Program studiów

bioinżynieria zwierząt

Wydział:	Wydział Hodowli, Bioinżynierii i Ochrony Zwierząt
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia (magister)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia stacjonarne
Cykl dydaktyczny:	2026/27

Spis treści

Informacje podstawowe	3
Charakterystyka kierunku	4
Efekty uczenia się	6
Plan studiów	8
Opis przypisanych do przedmiotów efektów uczenia się oraz treści programowe zapewniające uzyskanie tych efektów	13
Wskaźniki programu	45

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Hodowli, Bioinżynierii i Ochrony Zwierząt
Nazwa kierunku:	bioinżynieria zwierząt
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia (magister)
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:	47
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister
Kod ISCED:	0811
Język studiów:	polski

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

Zootechnika i rybactwo	70%
Nauki biologiczne	30%

Charakterystyka kierunku

Charakterystyka kierunku

Kierunek bioinżynieria zwierząt jest przyporządkowany do dyscyplin: zootechnika i rybactwo (dyscyplina wiodąca) oraz nauki biologiczne, w zakresie których prowadzone są w SGGW badania naukowe. Założone efekty uczenia się zgodne są z koncepcją i celami kształcenia oraz odpowiadają poziomowi 7. Polskiej Ramy Kwalifikacji. Ideą kształcenia na kierunku jest przygotowanie absolwentów do pracy z zakresu nowoczesnych metod analitycznych i statystycznych wykorzystywanych w bioinżynierii zwierząt i pracy naukowej z tego zakresu. Program studiów obejmuje zagadnienia interdyscyplinarne i dostosowany jest do potrzeb współczesnej gospodarki: studenci potrafią formułować hipotezy, planować i realizować typowe zadania z zakresu bioinżynierii zwierząt, wykorzystywane w chowie i hodowli zwierząt. Program studiów obejmuje zagadnienia dotyczące zastosowania bioinżynierii w celu utrzymania dobrostanu, ochrony środowiska i optymalizacji produkcji zwierzęcej i jest zgodny z misją i strategią rozwoju Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Jest to przede wszystkim służenie rozwojowi gospodarczemu i intelektualnemu polskiego społeczeństwa oraz społeczności międzynarodowej ze szczególnym uwzględnieniem rolnictwa, przemysłu biotechnologicznego oraz szeroko rozumianego środowiska przyrodniczego. Podstawą tożsamości i sukcesów kierunku bioinżynieria zwierząt są wartości takie jak: profesjonalizm, dbałość o jakość, pracowitość oraz innowacyjność przy otwartości na wszelkie możliwości rozwoju z jednoczesnym poszanowaniem tradycji. Koncepcja kształcenia na tym kierunku i zawarte w niej cele wpisują się bezpośrednio w prowadzoną przez SGGW politykę jakości kształcenia, która wskazuje na ciągłe doskonalenie jakości kształcenia w oparciu o potrzeby rynku pracy i oczekiwania interesariuszy, w ścisłym związku z prowadzonymi badaniami naukowymi.

Cele kształcenia

Celem kształcenia na studiach II stopnia jest ukształtowanie specjalisty gotowego podjąć pracę zawodową związaną z projektowaniem, funkcjonowaniem i monitorowaniem jednostek działających w zakresie inżynierii biologicznej oraz przygotowanego do pracy naukowo-eksperymentalnej. Dzięki poznaniu w trakcie studiów specjalistycznego słownictwa w języku angielskim, studenci przygotowani są do korzystania z zasobów światowego dorobku naukowego. Studia II stopnia wyposażają studentów w zaawansowaną wiedzę dotyczącą nowoczesnych metod analitycznych i statystycznych wykorzystywanych w bioinżynierii zwierząt i doświadczalnictwie. Studenci postrzegają złożoność materii organizmu zwierzęcego oraz potrafią wyodrębnić i modyfikować zjawiska zachodzące na poziomie nanostruktur, mikrostruktur oraz w kontekście makrozjawisk, stosując adekwatne narzędzia i techniki poznawcze. Przyjęty program studiów gwarantuje wykształcenie wśród studiujących odpowiedzialności za skutki swoich działań w obszarze bioinżynierii. Absolwenci przygotowani są do podjęcia nauki w szkole doktorskiej.

Koncepcja kształcenia

Studia prowadzone są w formie stacjonarnej i trwają 3 semestry. Studia II stopnia kończą się uzyskaniem tytułu zawodowego magistra a liczba ECTS konieczna do ich ukończenia wynosi 90. Koncepcja kształcenia na studiach II stopnia nie zakłada podziału studentów na specjalizacje na etapie rekrutacji, ale dzięki bogatej puli przedmiotów fakultatywnych można wydzielić dwie ścieżki. Studenci, zgodnie ze swoimi zainteresowaniami naukowymi, od drugiego semestru studiów mają możliwość rozwijania własnej ścieżki edukacyjnej z zakresu nanotechnologii (nanobioinżynieria), lub diagnostyki i bioinformatyki (makrobioinżynieria). Od kandydatów na studia II stopnia oczekuje się ukończenia studiów inżynierskich na kierunku bioinżynieria zwierząt lub innych (jeśli różnice programowe wymagające uzupełnienia nie przekraczają 30 punktów ECTS).

Opis realizacji praktyk zawodowych (jeśli przewidziano w programie studiów)

nie dotyczy

Sylwetka absolwenta

Absolwent kierunku bioinżynieria zwierząt przygotowany jest do pracy naukowo-eksperymentalnej oraz pracy związanej z projektowaniem, funkcjonowaniem i monitorowaniem jednostek działających w zakresie inżynierii biologicznej. Absolwent ma rozszerzoną wiedzę z zakresu nauk przyrodniczych oraz zna zaawansowane metody, technologie, narzędzia i materiały stosowane w procesach biotechnologicznych, pozwalających kształtować potencjał przyrody oraz poprawiać jakość życia człowieka. Zna zasady i metody prowadzenia pracy badawczej i doświadczeń związanych z bioinżynierią zwierząt, potrafi formułować hipotezy badawcze i je

weryfikować przy pomocy technik instrumentalnych i statystycznych. Absolwent jest przygotowany do analizy problemów wynikających z zastosowania biotechnologii w celu utrzymania dobrostanu, ochrony środowiska i optymalizacji produkcji zwierzęcej. Ma świadomość znaczenia wiedzy w życiu zawodowym, jej krytycznej analizy oraz poszukiwania i nawiązywania współpracy z ekspertami z biotechnologii. Potrafi posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz językiem specjalistycznym z zakresu bioinżynierii zwierząt. Zdobyta wiedza i kompetencje z zakresu przedsiębiorczości umożliwiają absolwentowi komercjalizację innowacyjnych rezultatów badań. Absolwent ma kwalifikacje niezbędne do podjęcia nauki w szkole doktorskiej.

