



SZKOŁA GŁÓWNA  
GOSPODARSTWA  
WIEJSKIEGO

# Program studiów

## technologia biomedyczna

<b>Wydział:</b>	Wydział Biologii i Biotechnologii
<b>Poziom studiów:</b>	studia drugiego stopnia (magister inżynier)
<b>Profil studiów:</b>	ogólnoakademicki
<b>Forma studiów:</b>	studia stacjonarne
<b>Cykl dydaktyczny:</b>	2024/25

## Spis treści

Informacje podstawowe	3
Charakterystyka kierunku	4
Efekty uczenia się	5
Plan studiów	7
Opis przypisanych do przedmiotów efektów uczenia się oraz treści programowe zapewniające uzyskanie tych efektów	12
Wskaźniki programu	32

## Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Biologii i Biotechnologii
Nazwa kierunku:	technologia biomedyczna
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia (magister inżynier)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	3
Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:	90
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	48
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier
Kod ISCED:	0510
Język studiów:	polski

### Przyporządkowanie kierunku do dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Nauki biologiczne	100%
-------------------	------

# Charakterystyka kierunku

## Charakterystyka kierunku

II stopień Technologii biomedycznej jest kierunkiem o profilu ogólnoakademickim, w ramach którego kontynuowana i pogłębiana jest edukacja w zakresie nauk biomedycznych, w dyscyplinie nauki biologiczne, uzupełniana kompetencjami w obszarze badań klinicznych, zarządzania, prawa oraz przedsiębiorczości uzyskane na studiach pierwszego stopnia.

W trakcie procesu kształcenia szczególną uwagę przywiązuje się do spełniania wymagań stawianych przez interesariuszy zewnętrznych Uczelni.

Koncentrujemy swoje wysiłki na dużym nasyceniu zajęć elementami nauczania praktycznego, technik komputerowych oraz skutecznym kształceniu znajomości języka obcego w zakresie specjalistycznej terminologii (angielski – język współczesnej nauki), spełniając tym samym założenia Strategii SGGW.

## Cele kształcenia

Celem kształcenia na studiach II stopnia na kierunku Technologia biomedyczna jest całościowe wykształcenie Absolwenta, gotowego do samodzielnego wykonywania zadań zawodowych na najwyższym poziomie merytorycznym, a także sprawnego kierowania zespołami innych ludzi oraz tworzenia nowych firm. W ramach studiów pogłębiana jest wiedza, poszerzane umiejętności praktyczne, a także kompetencje społeczne, konieczne do osiągnięcia sukcesów w pracy zawodowej na różnych stanowiskach lub przedłużenia kształcenia w ramach studiów doktorskich.

## Koncepcja kształcenia

Pogłębienie wiedzy biologicznej, w zakresie związanym ze zdrowiem człowieka oraz przygotowanie w ramach przedmiotów o charakterze ekonomicznym i społecznym do samodzielnego wykonywania zadań i pełnienia funkcji przywódczych. Wyposażenie Studenta w narzędzia i metody pozwalające na odważne podejmowanie wyzwań w obszarze technologii biomedycznej we współczesnym, szybko zmieniającym się świecie nauki i praktycznych zastosowań medycyny. Studenci, w ramach wykonywanych prac dyplomowych, biorą udział w badaniach naukowych będących fragmentami projektów naukowych realizowanych przez zespoły naukowców – dydaktyków.

Mocnymi elementami wpisującymi się w obszary działań strategicznych, zarówno Wydziału jak i SGGW, są: wprowadzenie wyników badań własnych kadry do dydaktyki czy zacieśnianie współpracy z podmiotami gospodarczymi poprzez nie tylko ich udział w kreowaniu programu kierunku Technologia biomedyczna II stopnia ale też przez prowadzenie przez specjalistów zewnętrznych wybranych modułów.

## Opis realizacji praktyk zawodowych (jeśli przewidziano w programie studiów)

### Sylwetka absolwenta

Absolwent umie stosować najnowsze metody i modele operacyjne w dziedzinie biotechnologii i inżynierii biomedycznej w celu zaspokojenia potrzeb nauk biologicznych, technologii medycznych i bioprzemysłu. Jest w stanie zastosować wiedzę i umiejętności zdobyte podczas zaawansowanych studiów oraz teoretyczne podejście do rozwiązywania aktualnych i konkretnych zadań. Zna metody pracy naukowej i umie samodzielnie je stosować do interpretacji, analizy i raportowania danych. Zna i przestrzega zasady etyki badawczej i zawodowej w swojej dziedzinie. Umie pracować niezależnie, a jednocześnie posiada umiejętność samodzielnego przywództwa. Śledzi na bieżąco międzynarodowe wydarzenia i możliwości w swojej dziedzinie. Absolwent angażuje się w międzynarodowe działania i współpracę. Posiada kwalifikacje do prowadzenia działań multidyscyplinarnych i zajmowania stanowisk eksperckich, rozwojowych lub kierowniczych. Potrafi wykorzystywać swoje umiejętności językowe, komunikacyjne, informatyczne i współpracy w kontekście życia zawodowego, działalności naukowej i debaty społecznej. Ma możliwość dalszego rozwijania swojego poziomu kompetencji i potencjalnego kontynuowania studiów w celu uzyskania stopnia doktora. Posiada umiejętności finansowe i przywódcze wymagane w swojej dziedzinie oraz ma możliwość dalszego doskonalenia tych umiejętności. Dogłębnie rozumie zasady innowacyjności i ma umiejętności, aby rozpocząć karierę w przedsiębiorczości. Umie stosować i rozwijać metody i modele operacyjne w dziedzinie nauk biologicznych. Posiada wiedzę specjalistyczną, aby przyczynić się do rozwoju i postępu biotechnologii i biomedycyny.

