; Examples of engineered systems.
Module III Biotechnology in Data Analytics	This course is focused on the application of data science in biotechnology. Learning outcomes will cover: Experiment designs and methodology; Advanced biostatistical tools used in medical biotechnology; Applied Functional Genomics with gene network analysis; Clinical trials design and data meta-analysis.
Module IV Commercialization and Marketing in Biotechnology	Course explores how to shape, implement, and change strategies to introduce new products. It provides a set of integrated frameworks and tools to effectively design and manage the strategies, processes, and organizational structures required for identifying opportunities and introducing new products.
Module V Biotechnology in Clinical Science Area	This course allow the students to find out how the knowledge about the molecular background of the diseases could be used in the practical implementation. The students will be familiarized with the theoretical and technical aspects of chemistry, immunology, and other fields which are related to the diagnosis of disease and the care of patients, as well as to the prevention of disease. Moreover, the students will get the knowledge how to examine the acute and adaptive responses of various organs, tissues, cells and/or molecular pathways to environmental, physiological and/or pathophysiological stressors. Moreover, this course will present the possibilities in the developing, validating, and implementing assay solutions to support the development of biological therapeutics e.g. monoclonal antibodies or vaccines. This course will cover the advanced statistical methods used inter alia in designing of clinical trial or in biopharmaceutical researches. Additionally, the responsibilities of medical professionals and the rights of the patient in the aspect of clinical trials will be also presented during the course.

Nazwa kierunku studiów:	Biotechnologia/ studia II stopnia
-------------------------	-----------------------------------

Zajęcia/grupy zajęć	Treści programowe/ studia II stopnia/ ROK II/ semestr IV
Obligaotory subjects	
Practice rotation	The aim of the course is to prepare students to enter the labor market. During the course, students will extend the knowledge gained during their studies in the field of biotechnology. Students will not only expand their theoretical knowledge, but they will also plan their own experiments and learn how to organize their own workshops. An additional advantage of the course is preparing students for reciprocal communication and exchange of scientific experience. Moreover, students will acquire the knowledge and the ability to plan and delegate work to achieve the team's success in facing the research task. This course might be realized in the three following ways: (1) In some companies localized outside of the Medical University of Lodz; after the acceptance of the schedule of the student's duty by the Teaching Council; (2) In some departments localized in the structure of the Medical University of Lodz; after the acceptance of the harmonogram of the student's duty by the Teaching Council; (3) During the half-day practice labs organized by the departments included in the Faculty of Biomedical Science.
Master thesis	Student realises the own experimental work i.e. laboratory or bioinformatics, or meta-analysis.