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Treść	PRK
BW_K2_W01	Absolwent zna i rozumie zasady i metody prowadzenia pracy badawczej i doświadczeń związanych z bioinżynierią zwierząt	P7S_WG
BW_K2_W02	Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu procesy genetyczne, biochemiczne, fizjologiczne oraz ich znaczenie dla człowieka i środowiska przyrodniczego	P7S_WG
BW_K2_W03	Absolwent zna i rozumie zaawansowane metody, techniki, technologie, narzędzia i materiały stosowane w procesach biotechnologicznych, pozwalających kształtować potencjał przyrody oraz poprawiać jakość życia człowieka	P7S_WG
BW_K2_W04	Absolwent zna i rozumie nowoczesne technologie stosowane w badaniach podstawowych i aplikacyjnych	P7S_WG
BW_K2_W05	Absolwent zna i rozumie znaczenie oraz rolę osiągnięć biotechnologii dla zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego	P7S_WK
BW_K2_W06	Absolwent zna i rozumie zasady przygotowywania i pisania prac naukowych oraz metody zdobywania najnowszych informacji naukowych z wykorzystaniem zasad z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	P7S_WK
BW_K2_W07	Absolwent zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu biotechnologii	P7S_WK

Umiejętności

Kod	Treść	PRK
BW_K2_U01	Absolwent potrafi umiejętnie wyszukiwać informacje, pochodzące z różnych źródeł oraz analizować i przetwarzać je z wykorzystaniem odpowiednich technik informatycznych i statystycznych	P7S_UW
BW_K2_U02	Absolwent potrafi samodzielnie i wszechstronnie analizować problemy zastosowania biotechnologii w celu utrzymania dobrostanu, ochrony środowiska oraz zoptymalizowania produkcji zwierzęcej	P7S_UW
BW_K2_U03	Absolwent potrafi dobierać, modyfikować i interpretować typowe techniki i technologie analizy instrumentalnej w odniesieniu do stanu homeostazy organizmów i środowiska naturalnego	P7S_UW
BW_K2_U04	Absolwent potrafi formułować hipotezy badawcze i je weryfikować przy pomocy technik instrumentalnych i statystycznych	P7S_UW
BW_K2_U05	Absolwent potrafi efektywnie komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, brać udział i prowadzić debatę na temat zagadnień zawodowych, posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P7S_UK
BW_K2_U06	Absolwent potrafi wykonywać samodzielnie lub w zespole zadania oraz kierować pracą zespołu	P7S_UO
BW_K2_U07	Absolwent potrafi samodzielnie planować i realizować własny rozwój zawodowy oraz ukierunkowywać innych w tym zakresie	P7S_UU

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
BW_K2_K01	Absolwent jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w życiu zawodowym, jej krytycznej analizy oraz poszukiwania i nawiązywania współpracy z ekspertami z biotechnologii	P7S_KK
BW_K2_K02	Absolwent jest gotów do działania w sposób przedsiębiorczy i prawidłowego określenia priorytetów w realizacji zadań na rzecz środowiska społecznego	P7S_KO
BW_K2_K03	Absolwent jest gotów do doskonalenia w zakresie wykonywanej pracy i przestrzegania zasad etyki zawodowej	P7S_KR
BW_K2_K04	Absolwent jest gotów do realizacji zadań badawczych i diagnostycznych zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej (ang. Good Laboratory Practice)	P7S_KR

Plan studiów

Semestr 1

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

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Szkolenie BHP	Szkolenie BHP: 4	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Ochrona własności przemysłowej oraz prawa autorskiego i praw pokrewnych	Wykład: 15	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Metodologia pracy badawczej	Ćwiczenia audytoryjne: 15	1	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Komercjalizacja badań	Ćwiczenia projektowe: 45	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Zastosowanie statystyki w bioinżynierii	Ćwiczenia laboratoryjne: 45	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Techniki histochemiczne i immunochemiczne	Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 45	6	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Cytofizjologia	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Molekularne podstawy funkcjonowania genomu	Wykład: 24	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Komórki macierzyste	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Kancerogeneza	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Wprowadzenie do analizy danych biologicznych	Ćwiczenia laboratoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Zarządzanie kapitałem ludzkim	Wykład: 20 Ćwiczenia audytoryjne: 10	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Suma	**403**	**30**		

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Fizjologia Prokaryota	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Zasady planowania i przeprowadzania doświadczeń na zwierzętach	Wykład: 40 Ćwiczenia audytoryjne: 8 Ćwiczenia projektowe: 7	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Seminarium magisterskie	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Cytogenetyka	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Fakultet w języku obcym	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera jeden przedmiot				
Dobre praktyki hodowlane	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biofizyka w bioinżynierii	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Etyka badań naukowych na zwierzętach	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Moduł 1	Suma godzin kontaktowych: 180	15	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera trzy przedmioty				
Analizy bioinformatyczne w genomice	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 45	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Genetyka populacji	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 45	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Projektowanie, konstrukcje i zastosowanie nanobiosystemów	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 45	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Postęp biologiczny w hodowli zwierząt	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 45	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	**385**	**30**		

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Analiza bioobrazowania	Ćwiczenia laboratoryjne: 25	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Fakultet w języku obcym	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera jeden przedmiot				
Modyfikacje genetyczne zwierząt gospodarskich - wybór czy konieczność	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Żywienie zwierząt towarzyszących	Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Moduł 2	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student wybiera jeden przedmiot				
Diagnostyka laboratoryjna chorób zwierząt	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Badania podstawowe i przedkliniczne biomolekuł	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Biomateriały	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Technologie liposomowe	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Inżynieria tkankowa	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Genom mitochondrialny i choroby mitochondrialne	Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Seminarium magisterskie	Ćwiczenia audytoryjne: 30	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Praca magisterska	Praca dyplomowa: 0	20	-	Obowiązkowa grupa
Student wybiera tematykę pracy dyplomowej				

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Praca magisterska	Praca dyplomowa: 0	20	-	Przedmioty do wyboru
Suma	**130**	**30**		