## Efekty uczenia się

### Wiedza

Kod	Treść	PRK
TM_K4_W01	Absolwent zna i rozumie wybrane zagadnienia, w stopniu zaawansowanym, z zakresu fizyki, chemii, biologii, niezbędne do rozumienia, formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu technologii biomedycznej i wspomagania medycyny	P7S_WG
TM_K4_W02_inz	Absolwent zna i rozumie metody doświadczalne służące do badania istotnych obszarów technologii biomedycznej, chemii, biochemii, biofizyki, biologii molekularnej i nauk pokrewnych	P7S_WG
TM_K4_W03_inz	Absolwent zna i rozumie konieczność stosowania odpowiednich, zaawansowanych technik bioinformatycznych oraz technik obliczeniowych (w tym analiza statystyczna, narzędzia obliczeniowe i pakiety programów komputerowych) dedykowanych dla danych biologicznych i biomedycznych	P7S_WG
TM_K4_W04_inz	Absolwent zna i rozumie właściwości wybranych związków chemicznych, materiałów pozwalających na ich odpowiedni dobór do tworzenia leków/szczepionek/biomateriałów	P7S_WG
TM_K4_W05	Absolwent zna i rozumie zmiany patofizjologiczne komórek, tkanek, narządów i układów oraz mechanizmy biologiczne, w tym immunologiczne, a także możliwości terapeutyczne umożliwiające powrót do zdrowia	P7S_WG
TM_K4_W06	Absolwent zna i rozumie złożoność procesów metabolizmu komórkowego i jego kontroli, w tym technik eksperymentalnych	P7S_WG
TM_K4_W07	Absolwent zna i rozumie zasady BHP i ergonomii związane z obszarem technologii biomedycznej	P7S_WG
TM_K4_W08	Absolwent zna i rozumie znaczenie ochrony praw autorskich, ochrony własności przemysłowej i prawa patentowego	P7S_WK
TM_K4_W09	Absolwent zna i rozumie nowoczesne technologie prowadzenia procesów biotechnologicznych zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P7S_WK

### Umiejętności

Kod	Treść	PRK
TM_K4_U01_inz	Absolwent potrafi wykorzystywać wiedzę z różnych dziedzin nauki do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań i problemów oraz wykonywać zadania inżynierskie obejmujące urządzenia, obiekty i systemy związane z technologią biomedyczną	P7S_UW
TM_K4_U02_inz	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski	P7S_UW
TM_K4_U03_inz	Absolwent potrafi ocenić przydatność dostępnych metod czy urządzeń i zaproponować potencjalnie najlepsze rozwiązanie praktycznego problemu związanego z technologicznym wykorzystaniem materiału biologicznego	P7S_UW
TM_K4_U04_inz	Absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	P7S_UW

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
<b>TM_K4_U05_inz</b>	Absolwent potrafi korzystać z wyposażenia laboratoryjnego w celu gromadzenia obserwacji i danych	P7S_UW
<b>TM_K4_U06_inz</b>	Absolwent potrafi dokonać przełożenia rezultatów eksperymentów do rozwiązań praktycznych	P7S_UW
<b>TM_K4_U07_inz</b>	Absolwent potrafi zrealizować i zaprezentować niezależny eksperyment (końcowa praca dyplomowa), który odzwierciedla takie cechy jak: m.in. kompetencje związane z umiejętnością właściwego zarządzania czasem, rozwiązywania problemu badawczego i samodzielnego wykonania zadań oraz interpretacji jakości wyników	P7S_UW
<b>TM_K4_U08</b>	Absolwent potrafi opracować przedstawić i omówić prezentację z wyników badań związanych z technologią biomedyczną z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii	P7S_UK
<b>TM_K4_U09</b>	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z przedmiotowej literatury, zasobów internetowych i baz danych służące do rozwiązywania problemów zarówno w języku polskim jak i obcym	P7S_UK
<b>TM_K4_U10</b>	Absolwent potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w porozumiewaniu się, czytaniu ze zrozumieniem publikacji, kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń i narzędzi oraz innych dokumentów	P7S_UK
<b>TM_K4_U11</b>	Absolwent potrafi zaplanować i nadzorować pracę grupy badawczej	P7S_UO
<b>TM_K4_U12</b>	Absolwent potrafi zaprojektować oraz zrealizować w grupie złożone zadanie badawcze, urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla technologii biomedycznej używając właściwych metod, technik i narzędzi	P7S_UO
<b>TM_K4_U13</b>	Absolwent potrafi planować i organizować pracę indywidualną i w zespole, samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie	P7S_UU

## **Kompetencje społeczne**

<b>Kod</b>	<b>Treść</b>	<b>PRK</b>
<b>TM_K4_K01</b>	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz dostrzegania jej znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych m.in. w zakresie technologii biomedycznej	P7S_KK
<b>TM_K4_K02</b>	Absolwent jest gotów do określenia priorytetów, identyfikowania i rozstrzygnięcia dylematów związanych z realizacją określonego przez siebie i innych zadania badawczego	P7S_KK
<b>TM_K4_K03</b>	Absolwent jest gotów do współdziałania i współpracy w grupie, przyjmując w niej różne role, przedsiębiorczego myślenia i działania w wypełnianiu obowiązków zawodowych	P7S_KO
<b>TM_K4_K04</b>	Absolwent jest gotów do do zainicjowania i aktywnego działania w opracowaniu i realizacji projektów badawczych i społecznych	P7S_KO
<b>TM_K4_K05</b>	Absolwent jest gotów do postępowania zgodnie z zasadami etyki zawodowej i przestrzegania prawa własności intelektualnej	P7S_KR

## Plan studiów

### Semestr 1

W semestrze 1. studenci realizują szkolenie biblioteczne na platformie dostępnej pod adresem <https://szkolenia.sggw.pl>