PLAN STUDIÓW
I ROK STUDIÓW

I ROK STUDIÓW																																								
Lp.	Zajęcia/grupa zajęć realizowane w ramach przedmiotu	Semestr 1 (zimowy)										Semestr 2 (letni)										Liczba godzin kontaktowych w akademickim	Liczba godzin samokształcenia w akademickim	Łączna liczba godzin w roku akademickim (suma=kontakt+samoksz)	Łączna ilość ECTS w roku akademickim															
		Liczba godzin								ilość ECTS w semestrze	Forma zaliczenia:	Liczba godzin								ilość ECTS w semestrze	Forma zaliczenia:																			
		w	sem	ćw	k	zp	pz	e-l	Liczba godzin kontaktowych w			liczba godzin samokształcenia w semestrze	liczba wszystkich godzin w semestrze (suma=kontakt+samoksz)	w	sem	ćw	k	zp	pz							e-l	liczba godzin kontaktowych w	liczba godzin samokształcenia w semestrze	liczba wszystkich godzin w semestrze (suma=kontakt+samoksz)											
<i>Przedmioty obowiązkowe</i>																																								
	Nazwa przedmiotu																																							
1	Advanced Molecular Biology of Human Cells and Tissues	10	15	40							65	60	125	5	ZzO/E																									
2	Basic Biostatistics	0	30	40							70	55	125	5	ZzO/E																									
3	Experimental Methodology	10		60							70	60	130	5	ZzO/E																									
4	General Genetics and Population Genetics	10		50					5		65	60	125	5	ZzO/E																									
5	Biomedical Databases and on-line Analysis	10	20	40							70	60	130	5	ZzO/E																									
6	Data Presentation and Scientific Writing	6	14	20							40	35	75	3	ZzO																									
7	English Language			45							45	15	60	2	ZzO																									
8	Przysposobienie biblioteczne			2							2	0	2	0	Z																									
9	BHP			4							4	0	4	0	Z																									
10	Ratownictwo medyczne	6		10							16	14	30	1	ZzO																									
<i>Przedmioty fakultatywne</i>																																								
	Nazwa przedmiotu																																							
11	BRD – Advanced Protein Laboratory																																							
12	BRD – FPLC and HPLC Laboratory																																							
13	BRD – Small Chemical Compounds Design and Testing																																							
14	SBPM - High-throughput Genomics and transcriptomics – project design and analysis																																							
15	SBPM - Metabolomics																																							
16	SBPM – Systems Biology																																							
17	Arts and Social ¹⁾																																							
Razem ścieżka BRD		52	79	311					5	447	359	806	31		41	105	280			32	458	418	876	35		905	777	1682	66											
Razem ścieżka SBPM		52	79	311					5	447	359	806	31		41	105	280			32	458	418	876	35		905	777	1682	66											

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+samokształce	ilość ECTS w semestrze	Forma zaliczenia:	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+samokształce	ilość ECTS w semestrze	Forma zaliczenia:	liczba godzin kontraktowych w roku akademickim	liczba godzin samokształcenia w roku akademickim	Łączna liczba godzin w roku akademickim (suma=kontakt+samokształce nie)	Łączna ilość ECTS w roku akademickim		
Przedmioty fakultatywne																															
	Nazwa przedmiotu																														
1,1	BRD – Drug Chemistry	0	30	45					75	55	130	5	ZzO/E															75	55	130	5
2,1	BRD – Cellular and Animal Models for Xenobiotic Testing	10	10	50					70	60	130	5	ZzO/E															70	60	130	5
1,2	SBPM – Instrumental Analysis in Genomics, Proteomic and Metabolomics	10	15	50					75	55	130	5	ZzO/E															75	55	130	5
2,2	SBPM – Applied Functional Genomics	0	10	60					70	60	130	5	ZzO/E															70	60	130	5
Moduły																															
3,1	Module I: BRD – Bacterial Biotechnology ²⁾	24	20	91					135	115	250	10	ZzO/E															135	115	250	10
3,2	Module II: SBPM – Computerized Systems and Synthetic Biomedicine ²⁾	24	22	89					135	115	250	10	ZzO/E															135	115	250	10
3,3	Module III: Biotechnology in Data Analysis ²⁾	28	56	56				5	145	100	245	10	ZzO/E															145	100	245	10
3,4	Module IV: Commercialization and Marketing in Biotechnology ²⁾	50	100	0					150	100	250	10	ZzO/E															150	100	250	10
3,5	Module V: Biotechnology i Clinical Science Area ²⁾	50	100	0					150	100	250	10	ZzO/E															150	100	250	10
4	Practice Rotation																	160				160	140	300	10	ZzO	160	140	300	10	
5	Thesis																	450				450		450	15	E	450	0	450	15	
Razem* BRD z M I/III		62	116	242				5	425	330	755	30						610				160	140	750	25		1035	470	1505	55	
Razem* BRD z M I/IV lub I/V		84	160	186					430	330	760	30						610				160	140	750	25		1040	470	1510	55	
Razem* BDR z M III/IV lub III/V		88	196	151				5	440	315	755	30						610				160	140	750	25		1050	455	1505	55	
Razem* SBPM z M II/III		62	103	255				5	425	330	755	30						610				160	140	750	25		1035	470	1505	55	
Razem* SBPM z M II/IV lub II/V		84	147	199					430	330	760	30						610				160	140	750	25		1040	470	1510	55	
Razem* SBMP z M III/IV lub III/V		88	181	166				5	440	315	755	30						610				160	140	750	25		1050	455	1505	55	