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

Nazwa zajęć:		Ochrona własności przemysłowej oraz prawa autorskiego i praw pokrewnych	Liczba ECTS: 1
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia z zakresu ochrony własności intelektualnej, na co składa się rozumienie prawnych aspektów wykorzystywania wytworów ludzkiej inteligencji (prawo autorskie i prawa pokrewne, prawo własności przemysłowej)	BW_K2_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	znaleźć potrzebne informacje w zbiorach aktów prawnych (ustawy i rozporządzenia, orzeczenia sądów) oraz praktycznie wykorzystywać wiedzę z zakresu ochrony własności intelektualnej, umiejętnie komunikując się językiem przedmiotu	BW_K2_U01, BW_K2_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	praktycznego wykorzystania zdobytej wiedzy z zakresu ochrony własności intelektualnej oraz poszukiwania współpracy z ekspertami w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	BW_K2_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Praktyczne podejście do zagadnień dotyczących ochrony własności intelektualnej w zakresie, jaki jest niezbędny dla absolwenta wyższej uczelni, w celu sprawnego poruszania się w przestrzeni publicznej. Podstawowe akty prawne regulujące zagadnienia ochrony własności przemysłowej oraz prawa autorskiego i praw pokrewnych. Dyskusja i omówienie najważniejszych zagadnień z zakresu ochrony własności intelektualnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena wystąpień w trakcie zajęć	

Nazwa zajęć:		Metodologia pracy badawczej	Liczba ECTS: 1
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady projektowania doświadczeń naukowych z poszanowaniem zasad z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	BW_K2_W01, BW_K2_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dostrzegać problemy i stawiać pytania dotyczące podejmowanej tematyki	BW_K2_U02, BW_K2_U07
	U2	posługiwać się językiem komunikatywnym, umożliwiającym jasne przekazywanie w pracy poglądów i twierdzeń	BW_K2_U05
	U3	rzetelnie przedstawić dorobek innych autorów oraz zaprezentować własne poglądy	BW_K2_U01
	U4	zaplanować badania i przygotować konspekt pracy magisterskiej	BW_K2_U02, BW_K2_U04, BW_K2_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	projektowania zadań badawczych zgodnie z normami etycznymi i Dobrej Praktyki Laboratoryjnej	BW_K2_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Cel i hipoteza badawcza. Metodologia pracy badawczej. Analiza tekstów źródłowych pod kątem wykorzystywania zawartych informacji oraz ocena metodyki i wyników. Kreatywna i logiczna prezentacja wyników prac naukowych. Kryteria oceny pracy – rola recenzenta. Konspekt parcy magisterskiej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Komercjalizacja badań	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia związane z transferem wiedzy z uczelni do przemysłu	BW_K2_W07
	W2	ideę projektów o charakterze innowacyjnym	BW_K2_W05, BW_K2_W07
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przygotować przykładową ścieżkę komercjalizacji wyników badań z zakresu bioinżynierii zwierząt	BW_K2_U01, BW_K2_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	działania i myślenia w sposób przedsiębiorczy	BW_K2_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Innowacyjna przedsiębiorczość akademicka: istota, podstawy prawne i formy działalność gospodarczej. Wybrane formy instytucjonalnego wsparcia innowacyjnej przedsiębiorczości w Polsce. Źródła finansowania działalności innowacyjnej w Polsce. Formy pośredniej i bezpośredniej komercjalizacji wiedzy w Polsce. Patent i prawa ochronne, jako formy zabezpieczenia własności przemysłowej. Majątkowe i osobiste prawa autorskie do utworu. Badania rynku. Wybrane przykłady komercjalizacji przedmiotów własności przemysłowej. Przykład ścieżki komercjalizacji.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt	