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Szkolenie BHP	Szkolenie BHP: 4	0	Zaliczenie	O
Biofizyka medyczna	Wykład: 45 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	6	Egzamin	O
Mikrobiologia kliniczna	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 45	6	Egzamin	O
Mechanizmy oporności na antybiotyki	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	O
Technologie liposomowe	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	O
Biologiczne bazy danych/analiza danych medycznych	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	O
Podstawy immunopatologii	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	O
Zagadnienia ochrony własności intelektualnej z wybranymi aspektami prawa medycznego	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	O
Przedmiot kierunkowy do wyboru (lista otwarta)	Suma godzin kontaktowych: 45	3	Zaliczenie na ocenę	G
Student wybiera przedmiot kierunkowy				
Genom mitochondrialny i choroby mitochondrialne	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	F
Komputerowe analizy filogenetyczne i strukturalne	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	F
Toksykologia	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	F
Fakultet po angielsku (lista otwarta)	Suma godzin kontaktowych: 30	2	Zaliczenie na ocenę	G
Student wybiera przedmiot kierunkowy wykładany w języku angielskim				
Biophysics in the life sciences	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	F

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Genetic Modifications in Farm Animals - Choice or Necessity	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	F
<b>Suma</b>	<b>424</b>	<b>30</b>		

## Semestr 2

<b>Przedmiot</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>	<b>Forma weryfikacji</b>	
Badania kliniczne	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	O
Biomateriały	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	O
Inżynieria szczepionek	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 45	6	Egzamin	O
Ścieżki rozwoju zawodowego i podstawy zarządzania	Ćwiczenia projektowe: 15	1	Zaliczenie na ocenę	O
Przedmiot kierunkowy do wyboru (lista otwarta)	Suma godzin kontaktowych: 45	3	Zaliczenie na ocenę	G
Student wybiera przedmiot kierunkowy				
Diagnostyka genomiczna	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	F
Diagnostyka mikrobiologiczna	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	F
Fizjologia żywienia z elementami dietetyki	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	F
Fakultet po angielsku (lista otwarta)	Suma godzin kontaktowych: 30	2	Zaliczenie na ocenę	G
Student wybiera przedmiot kierunkowy wykładany w języku angielskim				
Ethics of Scientific Research on Animals	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	F
Companion animals nutrition: feeds, diets, and technology	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	F
Pracownia magisterska	Pracownia magisterska: 180	10	Zaliczenie	G
Student realizuje zajęcia laboratoryjne w katedrze związanej z badaniami wybranymi jako tematyka pracy magisterskiej				



Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Pracownia magisterska	Pracownia magisterska: 180	10	Zaliczenie	F
Seminarium magisterskie I	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	G
Student wybiera seminarium związane z tematyką realizowanej pracy magisterskiej				
Seminarium magisterskie 1	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
Seminarium magisterskie 2	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
<b>Suma</b>	<b>465</b>	<b>30</b>		

## Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Spółki spin-off i mikroprzedsiębiorczość	Wykład: 5 Ćwiczenia projektowe: 25	2	Zaliczenie na ocenę	O
Przedmioty kierunkowe do wyboru (lista otwarta)	Suma godzin kontaktowych: 90	6	Zaliczenie na ocenę	G
Student wybiera 2 przedmioty kierunkowe				
Praktyczne aspekty zapłodnienia in vitro	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	F
Cytofizjologia	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	3	Zaliczenie na ocenę	F
Zielona biotechnologia	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	3	Zaliczenie na ocenę	F
Seminarium magisterskie II	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	G
Student wybiera seminarium związane z tematyką realizowanej pracy magisterskiej				
Seminarium magisterskie 1	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
Seminarium magisterskie 2	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	F
Praca dyplomowa magisterska	Praca dyplomowa: 0	20	-	G
Student wybiera tematykę pracy dyplomowej				
Praca dyplomowa magisterska	Praca dyplomowa: 0	20	-	F
<b>Suma</b>	<b>150</b>	<b>30</b>		