*w zależności od wyboru ścieżki kształcenia BRD lub SBPM oraz przypisanych do nich modułów, studenci wypracowują inną liczbę godzin kontaktowych. Liczba godzin kontaktowych pomiędzy ścieżkami kształcenia nie różni się więcej niż o 15 godzin, co nie wpływa na liczbę punktów ECTS przypisaną dla kierunku dla godzin kontaktowych. Wraz ze zmianą liczby godzin kontaktowych zmienia się liczba godzin samokształcenia. **W całym toku studiów, całkowita liczba godzin (kontaktowych i samokształcenia) oraz liczba punktów ECTS jest taka sama dla wszystkich studentów niezależnie od obranej przez studenta ścieżki kształcenia.**

DODATKOWE UWAGI:

Podsumowanie całego procesu kształcenia dla ścieżki BRD i SBPM w zależności o dokonanych wyborów w zakresie Modułów I-V

I- II ROK STUDIÓW																												
Lp.	Zajęcia/grupa zajęć realizowane w ramach przedmiotu	Semestry zimowe											Semestry letnie											Forma zaliczenia:	liczba godzin kontaktowych roku akademickim	liczba godzin samokształcenia w roku akademickim	Łączna liczba godzin w roku akademickim (suma=kontakt+samokształcenie)	Łączna ilość ECTS w roku akademickim
		Liczba godzin											Liczba godzin															
		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	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					
	Ścieżka BRD z modułem I/III	114	195	553			10	872	689	1561	61		41	105	280	610	32	618	558	1626	60				1940	1247	3187	121
	Ścieżka BRD z modułem I/IV lub I/V	136	239	497			5	877	689	1566	61		41	105	280	610	32	618	558	1626	60				1945	1247	3192	121
	Ścieżka BDR z modułem III/IV lub III/V	140	275	462			10	887	674	1561	61		41	105	280	610	32	618	558	1626	60				1955	1232	3187	121
	Ścieżka SBPM z modułem II/III	114	182	566			10	872	689	1561	61		41	105	280	610	32	618	558	1626	60				1940	1247	3187	121
	Ścieżka SBPM z modułem II/IV lub II/V	136	226	510			5	877	689	1566	61		41	105	280	610	32	618	558	1626	60				1945	1247	3192	121
	Ścieżka SBMP z modułem III/IV lub III/V	140	260	477			10	887	674	1561	61		41	105	280	610	32	618	558	1626	60				1955	1232	3187	121

Wykazy przedmiotów zamieszczonych w Modułach I-V i module humanistycznym

- wykaz przedmiotów humanistycznych na dany rok akademicki będzie uzupełniany przez Radę Dydaktyczną kierunku biotechnologia/ The list of arts and social courses will be provided before the beginning of the semester in accordance with the decision of The Teaching Council.
- wykaz przedmiotów w modułach na dany semestr będzie uzupełniany przez Radę Dydaktyczną kierunku biotechnologia/przedmioty w ramach modułów będą realizować wszystkie efekty uczenia się wskazane dla modułu/ The list of courses in modules will be provided before the beginning of the semester in accordance with the decision of The Teaching Council/ subjects within the modules will implement all the learning outcomes indicated for the module
- W semestrze 3 Studenci wybierają moduły za 20 ECTS
 - Studenci zapisani na ścieżkę kształcenia BRD powinni wybrać minimum 2 moduły (za 20 ECTS) spośród: I, III, IV, V
 - Studenci zapisani na ścieżkę kształcenia SBPM powinni wybrać minimum 2 moduły (za 20 ECTS) spośród: II, III, IV, V, VI
 - Studenci, którzy wybiorą moduł IV lub V powinni wybrać po 5 kursów (za 10 ECTS) z listy przedmiotów przypisanych do danego modułu.