Nazwa zajęć:		Zastosowanie statystyki w bioinżynierii	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zaawansowane techniki obliczeniowe pozwalające na analizę danych w procesach bioinżynieryjnych	BW_K2_W01
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować i przetwarzać informacje z wykorzystaniem odpowiednich technologii informatycznych i poszanowaniem praw autorskich	BW_K2_U01
	U2	analizować i prezentować informacje z zakresu bioinżynierii zwierząt pozyskane podczas badań	BW_K2_U04, BW_K2_U05
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	prowadzenia dyskusji i współpracy z innymi osobami podczas realizacji projektów	BW_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do programu PS IMAGO. Obsługa programu, przygotowanie i weryfikacja poprawności danych. Opis statystyczny i transformacje zmiennych. Testy parametryczne i nieparametryczne. Regresja liniowa i logistyczna. Analiza przeżycia. Metody klasyfikacyjne i analiza czynnikowa. Prezentacja analiz statystycznych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Techniki histochemiczne i immunochemiczne	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady i metody najczęściej stosowanych technik histologicznych w pracy badawczej i doświadczeniach związanych z bioinżynierią zwierząt	BW_K2_W03, BW_K2_W04
	W2	podstawy teoretyczne pobierania, utrwalania i barwienia materiału tkankowego oraz zasady doboru odpowiedniej techniki i rodzaju analiz histologicznych do osiągnięcia planowanych efektów doświadczenia	BW_K2_W03
	W3	możliwości i sposoby analizy wyników barwień histochemicznych i immunohistochemicznych za pomocą klasycznych i nowoczesnych technik laboratoryjnych	BW_K2_W01, BW_K2_W04
	W4	znaczenie rozwoju technik histochemicznych i immunohistochemicznych w rozwoju nauk biologicznych, biotechnologii i medycyny	BW_K2_W05
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przygotować preparaty histologiczne do analiz histochemicznych i immunohistochemicznych oraz przeanalizować uzyskane wyniki pod względem jakości przygotowanego materiału	BW_K2_U03
	U2	dobrać odpowiednią technikę bawienia oraz opracować jej odpowiedni przebieg do realizacji założonego celu doświadczenia	BW_K2_U01, BW_K2_U03
	U3	samodzielnie lub w zespole wykonać barwienie preparatów wybranymi technikami histochemicznymi i immunohistochemicznymi	BW_K2_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pogłębiania swojej wiedzy i postępowania zgodnie z przyjętymi zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej	BW_K2_K01, BW_K2_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do technik histologicznych – podstawy obróbki materiału pochodzenia zwierzęcego. Procedury przygotowania preparatów mrożeniowych i parafinowych. Barwienia histochemiczne, teoretyczne podstawy barwień materiału biologicznego. Teoretyczne podstawy barwień immunohistochemicznych z zastosowaniem dostępnych komercyjnie systemów wizualizacyjnych. Reakcje bezpośrednie i pośrednie. Przeciwciała mono i poliklonalne. Barwienia wielokrotne. Kontrole reakcji immunohistochemicznych. Hybrydyzacja in situ. Podstawowe markery oznaczane metodami immunohistochemicznymi w diagnostyce medycznej i weterynaryjnej oraz w badaniach naukowych. Ćwiczenia: barwienia histochemiczne topograficzne i specjalne, barwienia immunohistochemiczne z wykorzystaniem systemu HRP. Kontrole reakcji immunohistochemicznych. Mikroskopowa analiza obrazu.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Cytofizjologia	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	struktury i funkcjonowanie komórek zwierzęcych	BW_K2_W02
	W2	podstawy procesu komunikacji międzykomórkowej oraz migracji komórek	BW_K2_W02
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystywać poznane techniki w badaniach fizjologii komórki	BW_K2_U03
	U2	zaplanować, wykonać oraz zinterpretować doświadczenie określające przemiany metaboliczne komórki	BW_K2_U03, BW_K2_U04
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	uczenia się przez całe życie, aktualizowania wiedzy z zakresu cytofizjologii oraz podnoszenia kompetencji zawodowych	BW_K2_K01, BW_K2_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe techniki analizy fizjologii komórki. Fizjologia wybranych procesów cytoplazmatycznych. Budowa cytoplazmy i błon komórkowych. Wpływ ciśnienia osmotycznego na komórki. Homeostaza jonowa, kanały jonowe. Transport wewnątrzkomórkowy. Proces endocytozy zależnej od kaweoliny oraz klatryny. Proliferacja komórek i regulacja cyklu komórkowego. Komunikacja między komórkami. Przekazywanie sygnałów w komórce. Procesy migracji komórek. Funkcje i budowa cytoszkieletu. Metabolizm energetyczny komórek. Stan redoks. Rola oraz metody analizy ROS, RNS w komórkach. Proces angiogenezy, metody analizy angiogenezy.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Molekularne podstawy funkcjonowania genomu	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	strukturę i właściwości białkowych regulatorów z domenami BDB oraz sposoby regulacji ekspresji genów prokariotycznych i eukariotycznych	BW_K2_W02
	W2	podstawowe typy uszkodzeń DNA, ich źródła oraz mechanizmy ich naprawy u prokariota i eukariota	BW_K2_W02
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	aktywnie uczestniczyć w dyskusji dotyczącej złożoności i różnorodności mechanizmów związanych z regulacją ekspresji genów i naprawy uszkodzeń DNA u różnych organizmów	BW_K2_U05
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	ciągłego poszerzania wiedzy teoretycznej jak i praktycznej z zakresu transkryptomiki i genomiki	BW_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Źródła i typy uszkodzeń DNA, mechanizmy naprawy bezpośredniej (metylotransferazy, mechanizm fotoreaktywacji), mechanizm naprawy poprzez wycinanie zmienionych zasad azotowych (BER), glikozylazy szlaku BER, mechanizmy naprawy poprzez wycinanie nukleotydów (NER) w tym naprawa globalna (GGR) i naprawa sprzężona z transkrypcją (TCR), naprawa błędnie sparowanych zasad (MMR), naprawa poprzez łączenie niehomologicznych końców nici DNA (NHEJ), naprawa poprzez rekombinację homologiczną (HRR) z wymianą nici (DSBR) i bez wymiany nici (SDSA), naprawa poprzez dopasowanie pojedynczej nici (SSA), alternatywne szlaki napraw rekombinacyjnych SSA oraz MMEJ, naprawa złamanych widełek replikacyjnych (BIR), tolerancja uszkodzenia i naprawa z użyciem polimeraz alternatywnych), regulacja procesów naprawy DNA. Regulacja ekspresji genów prokariotycznych: regulacja pozytywna i negatywna, model operonu laktozowego, arabinozowego, tryptofanowego, represja kataboliczna, atenuacja, mechanizm inicjacji transkrypcji u prokariota. Regulacja ekspresji genów eukariotycznych: główne czynniki transkrypcyjne oraz promotory polimeraz RNA I, II i III tworzenie kompleksu pre-inicjującego, struktura chromatyny a transkrypcja, rola kompleksu mediatora, mechanizmy represji oraz rola insulatorów w regulacji ekspresji genów u eukariota. Domeny wiążące DNA: Helisa-skręt-helisa, Helisa-pętla-helisa, zamek leucynowy, palce cynkowe, struktura β kartki, homeodomeny. Kaskadowa regulacja ekspresji genów faga lambda warunkująca cykl lityczny lub lizogeniczny, rola represora λ i białka Cro.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Komórki macierzyste	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	definicję, występowanie, pochodzenie i klasyfikację komórek macierzystych	BW_K2_W01
	W2	mechanizm regulacji samoodnowy i pluripotencji w zarodkowych i dorosłych komórkach macierzystych	BW_K2_W01
	W3	ogólny mechanizm i etapy różnicowania komórek macierzystych	BW_K2_W01
	W4	źródła i główne mechanizmy działania komórek macierzystych wykorzystywanych dla celów terapeutycznych	BW_K2_W07
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	izolować i prowadzić hodowle komórek macierzystych / prekursorowych na różnym poziomie zróżnicowania	BW_K2_U05
	U2	wyszukać w bazach danych informacje dotyczące wybranych zagadnień związanych z komórkami macierzystymi, przeanalizować je i na ich podstawie przygotować zespołowo sprawozdanie / prezentację	BW_K2_U01, BW_K2_U04
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	przygotowania planu działania związanego z prowadzeniem doświadczenia w zespole oraz sprawozdania z wyników pracy zespołu	BW_K2_K02, BW_K2_K03
	K2	rozważenia potencjalnej roli komórek macierzystych oraz korzyści i zagrożeń wynikających z ich stosowania w bioinżynierii i medycynie	BW_K2_K02, BW_K2_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Definicja, występowanie, pochodzenie i klasyfikacja komórek macierzystych (KM). Hipoteza niszy komórek macierzystych, sposoby jej oddziaływania. Definicja i celowość samoodnowy KM. Ogólny mechanizm regulacji samoodnowy i pluripotencji w zarodkowych i dorosłych KM. Regulacja cyklu komórkowego w KM na różnych etapach rozwoju organizmu (istotne białka i szlaki sygnałowe). Struktura i zasada transdukcji sygnału receptora cytokin rodziny IL6 w KM. Rdzeniowe czynniki transkrypcyjne pluripotencji i ogólny mechanizm działania. Wewnątrzkomórkowa kaskada sygnałowa BMP. Biologia białek Id. Rola miRNA w utrzymaniu pluripotencji. Regulacje epigenetyczne. Rodzaje molekularnych markerów KM. Definicja i metody generowania iPSC. Zalety i wady metod indukowania iPSC. Tkanki stanowiące źródło KM dla celów terapeutycznych. Główne mechanizmy działania aktywowanych dorosłych komórek macierzystych. Kategorie efektów parakrynnych przypisywane dorosłym komórkom macierzystym.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Raport	