O - Przedmioty obowiązkowe

*G - Obowiązkowa grupa*  
*F - Przedmioty do wyboru*

## **Opis przypisanych do przedmiotów efektów uczenia się oraz treści programowe zapewniające uzyskanie tych efektów**

Nazwa zajęć:		Biofizyka medyczna	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawy biofizyczne funkcjonowania organizmu człowieka.	TM_K4_W01, TM_K4_W05, TM_K4_W07
	W2	zasady funkcjonowania technik diagnostycznych i leczniczych.	TM_K4_W01, TM_K4_W02_inz, TM_K4_W05, TM_K4_W07
	W3	sposoby prowadzenia badań naukowych z obszaru biofizyki i biomedycyny.	TM_K4_W01, TM_K4_W02_inz, TM_K4_W04_inz, TM_K4_W07
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przeprowadzić pomiary z zakresu biofizyki.	TM_K4_U01_inz, TM_K4_U04_inz, TM_K4_U05_inz, TM_K4_U06_inz
	U2	ocenić przydatność technik badawczych do rozwiązywania problemów naukowych z zakresu diagnostyki i terapii chorób człowieka.	TM_K4_U01_inz, TM_K4_U02_inz, TM_K4_U03_inz, TM_K4_U06_inz
	U3	wyjaśnić molekularne, biofizyczne podstawy funkcjonowania organizmu człowieka oraz stanów patologicznych.	TM_K4_U02_inz
	U4	uzyskiwać informacje na tematy biofizyczne ze źródeł polsko- i anglojęzycznych.	TM_K4_U10
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy w zespole w celu prowadzenia eksperymentu naukowego.	TM_K4_K02, TM_K4_K03
	K2	krytycznej analizy zdobytej wiedzy.	TM_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Elementy biofizyki molekularnej. Podstawy molekularne i biofizyczne funkcjonowania układów i narządów zmysłu człowieka. Termodynamika i termoregulacja organizmów żywych. Transport przez błony. Zjawisko dyfuzji i osmozy. Wpływ czynników środowiskowych i fizycznych na organizm człowieka. Metody diagnostyczne i terapeutyczne stosowane w patologii układów i narządach zmysłów człowieka. Współczesne metody obrazowania. Medycyna nuklearna. Wykorzystanie laserów w medycynie. Techniki badań biofizycznych in vitro.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Mikrobiologia kliniczna	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	różne grupy patogennych bakterii i grzybów, a także wywoływane przez nie choroby, czynniki zjadliwości warunkujące chorobotwórczość tych patogenów oraz mechanizmy patogenezy wybranych chorób.	TM_K4_W01
	W2	zasady pobierania i przesyłania materiału klinicznego do badań laboratoryjnych.	TM_K4_W02_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	stosować właściwe zasady i techniki pracy z materiałem zakaźnym w laboratorium mikrobiologicznym.	TM_K4_U04_inz
	U2	izolować i rozpoznawać bakteryjne i grzybicze patogeny oraz oznaczać ich lekowrażliwość, a także interpretować wyniki badań mikrobiologicznych.	TM_K4_U02_inz, TM_K4_U05_inz
	U3	śledzić i biegłe wykorzystywać literaturę naukową i popularnonaukową z zakresu mikrobiologii klinicznej.	TM_K4_U01_inz, TM_K4_U09
	U4	posługiwać się specjalistyczną terminologią w zakresie mikrobiologii klinicznej.	TM_K4_U08
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	uczenia się przez całe życie, stałego aktualizowania wiedzy biologicznej, krytycznej samooceny oraz stałej weryfikacji posiadanej wiedzy i korzystania z opinii ekspertów.	TM_K4_K01, TM_K4_K02
	K2	inicjowania działań popularyzujących wiedzę z zakresu mikrobiologii klinicznej w społeczeństwie.	TM_K4_K03, TM_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Bakteryjne i grzybicze czynniki chorobotwórcze dla zwierząt i ludzi, oraz naturalne środowiska ich występowania i rezerwuar, epidemiologia i patogeneza wywoływanych przez nie chorób, a także laboratoryjne metody ich rozpoznawania. Posługiwanie się podstawowymi technikami badań stosowanymi w mikrobiologii klinicznej, pracy z żywymi czynnikami zakaźnymi, identyfikacji wybranych grup bakterii i grzybów. Kompetencje do wykonywania podstawowych badań z zakresu mikrobiologii klinicznej i interpretowania wyników uzyskanych w toku tych badań.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Mechanizmy oporności na antybiotyki	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe klasy antybiotyków, ich budowę chemiczną oraz cele komórkowe na jakie działają.	TM_K4_W01, TM_K4_W02_inz, TM_K4_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	stwierdzić czy testowane przez niego szczepy bakterii są odporne na antybiotyki.	TM_K4_U03_inz, TM_K4_U05_inz, TM_K4_U06_inz
	U2	zastosować metody mikrobiologiczne i molekularne do sprawdzania oporności na antybiotyki.	TM_K4_U03_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy w zespole diagnostycznym	TM_K4_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Budowa i mechanizmy działania różnych klas antybiotyków. Mechanizmy oporności bakterii na antybiotyki. Oznaczenie oporności bakterii na antybiotyki metodami mikrobiologicznymi (metoda krążkowa, metoda mikrorozcieńczeń) oraz metodami molekularnymi (PCR).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Raport	

Nazwa zajęć:		Technologie liposomowe	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	rodzaje liposomów oraz możliwości ich wykorzystania w różnych dziedzinach nauki i gałęziach przemysłu.	TM_K4_W01, TM_K4_W04_inz
	W2	techniki preparacji i oceny liposomów.	TM_K4_W02_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaplanować i przeprowadzić proces produkcji i analizy liposomów.	TM_K4_U01_inz, TM_K4_U03_inz, TM_K4_U04_inz, TM_K4_U06_inz
	K1	aktualizowania swoich kwalifikacji zawodowych.	TM_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe techniki otrzymywania i testowania liposomów. Lipidy i błony biologiczne. Rodzaje liposomów. Techniki preparacji liposomów. Techniki oceny jakościowej i ilościowej liposomów. Zaplanowanie doświadczenia. Produkcja liposomów. Ocena uzyskanych molekuł.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Biologiczne bazy danych/analiza danych medycznych	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady funkcjonowania biologicznych baz danych.	TM_K4_W01, TM_K4_W03_inz
	W2	najczęściej stosowane metody bioinformatyczne.	TM_K4_W03_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	sprawnie korzystać z biologicznych baz danych, konstruować własne kwerendy (zapytania) do baz.	TM_K4_U01_inz, TM_K4_U02_inz
	U2	posługiwać się bazami danych biologicznej literatury naukowej.	TM_K4_U01_inz, TM_K4_U02_inz
	U3	zestawiać i porównywać informacje z różnych baz i źródeł danych.	TM_K4_U02_inz, TM_K4_U04_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	samodzielnej analizy i wyboru odpowiednich narzędzia bioinformatycznych do realizacji zadań.	TM_K4_K01, TM_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Organizacja i zasady korzystania z publicznych biologicznych baz danych, sposoby poszukiwania informacji, korzystania z różnych formatów plików, operowanie dużymi plikami danych. Korzystanie z baz danych sekwencji genomów i metagenomów (IMG, JGI, Genome), zestawianie raportów, wyszukiwanie danych, ściąganie sekwencji.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Ocena aktywności podczas zajęć	



Nazwa zajęć:		Podstawy immunopatologii	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	mechanizmy nadwrażliwości i autoagresji.	TM_K4_W05
	W2	zasady doboru technik do badania mechanizmów immunopatologicznych.	TM_K4_W02_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wyszukiwać potrzebne informacje z różnych źródeł i je twórczo wykorzystywać w realizacji założonego celu.	TM_K4_U01_inz, TM_K4_U02_inz
	U2	docenić konieczność doskonalenia metod diagnostycznych i terapeutycznych w immunologii klinicznej.	TM_K4_U03_inz, TM_K4_U09
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	stałego poszerzania i pogłębiania wiedzy i jej praktycznego wykorzystania.	TM_K4_K01, TM_K4_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zasady regulacji podstawowych mechanizmów odporności wrodzonej i nabytej, z uwzględnieniem nadmiernej lub nieprawidłowej odpowiedzi, której skutkiem jest rozwój nadwrażliwości i chorób autoimmunizacyjnych. Metody stosowane w badaniach nad patogenezą chorób.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Zagadnienia ochrony własności intelektualnej z wybranymi aspektami prawa medycznego	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	Student zna i rozumie zagadnienia dotyczące zarządzania własnością intelektualną i prawa medycznego	TM_K4_W08
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	Student potrafi wyszukiwać potrzebne informacje z zakresu zarządzania własnością intelektualną i prawa medycznego w zbiorach aktów prawnych	TM_K4_U02_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	Student jest gotów do przekazywania innym informacji dostępnych w zbiorach aktów prawnych z zakresu zarządzania własnością intelektualną i prawa medycznego i wykorzystania tej wiedzy w praktyce	TM_K4_K01, TM_K4_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe akty prawne regulujące zagadnienia ochrony własności intelektualnej (ochrona prawa autorskiego i praw pokrewnych, ochrona baz danych, prawo własności przemysłowej, ustawa o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji). Wybrane zagadnienia prawa medycznego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena wystąpień w trakcie zajęć	

Nazwa zajęć:		Biophysics in the life sciences	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zaawansowaną wiedzę z zakresu biofizyki, biochemii oraz biologii niezbędną do zrozumienia praw przyrody i zjawisk w niej zachodzących.	TM_K4_W01, TM_K4_W02_inz
	W2	powiązania pomiędzy wybranymi dyscyplinami w ramach obszarów nauk przyrodniczych.	TM_K4_W03_inz, TM_K4_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować uzyskane wyniki i wyciągać z nich wnioski.	TM_K4_U01_inz, TM_K4_U02_inz
	U2	wykorzystać specjalistyczną terminologię w podejmowanych dyskursach ze specjalistami.	TM_K4_U05_inz, TM_K4_U09
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wykorzystania wiedzy i umiejętności, krytycznie je oceniając, do rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych z zakresu nauk biologicznych.	TM_K4_K01, TM_K4_K04
	K2	zasięgania opinii ekspertów, w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.	TM_K4_K03, TM_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe prawa i nowoczesne metody biofizyczne pozwalające na zrozumienie mechanizmów zjawisk obserwowanych w organizmach żywych. Radiobiologia. Zastosowanie mikroskopii konfokalnej w naukach przyrodniczych i biomedycznych. Elektrofizjologia.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Ocena aktywności podczas zajęć, Raport	

Nazwa zajęć:		Genetic Modifications in Farm Animals - Choice or Necessity	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	konieczność i potrzebę prowadzenia badań w zakresie modyfikacji genetycznych zwierząt oraz surowców pochodzenia zwierzęcego.	TM_K4_W02_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	określić współczesne dylematy dotyczące genetycznej modyfikacji zwierząt.	TM_K4_U03_inz
	U2	potrafi przedstawić nowoczesne metody modyfikacji surowców pochodzenia zwierzęcego oraz ich znaczenia w diecie człowieka.	TM_K4_U03_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	realizacji zadań badawczych zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej.	TM_K4_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe metody modyfikacji genetycznych zwierząt, w tym technik i celów. Analiza etycznych implikacji związanych z modyfikacją genetyczną zwierząt, skupiająca się na kwestiach takich jak dobrostan zwierząt, szacunek dla natury oraz moralne i społeczne akceptowanie takich praktyk. Rozważenie perspektyw rozwoju modyfikacji genetycznej zwierząt, w tym potencjalnych zastosowań, wyzwań i możliwych skutków dla środowiska i zdrowia publicznego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja	



Nazwa zajęć:		Badania kliniczne	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	historię, etykę i podstawy prawne badań klinicznych, w tym kluczowe dokumenty takie jak Kodeks Norymberski i Deklaracja Helsińska.	TM_K4_W01
	W2	rodzaje i fazy badań klinicznych, zarówno komercyjnych, jak i niekomercyjnych.	TM_K4_W02_inz
	W3	zasady Dobrych Praktyk Klinicznych (ICH GCP) oraz ich zastosowanie w praktyce; główne dokumenty związane z badaniami klinicznymi, w tym protokoły badawcze i świadomą zgodę pacjentów; role i obowiązki uczestników badań klinicznych, w tym Sponsora, Badacza, Ośrodka i Pacjenta.	TM_K4_W01
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zastosować wiedzę na temat historii, etyki i podstaw prawnych w realizacji badań klinicznych.	TM_K4_U02_inz
	U2	rozpoznawać i kategoryzować różne rodzaje i fazy badań klinicznych.	TM_K4_U03_inz
	U3	praktycznie stosować zasady Dobrych Praktyk Klinicznych (ICH GCP).	TM_K4_U11
	U4	interpretować główne dokumenty badawcze, w tym protokoły i formularze świadomej zgody.	TM_K4_U12
	U5	efektywnie korzystać z rejestrami badań klinicznych dla potrzeb praktycznych.	TM_K4_U09
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	etycznego postępowania i rozwiązywania problemów związanych z badaniami w zakresie badań klinicznych.	TM_K4_K02, TM_K4_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Rodzaje i fazy badań klinicznych, definicje i dokumentacja Dobrej Praktyki Klinicznej. Instytucja Komisji Bioetycznej. Monitoring badań klinicznych i zdarzeń nieporządanych. Obowiązki sponsora i badacza. Pacjent w badaniach klinicznych. Zarządzanie i monitoring badań klinicznych, zdarzeń nieporządanych. Wykorzystanie sztucznej inteligencji (AI) w badaniach klinicznych. Rejestry badań klinicznych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Raport, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Biomateriały	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	konstrukcje i wstępne projektowanie biomateriałów.	TM_K4_W04_inz
	W2	zależności pomiędzy funkcjonowaniem zwierząt i nanostrukturą biomateriałów.	TM_K4_W02_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	ocenić zależności pomiędzy strukturą i funkcją organizmów i biomateriałów w kontekście ich substytucji, współdziałania i tolerancji.	TM_K4_U01_inz, TM_K4_U02_inz, TM_K4_U03_inz
	U2	identyfikować oraz poddawać standardowej analizie wybrane cechy i mechanizmy zachodzące w organizmie zwierząt mogące mieć zastosowanie w bioinżynierii, medycynie, przemyśle i ekonomii a zwłaszcza ich innowacyjności.	TM_K4_U04_inz, TM_K4_U05_inz, TM_K4_U07_inz, TM_K4_U08
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pogłębiania wiedzy z zakresu przedmiotu.	TM_K4_K01, TM_K4_K02, TM_K4_K03, TM_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zastosowanie różnych materiałów (w tym nanotechnologicznych) jako materiałów stosowanych do konstrukcji sztucznych narządów, elementów tkanek i konstruktów przeznaczonych do implantacji. Analiza potencjału biomateriałów w substytucji elementów organizmu człowieka.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Raport	