Nazwa zajęć:		Kancerogeneza	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	czynniki sprzyjające powstawaniu nowotworów	BW_K2_W01
	W2	teorie kancerogenezy i różnice między teorią klasyczną a nowoczesną	BW_K2_W02
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	posługiwać się technikami wykorzystywanymi podczas pracy z hodowlami komórek nowotworowych	BW_K2_U01, BW_K2_U02
	U2	zaplanować, wykonać i zinterpretować doświadczenie umożliwiające obserwację wzrostu tkanki guzów nowotworowych in ovo oraz komórek nowotworowych w warunkach in vitro	BW_K2_U01, BW_K2_U04
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	aktualizowania i rozszerzania swojej wiedzy związanej z kancerogenezą	BW_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Epidemiologia nowotworów; Czynniki sprzyjające powstawaniu chorób nowotworowych; Biologia i genetyka komórki nowotworowej; Procesy nowotworzenia – podłoże genetyczne, zmiany genetyczne w nowotworach, problem dziedziczenia nowotworów. Przerzutowanie i drogi przerzutowania komórek nowotworowych; Teorie kancerogenezy: nowoczesna, mutacyjna (model klasyczny: inicjacja, promocja, progresja); Cykl komórkowy i zaburzenia cyklu w jako źródło nabywania zdolności do nieograniczonej liczby podziałów komórkowych; Zaburzenia naprawy DNA w komórkach nowotworowych; Choroby nowotworowe i inne związane z zaburzeniami systemu naprawy DNA; Kancerogeneza wirusowa.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Wprowadzenie do analizy danych biologicznych	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady prowadzenia doświadczeń związanych z bioinżynierią zwierząt	BW_K2_W01
	W2	zaawansowane metody i analizy bioinformatycznej, pozwalające na kształtowanie i zrozumienie procesów biotechnologicznych	BW_K2_W03
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować i przetwarzać informacje z wykorzystaniem odpowiednich technik informatycznych	BW_K2_U01
	U2	formułować hipotezy badawcze i je weryfikować	BW_K2_U04
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	uznawania znaczenia wiedzy w życiu zawodowym oraz jej krytycznej analizy	BW_K2_K01
	K2	doskonalenia w zakresie wykonywanej pracy	BW_K2_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Elementy excela dla zaawansowanych – funkcja wyszukaj pionowo, formatowanie warunkowe, filtrowanie, tabele przestawne. Podstawy programowania w języku Python: typy zmiennych, struktury danych, instrukcje warunkowe, pętle, praca na plikach tekstowych, podstawy programowanie obiektowego. Przykładowe pakiety wykorzystywane w analizie i prezentacji danych biologicznych w środowisku Python (biopython, pandas, numpy).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt	

Nazwa zajęć:		Zarządzanie kapitałem ludzkim	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	Podstawowe zagadnienia dotyczące zakresu gospodarowania ludźmi w organizacji.	BW_K2_W07
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	Samodzielnie poszukiwać i efektywnie korzystać z materiałów źródłowych dotyczących zarządzania kapitałem ludzkim.	BW_K2_U01
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	Współpracy i rozwijania zdolności zrozumienia konsekwencji podejmowanych decyzji w zakresie zarządzania kapitałem ludzkim.	BW_K2_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:			
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena wystąpień w trakcie zajęć	

Nazwa zajęć:		Fizjologia Prokaryota	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe typy hodowli mikroorganizmów i ich wykorzystanie w biotechnologii	BW_K2_W03
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	prowadzić hodowlę stacjonarną, kontrolować zmiany liczebności bakterii i analizować uzyskane wyniki w celu wyznaczenia parametrów kinetyki wzrostu	BW_K2_U03
	U2	zakładać doświadczenia służące wykryciu różnych produktów metabolizmu bakteryjnego	BW_K2_U03
	U3	analizować uzyskane wyniki doświadczeń i podjąć próbę identyfikacji badanych szczepów	BW_K2_U03
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	realizacji zadania badawczego zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej	BW_K2_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Budowa komórek prokariotycznych, genom archeonów i bakterii oraz jego replikacja, substancje zapasowe produkowane przez komórki bakteryjne, budowa chemiczna otoczek, ruch komórek, taksje komórkowe, tworzenie spor i form spoczynkowych bakterii. Wzrost bakterii w hodowlach stacjonarnych; wymagania pokarmowe bakterii. Wpływ czynników fizycznych i chemicznych na wzrost bakterii. Krzywe wzrostu bakterii w oparciu o liczebność żywych komórek, krzywa wzrostu w oparciu o wzrost gęstości optycznej hodowli. Fazy wzrostu bakterii: lag faza, log faza, faza równowagi, faza zamierania. Wyznaczanie parametrów kinetycznych wzrostu: czas generacji, czas podwojenia biomasy, specyficzna szybkość wzrostu, diauksja, krzywa wzrostu Haldena. Wzrost bakterii w hodowlach ciągłych. Hodowle wielogatunkowe w postaci błony biologicznej (biofilm) w celu opisania możliwości ich zastosowania do oczyszczania ścieków różnych gałęzi przemysłu. Produkty metabolizmu bakterii: Wykrywanie wybranych produktów metabolizmu bakterii powstających w wyniku hydrolizy, fermentacji, oddychania beztlenowego oraz przemian wybranych związków azotu. Krzywe wzrostu Escherichia coli Pseudomonas sp. w hodowlach stacjonarnych: Krzywe wzrostu konstruowane w oparciu od liczebności komórek bakterii oraz przyrostu gęstości optycznej bakterii. Krzywe wzrostu bakterii w zależności od substratu energetycznego. Wyliczanie parametrów kinetycznych: czasu generacji, czasu podwojenia biomasy, specyficznej szybkości wzrostu. Hodowle ciągłe osadu czynnego oraz bakterii denitryfikacyjnych. Hodowla bakterii denitryfikacyjnych w beztlenowym złożu zatopionym (ang. packed bed reactor). Określanie parametrów kinetycznych: czasu zatrzymania ścieków, redukcji azotanów, liczebności bakterii w odcieku pohodowlanym, zmiany pH w hodowli.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie ustne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Zasady planowania i przeprowadzania doświadczeń na zwierzętach	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady właściwego postępowania ze zwierzętami laboratoryjnymi i doświadczalnymi	BW_K2_W01, BW_K2_W05
	W2	znaczenie stosowania technik alternatywnych w badaniach	BW_K2_W01, BW_K2_W02, BW_K2_W03, BW_K2_W04
	W3	regułę 3R	BW_K2_W01, BW_K2_W02, BW_K2_W04, BW_K2_W05
	W4	zasady chowu i hodowli wybranych gatunków zwierząt laboratoryjnych oraz zasady utrzymania zwierząt w trakcie doświadczenia	BW_K2_W01, BW_K2_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	w praktyce zastosować regułę 3R i we właściwy sposób zaplanować doświadczenie z wykorzystaniem zwierząt, odpowiednio określić procedury doświadczalne, stopień dotkliwości, liczbę, gatunek, stadium rozwojowe zwierząt	BW_K2_U01, BW_K2_U02, BW_K2_U03, BW_K2_U04
	U2	wykonać podstawowe czynności doświadczalne na zwierzętach laboratoryjnych i doświadczalnych wybranych gatunków; poprawnie prowadzić dokumentację doświadczenia oraz w odpowiedni sposób pobrać i zabezpieczyć pozyskiwane od zwierząt próbki biologiczne	BW_K2_U02, BW_K2_U03, BW_K2_U06
	U3	przygotować właściwe dokumenty niezbędne do uzyskania zgód na prowadzenie doświadczeń na zwierzętach lub/i prowadzenie hodowli zwierząt laboratoryjnych	BW_K2_U02, BW_K2_U05, BW_K2_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	podejmowania decyzji o konieczności ubiegania się o zgodę na przeprowadzenie doświadczenia z wykorzystaniem zwierząt	BW_K2_K01, BW_K2_K02, BW_K2_K03, BW_K2_K04