Nazwa zajęć:		Inżynieria szczepionek	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	sposoby konstrukcji szczepionek różnego typu, wady i zalety poszczególnych typów szczepionek.	TM_K4_W01, TM_K4_W02_inz, TM_K4_W03_inz, TM_K4_W04_inz, TM_K4_W05
	W2	zasady projektowania szczepionki rekombinowanej.	TM_K4_W01, TM_K4_W02_inz, TM_K4_W03_inz, TM_K4_W04_inz, TM_K4_W05
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	pozyskać materiał kodujący antygen, skonstruować wektor ekspresyjny, wyprodukować i oczyścić rekombinowany antygen szczepionkowy.	TM_K4_U03_inz, TM_K4_U04_inz, TM_K4_U05_inz, TM_K4_U06_inz
	U2	zaplanować schemat doświadczenia szczepionkowego i sposoby analizy skuteczności szczepionki.	TM_K4_U02_inz, TM_K4_U09, TM_K4_U12
	U3	przygotować dobrze opracowany raport z przebiegu doświadczenia.	TM_K4_U01_inz, TM_K4_U02_inz, TM_K4_U08, TM_K4_U09
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wykorzystania uzyskanej wiedzy z zakresu przedmiotu i zaprojektowania warunków prowadzenia procesów mających na celu uzyskanie rekombinowanych antygenów szczepionkowych i do przeprowadzenia doświadczenia szczepionkowego.	TM_K4_K01, TM_K4_K02, TM_K4_K04
	K2	sklonowania znanego i/lub nieznanego do tej pory cDNA, uzyskania jego ekspresji i oczyszczenia rekombinowanego białka.	TM_K4_K01, TM_K4_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zagadnienia dotyczące projektowania i przygotowania szczepionek wykorzystywanych do profilaktyki chorób zakaźnych i pasożytniczych. Sposoby poszukiwania antygenów i strategii konstrukcji różnego typu szczepionek skierowanych przeciwko wirusom, bakteriom i pasożytom.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Ścieżki rozwoju zawodowego i podstawy zarządzania	Liczba ECTS: 1
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	techniki zarządzania sobą w czasie, planowania krótko i długoterminowego.	TM_K4_W07, TM_K4_W08
	W2	zasady kształtowania swojej ścieżki zawodowej zarówno naukowej jak i w innych obszarach (firma, działalność gospodarcza).	TM_K4_W09
	W3	metody poszukiwania pracy.	TM_K4_W07, TM_K4_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	kształtować postawę zaangażowania w samodoskonalenie zawodowe, nabywać umiejętności automotywacji oraz stawiania i osiągania celów.	TM_K4_U11, TM_K4_U12, TM_K4_U13
	U2	planować krótko i długoterminowo.	TM_K4_U11, TM_K4_U12, TM_K4_U13
	U3	zastosować w praktyce metody poszukiwania pracy (z uwzględnieniem barier i nowych szans na rynku pracy).	TM_K4_U08, TM_K4_U10
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	korzystania z zasobów zarówno zawodowych jak i społecznych oraz sposobów ich kształtowania (w kontekście podstawowej umiejętności w świecie zmian).	TM_K4_K01, TM_K4_K02, TM_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Znajomość swojego potencjału. Praktyczne metody: zarządzania sobą w czasie, zarządzania zasobami, planowania, samodoskonalenia zawodowego, sposobów motywacji oraz stawiania i osiągania celów. Szczegóły aspektów, związanych z pracą. Metody poszukiwania pracy oraz przygotowanie się do wkroczenia na rynek zawodowy.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Ocena wystąpień w trakcie zajęć	



Nazwa zajęć:		Ethics of Scientific Research on Animals	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	konieczność i potrzebę prowadzenia badań na zwierzętach.	TM_K4_W02_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	określić współczesne dylematy dotyczące prowadzenia badań na zwierzętach oraz możliwości rozwiązywania dylematów etycznych.	TM_K4_U01_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	realizacji zadań badawczych zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej.	TM_K4_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Istota i znaczenie badań naukowych na zwierzętach dla postępu w nauce, medycynie i innych dziedzinach. Kształtowanie umiejętności analizy wyzwań etycznych związanych z badaniami na zwierzętach oraz rozwijanie zdolności rozpoznawania i rozwiązywania dylematów etycznych w kontekście naukowym. Zasada "3R" w celu minimalizacji cierpienia zwierząt w badaniach poprzez redukcję, doskonalenie procedur oraz poszukiwanie alternatywnych metod. Innowacyjne podejścia, zastępujące tradycyjne metody badawcze na zwierzętach.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Companion animals nutrition: feeds, diets, and technology	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	biochemiczne i fizjologiczne podstawy funkcjonowania przewodu pokarmowego zwierząt towarzyszących, a także wpływ składników chemicznych paszy na utrzymanie prawidłowej homeostazy organizmu zwierząt na każdym etapie jego rozwoju.	TM_K4_W01
	W2	zapotrzebowanie pokarmowe zwierząt towarzyszących.	TM_K4_W01
	W3	zasady układania dawek pokarmowych dla zwierząt towarzyszących.	TM_K4_W01
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zdefiniować i ocenić składniki, które muszą zostać dostarczone wraz z pożywieniem.	TM_K4_U02_inz, TM_K4_U09
	U2	bilansować dawki pokarmowe dla zwierząt towarzyszących w różnych stanach fizjologicznych.	TM_K4_U02_inz, TM_K4_U09
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	weryfikacji jakości dostępnych na rynku karm dla zwierząt towarzyszących.	TM_K4_K01
	K2	właściwego definiowania celi realizowanych samodzielnie lub grupowo zadań.	TM_K4_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Składniki pokarmowe w karmach dla zwierząt towarzyszących. Podstawy żywienia zwierząt towarzyszących. Zasady formułowania składu karm. Technologia produkcji karm. Analiza składników odżywczych. Dodatki do karm.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt	

Nazwa zajęć:		Pracownia magisterska	Liczba ECTS: 10
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium.	TM_K4_W07
	W2	w pogłębionym stopniu metody badawcze niezbędne dla realizacji pracy magisterskiej i świadomie je stosuje.	TM_K4_W02_inz, TM_K4_W03_inz, TM_K4_W06
	W3	sposoby pisania i zdobywania grantów naukowych.	TM_K4_W08, TM_K4_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	biegle posługiwać się najnowocześniejszą aparaturą badawczą.	TM_K4_U01_inz, TM_K4_U03_inz, TM_K4_U04_inz, TM_K4_U05_inz
	U2	weryfikować uzyskane wyniki.	TM_K4_U02_inz, TM_K4_U04_inz, TM_K4_U06_inz
	U3	współdziałać i pracować w zespole.	TM_K4_U11, TM_K4_U12, TM_K4_U13
	U4	samodzielnie zaplanować własną karierę naukową lub zawodową.	TM_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	świadomej analizy zagrożeń biomedycznych i dylematów etycznych związanych z wykonywanymi eksperymentami.	TM_K4_K02, TM_K4_K05
	K2	samodzielnego projektowania i podejmowania badań w zgodzie z etyką i interesem publicznym.	TM_K4_K02, TM_K4_K05
	K3	krytycznej oceny posiadanej wiedzy.	TM_K4_K01
	K4	współpracy w zespole, w celu przygotowaniu projektów badawczych i ich realizacji.	TM_K4_K03, TM_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zasady samodzielnego wykonywania eksperymentalnej pracy magisterskiej w konkretnym laboratorium. Specyfika laboratorium, w którym wykonywana jest praca magisterska pod względem bezpieczeństwa oraz organizacji pracy. Obsługa instrumentarium niezbędnego do wykonania części eksperymentalnej pracy. Ustalenie warunków optymalnych dla uzyskania wyników o zadowalającej jakości merytorycznej. Plan eksperymentów, szczegółowy harmonogram ich realizacji, wykonanie eksperymentów i zbieranie oraz opracowanie wstępnie uzyskanych wyników.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Seminarium magisterskie 1	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	aktualne problemy z zakresu technologii biomedycznej.	TM_K4_W01, TM_K4_W06, TM_K4_W09
	W2	techniki stosowane w badaniach biomedycznych.	TM_K4_W02_inz, TM_K4_W06
	W3	wybrane aspekty ochrony praw autorskich, własności intelektualnej.	TM_K4_W08, TM_K4_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	korzystać z literatury fachowej i naukowej do przygotowania pracy dyplomowej.	TM_K4_U02_inz, TM_K4_U08, TM_K4_U09, TM_K4_U10
	U2	przygotować i zaprezentować prezentację naukową.	TM_K4_U02_inz, TM_K4_U07_inz, TM_K4_U08, TM_K4_U09
	U3	opracować pracę naukową w j. polskim/ angielskim.	TM_K4_U02_inz, TM_K4_U06_inz, TM_K4_U07_inz, TM_K4_U09, TM_K4_U10, TM_K4_U13
	U4	samodzielnie zaplanować własną karierę naukową lub zawodową.	TM_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wykorzystania wiedzy uzyskanej na zajęciach i pochodzącej z dostępnej literatury do krytycznej oceny wyników własnych badań.	TM_K4_K01, TM_K4_K02
	K2	pracy indywidualnej oraz pracy w zespole.	TM_K4_K03, TM_K4_K04
	K3	postępowania zgodnie z zasadami etyki zawodowej.	TM_K4_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zakres pracy magisterskiej oraz sposób jej przygotowania. Przygotowanie wystąpienia ustnego z uwzględnieniem zasad przygotowania prezentacji multimedialnej oraz zasad autoprezentacji. Znajdowanie i wykorzystanie literatury fachowej z zakresu technologii biomedycznej. Omówienie metod eksperymentalnych w prezentowanych pracach. Przygotowanie do napisania pracy magisterskiej. Przygotowanie do obrony.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena wystąpień w trakcie zajęć, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Seminarium magisterskie 2	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	problemy współczesnej technologii biomedycznej, relacje między organizmami żywymi, ich miejsce w środowisku naturalnym oraz wie jak można je wykorzystać dla dobra ludzkości.	TM_K4_W01, TM_K4_W02_inz
	W2	odpowiednie techniki obliczeniowe służące do weryfikacji uzyskanych wyników.	TM_K4_W02_inz, TM_K4_W03_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	interpretować i prezentować dane, opracowywać i wygłaszać referaty naukowe.	TM_K4_U01_inz, TM_K4_U02_inz
	U2	dyskutować, analizować i wyjaśniać szczegółowe przykłady związane ze współczesną technologią biomedyczną oraz krytycznie analizować zagadnienia z dziedziny nauk przyrodniczych.	TM_K4_U06_inz, TM_K4_U07_inz, TM_K4_U08
	U3	korzystać z literatury naukowej do przygotowania przeglądu literatury, metodyki i wyników w pracy magisterskiej.	TM_K4_U09, TM_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pogłębienia zdobytej wiedzy i umiejętności z zakresu technologii biomedycznej.	TM_K4_K01, TM_K4_K02