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:	Obowiązujące przepisy krajowe w zakresie pozyskiwania i hodowli zwierząt, opieki nad zwierzętami i wykorzystywania zwierząt do celów naukowych lub edukacyjnych, w tym zwierząt będących organizmami genetycznie zmodyfikowanymi. Kontrola działalności hodowców, dostawców i użytkowników. Kary za naruszenie przepisów. Zasady etyczne dotyczące relacji ludzi ze zwierzętami i wartości życia zwierząt. Argumenty za i przeciw wykorzystywaniu zwierząt do celów naukowych lub edukacyjnych. Znieczulenie i metody uśmierzania bólu. Metody podawania środków farmakologicznych. Wpływ środków anestetycznych i przeciwbólowych na wynik doświadczenia. Zachowanie zwierząt oraz rozpoznawanie właściwych dla gatunku oznak dystresu, bólu i cierpienia u zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach. Stosowanie wczesnego i humanitarnego zakończenia procedury. Zasady zastąpienia, ograniczenia i udoskonalenia. Metody alternatywne. Planowanie procedur i doświadczeń. Przygotowanie wniosku do lokalnej komisji etycznej do spraw doświadczeń na zwierzętach o udzielenie zgody na przeprowadzenie doświadczenia, w szczególności określenie naukowych lub edukacyjnych celów doświadczenia, uzasadnienie wykorzystania w doświadczeniu wybranych gatunków zwierząt, uzasadnienie statystyczne liczby wykorzystywanych zwierząt i określenie kategorii dotkliwości. Ocena retrospektywna doświadczenia. Przygotowanie informacji dotyczących doświadczeń na zwierzętach, w tym informacji statystycznych, zgodnie z obowiązkami sprawozdawczymi wynikającymi z ustawy z dnia 15 stycznia 2015 r. o ochronie zwierząt wykorzystywanych do celów naukowych lub edukacyjnych. Genetyka i modyfikacje genetyczne gatunków zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach na przykładzie myszy domowej. Hodowla zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach z uwzględnieniem biologii gatunku. Normy utrzymywania tych zwierząt (środowisko, klatki, pasze) i wzbogacanie ich środowiska. Codzienna opieka nad zwierzętami. Postępowanie ze zwierzętami przeznaczonymi do wykorzystania lub wykorzystywanymi w procedurach dostosowane do danego gatunku. Przygotowanie zwierząt do procedur. Mikrobiologia, zdrowie i higiena zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach. Podstawy anatomii i fizjologii zwierząt przeznaczonych do wykorzystania lub wykorzystywanych w procedurach, w szczególności myszy domowej, szczura wędrownego, świnki morskiej, królika europejskiego. Metody uśmiercania i ustalania śmierci zwierząt. Czynności przygotowawcze związane z zastosowaniem w praktyce poznanych metod uśmiercania i ustalania śmierci myszy i szczurów. Dobrostan. GLP.
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:	Test (pisemny lub komputerowy), Raport, Projekt