	K2	rozwijania i zastosowania w praktyce swoich umiejętności w zakresie komunikacji zespołowej i rozwiązywania problemów.	TM_K4_K03, TM_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Omawianie realizacji prac magisterskich (2 etapy: cel, zakres pracy z przeglądem literatury; prezentacja końcowa uzyskanych wyników badań wraz z analizą statystyczną, interpretacja wyników i formułowanie wniosków). Dobór i czytanie literatury fachowej z zakresu technologii biomedycznej (angielska, polska) ze zrozumieniem i wyciąganie wniosków. Przygotowanie i przedstawienie wstępnej prezentacji do egzaminu dyplomowego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena wystąpień w trakcie zajęć, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Spółki spin-off i mikroprzedsiębiorczość	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady zakładania i prowadzenia działalności gospodarczej w obszarze mikroprzedsiębiorczości akademickiej.	TM_K4_W09
	W2	funkcjonowanie rynku start-upów, spółek spin-off i innych spółek z otoczenia akademickiego w sektorze bio-tech-med w Polsce i na świecie.	TM_K4_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaplanować proces rozwoju spółki spin-off i innych z zakresu mikroprzedsiębiorczości akademickiej	TM_K4_U08, TM_K4_U09, TM_K4_U13
	U2	wskazać i krytycznie ocenić przykłady technologii z zakresu biomedycyny komercjalizowanych przez spółki typu spin-off.	TM_K4_U02_inz, TM_K4_U06_inz, TM_K4_U09, TM_K4_U13
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	analizy i krytycznej oceny projektów realizowanych przez mikroprzedsiębiorstwa z obszaru bio-tech-med.	TM_K4_K01, TM_K4_K02, TM_K4_K03, TM_K4_K04, TM_K4_K05
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zagadnienia komercjalizacji wiedzy i technologii poprzez spółki spin-off. Mikroprzedsiębiorczość akademicka. Zasady zakładania i funkcjonowania spółek typu spin-off i innych podmiotów z otoczenia uczelni, wybrane aspekty prawne. Analiza ryzyka związanego z prowadzeniem spółek odpryskowych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Ocena aktywności podczas zajęć, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Praca dyplomowa magisterska	Liczba ECTS: 20
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w pogłębionym stopniu zasady pracy i zachowania bezpieczeństwa w laboratoriach z obszaru technologii biomedycznej.	TM_K4_W07
	W2	w pogłębionym stopniu znaczenie statystyki w interpretacji wyników.	TM_K4_W03_inz
	W3	zasady przestrzegania praw autorskich.	TM_K4_W08
	W4	zaawansowane techniki badawcze.	TM_K4_W02_inz, TM_K4_W03_inz, TM_K4_W06
	W5	sposoby pozyskiwania i rozliczania funduszy na realizację prac badawczych.	TM_K4_W09
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	w pogłębionym stopniu wykorzystywać wiedzę zdobytą podczas studiów i łączyć wiedzę z różnych dziedzin.	TM_K4_U01_inz, TM_K4_U02_inz
	U2	zaplanować, zrealizować eksperyment, zweryfikować uzyskane wyniki, a następnie je zinterpretować.	TM_K4_U02_inz, TM_K4_U03_inz, TM_K4_U04_inz, TM_K4_U05_inz, TM_K4_U07_inz, TM_K4_U12
	U3	formułować prawidłowe wnioski na podstawie badań własnych i danych literaturowych.	TM_K4_U02_inz, TM_K4_U09
	U4	śledzić i krytycznie analizować dane literaturowe.	TM_K4_U02_inz
	U5	samodzielnie zaplanować własną karierę naukową lub zawodową.	TM_K4_U13
	U6	zaprezentować wyniki własnych badań.	TM_K4_U08
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	prawidłowego identyfikowania zasad i stosowania prawa autorskiego, działania w zgodzie z etyką i etosem badacza.	TM_K4_K02, TM_K4_K05
	K2	samodzielnego projektowania i podejmowania badań w zgodzie z etyką i interesem publicznym.	TM_K4_K02, TM_K4_K04
	K3	współpracy i współdziałania w grupie. przyjmując w niej różne role.	TM_K4_K03
	K4	krytycznej oceny własnej wiedzy.	TM_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Warunki formalne dotyczące przygotowania pracy, w tym jej formy, objętości i układu, weryfikacji w Jednolitym Systemie Antyplagiatowym oraz sposobem i terminem złożenia w dziekanacie. Wykonanie badań oraz przygotowanie manuskryptu pracy magisterskiej w oparciu o znany sobie szablon pobrany ze strony internetowej. Możliwość zamiany klasycznej pracy magisterskiej na przygotowaną publikację naukową na podstawie której następuje dopuszczenie do egzaminu dyplomowego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Praca dyplomowa magisterska	

# Wskaźniki programu

Nazwa	Wartość
Potwierdzenie - na podstawie planu studiów, że student realizuje zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych, którym przypisano nie mniej niż 5 punktów ECTS	5
Potwierdzenie - na podstawie planu studiów, że student ma możliwość wyboru zajęć, którym łącznie przypisano liczbę punktów ECTS nie niższą niż 30% ECTS określonych dla programu tych studiów	50/90 (55.56%)
Potwierdzenie, że program studiów o profilu ogólnoakademickim obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową, w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS, określonej dla programu tych studiów	86/90 (95.56%)
Potwierdzenie, że liczba punktów ECTS uzyskanych w programie studiów poprzez realizację zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość jest nie wyższa niż 75% ogólnej liczby punktów ECTS w programie studiów o profilu ogólnoakademickim	0/90 (0%)
Liczba godzin w programie	1039