Nazwa zajęć:		Seminarium magisterskie	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	metodologię przygotowania i napisania pracy magisterskiej z wykorzystaniem zasad ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	BW_K2_W01, BW_K2_W06
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przedstawić założenia i wyniki swojej pracy magisterskiej	BW_K2_U05, BW_K2_U06, BW_K2_U07
	U2	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; także w języku angielskim w zakresie bioinżynierii zwierząt; integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie	BW_K2_U01, BW_K2_U05
	U3	samodzielnie zaplanować i zrealizować własny rozwój zawodowy poprzez przygotowanie pracy magisterskiej	BW_K2_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	BW_K2_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Sposób przedstawienia wyników: tabele i formy graficzne. Interpretacja wyników. Zasady cytowania literatury z uwzględnieniem prawa autorskiego. Wyszukiwanie literatury w różnych bazach bibliotecznych. Zestawienie literatury. Podsumowanie i wnioski. Streszczenie. Ustna prezentacja wyników.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Cytogenetyka	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	budowę komórki i zależności zachodzące pomiędzy organellami ją budującymi i ich funkcjami	BW_K2_W02
	W2	znaczenie mitozy oraz mejozy dla funkcjonowania organizmu	BW_K2_W01, BW_K2_W02
	W3	zastosowanie barwienia chromosomów w ocenie kariotypu	BW_K2_W03, BW_K2_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przedstawić w formie referatu zagadnienia związane z cytogenetyką	BW_K2_U01
	U2	sporządzić preparat cytogenetyczny	BW_K2_U03
	U3	zinterpretować wynik analiz cytogenetycznych w odniesieniu do oceny wartości hodowlanej bądź stanu zdrowotnego zwierzęcia	BW_K2_U02, BW_K2_U04
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pogłębiania wiedzy z zakresu przedmiotu i doskonalenia cytogenetycznych technik diagnostycznych	BW_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe techniki wykorzystywane w diagnostyce cytogenetycznej. Zagadnienia z zakresu procesu podziałów komórkowych oraz techniki barwienia chromosomów. Budowa chromosomów różnych gatunków zwierząt gospodarskich oraz zdiagnozowane aberracje i ich konsekwencje. Metody badawcze stosowane w cytogenetyce molekularnej oraz w diagnostyce onkologicznej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Prezentacja, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Dobre praktyki hodowlane	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	pojęcie dobrej praktyki rolniczej i jej wpływ na status zdrowotny zwierząt	BW_K2_W02
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	odpowiednio dobrać oraz dokonać interpretacji anglojęzycznej literatury naukowej i skutecznie się komunikować	BW_K2_U05
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	doskonalenia w zakresie wykonywanej pracy	BW_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Anglojęzyczne słownictwo specjalistyczne dotyczące biologii zwierząt, dobrostanu i pielęgnacji, czynników genetycznych oraz środowiskowych wpływających na ilość i jakość pozyskiwanych surowców pochodzenia zwierzęcego. Analiza i interpretacja tekstów źródłowych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Biofizyka w bioinżynierii	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.	BW_K2_W02
	W2	powiązania pomiędzy wybranymi dyscyplinami w ramach obszarów nauk przyrodniczych.	BW_K2_W02
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować uzyskane wyniki i wyciągać z nich wnioski.	BW_K2_U01
	U2	wykorzystać specjalistyczną terminologię w podejmowanych dyskursach ze specjalistami.	BW_K2_U05
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	wykorzystania wiedzy i umiejętności, krytycznie je oceniając, do rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych z zakresu nauk biologicznych.	BW_K2_K01
	K2	zasięgania opinii ekspertów, w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.	BW_K2_K01
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:		Etyka badań naukowych na zwierzętach	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.	BW_K2_W05
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	określić współczesne dylematy dotyczące prowadzenia badań na zwierzętach oraz możliwości rozwiązywania dylematów etycznych.	BW_K2_U01
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	realizacji zadań badawczych zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej.	BW_K2_K04
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:		Analizy bioinformatyczne w genomice	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady prowadzenia doświadczeń związanych z bioinżynierią zwierząt	BW_K2_W01, BW_K2_W02, BW_K2_W04
	W2	zaawansowane metody i analizy bioinformatyczne pozwalające na kształtowanie i zrozumienie procesów biotechnologicznych .	BW_K2_W01, BW_K2_W02, BW_K2_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować i przetwarzać informacje z wykorzystaniem odpowiednich technik informatycznych	BW_K2_U01, BW_K2_U02, BW_K2_U07
	U2	formułować hipotezy badawcze i je weryfikować	BW_K2_U04
	U3	współdziałać z innymi osobami w ramach pracy zespołowej	BW_K2_U06, BW_K2_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	uznawania znaczenia wiedzy w życiu zawodowym oraz jej krytycznej analizy	BW_K2_K01
	K2	uznania potrzeby doskonalenia w zakresie wykonywanej pracy	BW_K2_K01, BW_K2_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Przegląd formatów danych oraz narzędzi stosowanych w bioinformatyce, analiza danych z mikromacierzy SNP, analiza stratyfikacji populacji, GWAS, sekwencjonowanie nowej generacji, analiza ekspresji genów. Praca z danymi biologicznymi w R z wykorzystaniem pakietu Bioconductor. Analiza danych z mikromacierzy SNP obejmująca kontrolę jakości, stratyfikację populacji, analizy asocjacyjne w skali genomu (GWAS) w programie Plink. Analiza danych z technologii NGS obejmująca podstawowe formaty przechowywania danych, kontrolę jakości, mapowanie do genomu referencyjnego, wykrywanie polimorfizmów i ich charakterystykę. Analiza ekspresji genów (metoda Pfaffl'a i inne). Bazy danych białek o znanej strukturze i ich przeszukiwanie. Rozwiązywanie struktury białek metodami bioinformatycznymi. Format struktury przestrzennej *.pdb. Programy do wizualizacji struktury białek. Struktura białka przewidziana obliczeniowo, a struktura białka uzyskana modą krystalizacji.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt	

Nazwa zajęć:		Genetyka populacji	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady funkcjonowania populacji organizmów w środowisku naturalnym	BW_K2_W01
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	szacować liczebność populacji, jej zagęszczenie i rozmieszczenie przestrzenne oraz potrafi świadomie posługiwać się odpowiednim narzędziem obliczeniowym (programem komputerowym)	BW_K2_U01
	U2	interpretować wyniki w odniesieniu do organizmów zwierzęcych i środowiska naturalnego	BW_K2_U02
	U3	pracować w zespole	BW_K2_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	stałego pogłębiania wiedzy	BW_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe teorie i pojęcia z zakresu genetyki populacji. Ekosystem, gatunek, relacje międzygatunkowe; populacja – parametry, procesy, rozmieszczenie przestrzenne. Estymacja wskaźników populacji. Sposoby oszacowania liczebności, zagęszczenia i rozmieszczenia przestrzennego. Interpretacja danych genetycznych pod kątem aplikacji w ekosystemie. Podstawowe teorie i pojęcia z dziedziny ewolucji; sposoby specjacji; badanie przebiegu filogenezy; czynniki wpływające na zmienność genów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Projektowanie, konstrukcje i zastosowanie nanobiosystemów	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	pojęcia z zakresu nanobiotechnologii w kontekście nanosystemów i innowacyjności tego zjawiska	BW_K2_W04, BW_K2_W05
	W2	zależności pomiędzy strukturami organizmu zwierzęcego jako odwzorowanie nanosystemów	BW_K2_W03, BW_K2_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przygotować dobrze udokumentowane opracowanie dotyczące problemów z obszaru nanosystemów i ich zastosowania w medycynie i technice	BW_K2_U05, BW_K2_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	uczenia się przez całe życie w kontekście rozwoju nanobiotechnologii	BW_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Nowe i innowacyjne nanobiosystemy projektowane dla przemysłu spożywczego, włókienniczego, medycyny i farmacji, kosmetologii, oraz przemysłu tworzyw sztucznych, farb i lakierów. Rynek światowy, europejski i polski nanoproduktów. Nanoroboty – koncepcja produkcji i przeznaczenia oraz kreowanie ich aktywności. Projektowanie produktu zawierającego nanomateriały w oparciu o design thinking (prototypowanie, burza mózgów, 6 kapeluszy) Analiza rynku i konkurencji. Opracowanie ścieżki komercjalizacji (z wykorzystaniem następujących narzędzi: cele SMART, analiza SWOT, elewator pitch, flow talking, nawyki). Wytworzenie nowego materiału zawierającego nanocząstki. Badanie właściwości fizykochemicznych, badania normatywne (mikrobiologiczne i biozgodności). Rejestracja nowych produktów zawierających nanoczastki zgodna z aktualnymi regulaminami i rozporządzeniami w Polsce i w Europie. Nanomateriały dla ochrony środowiska, energetyki oraz mechaniki i budowy maszyn.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt, Raport	

Nazwa zajęć:		Postęp biologiczny w hodowli zwierząt	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zaawansowane metody, techniki i technologie stosowane w produkcji zwierzęcej oraz w ocenie jakości surowców pochodzenia zwierzęcego	BW_K2_W03, BW_K2_W05
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wyszukiwać, zbierać i gromadzić informacje pochodzące z różnych źródeł oraz je analizować i przetwarzać z wykorzystaniem odpowiednich technologii informatycznych i poszanowaniem praw autorskich	BW_K2_U01
	U2	analizować i oceniać skutki postępu biologicznego w hodowli zwierząt oraz ich wpływ na jakość surowców pochodzenia zwierzęcego	BW_K2_U02
	U3	analizować problemy zastosowania bioinżynierii zwierząt w produkcji żywności, zdrowiu zwierząt i ochronie środowiska	BW_K2_U02
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	współpracy podczas realizacji projektów grupowych	BW_K2_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Markery genetyczne a jakość produktu. Modyfikacje żywieniowe jako czynnik poprawiający jakość produktów pochodzenia zwierzęcego. Biomarkery diagnozowania zmian o charakterze metabolicznym i fizjologicznym. Wykorzystanie najnowszych osiągnięć badawczych w hodowli zwierząt. Negatywne skutki postępu biologicznego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Analiza bioobrazowania	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	struktury oraz funkcjonowanie komórek i tkanek zwierzęcych	BW_K2_W02
	W2	podstawowe założenia analizy bioobrazowania	BW_K2_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	posługiwać się technikami wykorzystywanymi w analizie komputerowej zdjęć biologicznych	BW_K2_U03
	U2	zaplanować, wykorzystując odpowiednie narzędzia, wykonać oraz zinterpretować analizę zdjęć biologicznych	BW_K2_U03
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	uczenia się przez całe życie, aktualizowania wiedzy z zakresy analizy struktur oraz fizjologii komórek oraz podnoszenia kompetencji zawodowych	BW_K2_K01, BW_K2_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe funkcje programu do analizy obrazu ImageJ (Fiji) oraz przeprowadzenie podstawowych analiz. Wiedza z zakresu: przetwarzania obrazów, edycji układu kanałów zdjęć RGB, skalowania zdjęć, progowania, tworzenia zdjęć binarnych, pomiaru struktur biologicznych. Zagadnienia: analiza migracji oraz inwazji komórkowej. Analiza migracji komórek na podstawie zdjęć poklatkowych hodowli komórkowej. Liczenie liczby komórek z wykorzystaniem funkcji analizy cząsteczek. Analiza zdjęć immunofluorescencyjnych. Analiza densytometryczna na przykładzie oceny ilości białka w analizie Western blot. Wykorzystywanie wtyczek do programu ImageJ na podstawie skryptu do analizy angiogenezy. Podstawowa automatyka analizy lub przetwarzania zdjęć - tworzenie, nagrywanie i uruchamianie makr w programie ImageJ.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt	

Nazwa zajęć:		Modyfikacje genetyczne zwierząt gospodarskich - wybór czy konieczność	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.	BW_K2_W03
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	określić współczesne dylematy dotyczące genetycznej modyfikacji zwierząt.	BW_K2_U02
	U2	potrafi przedstawić nowoczesne metody modyfikacji surowców pochodzenia zwierzęcego oraz ich znaczenia w diecie człowieka.	BW_K2_U02, BW_K2_U03
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	realizacji zadań badawczych zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej.	BW_K2_K04
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:		Żywienie zwierząt towarzyszących	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.	BW_K2_W02
	W2	zapotrzebowanie pokarmowe zwierząt towarzyszących.	BW_K2_W02
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zdefiniować i ocenić składniki, które muszą zostać dostarczone wraz z pożywieniem.	BW_K2_U03
	U2	bilansować dawki pokarmowe dla zwierząt towarzyszących w różnych stanach fizjologicznych.	BW_K2_U03
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	weryfikacji jakości dostępnych na rynku karm dla zwierząt towarzyszących.	BW_K2_K01
	K2	właściwego definiowania celi realizowanych samodzielnie lub grupowo zadań.	BW_K2_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:		Diagnostyka laboratoryjna chorób zwierząt	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady organizacji różnego typu laboratoriów diagnostycznych z uwzględnieniem obowiązującego prawa	BW_K2_W01
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	obsługiwać podstawową aparaturę analityczną będącą w laboratorium diagnostycznym i oznaczyć na niej wybrane parametry hematologiczne i biochemiczne	BW_K2_U03
	U2	wskazać zasady pobierania i przechowywania materiału biologicznego do danego badania i dostarczenia do laboratorium	BW_K2_U03
	U3	ocenić przydatność materiału w danej metodzie diagnostycznej	BW_K2_U01, BW_K2_U02, BW_K2_U04
	U4	ocenić obraz mikroskopowy krwi, osadu moczu, szpiku i płynu mózgowo-rdzeniowego z uwzględnieniem fizjologii i patologii	BW_K2_U02, BW_K2_U03, BW_K2_U04
	U5	ocenić punkty krytyczne powstawania błędów analitycznych	BW_K2_U02
	U6	wskazać odpowiednią aparaturę analityczną i zdefiniować zasady bezpieczeństwa higieny pracy	BW_K2_U03, BW_K2_U06
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	postępowania zgodnie z normami Dobrej Praktyki Laboratoryjnej oraz do przeszukiwania baz danych (np. PubMed), znalezienia i oceny publikacji pod kątem przydatności w diagnostyce laboratoryjnej danej choroby	BW_K2_K01, BW_K2_K03, BW_K2_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Pojęcie diagnostyki laboratoryjnej chorób różnych gatunków zwierząt będących w obrębie zainteresowań medycyny weterynaryjnej. Przybliżenie zasad i pojęć używanych w diagnostyce (w tym ,,evidence based medicine”), diagnostyce różnicowej chorób układów krwiotwórczego, sercowo-naczyniowego, oddechowego, pokarmowego, nerwowego i wydalniczego. Laboratoryjne metody diagnostyczne, organizacja, zasady zarządzania jakością i wymogi prawne w tym PN-EN ISO/ES 17025 laboratoriów. Nowe kierunki diagnozowania chorób (będących też w fazie badań eksperymentalnych). Dyskusja na temat potencjalnych możliwości implikacji i ograniczeń zastosowania komercyjnego nowych metod przez laboratoria oraz atrakcyjności potencjalnej oferty dla właścicieli zwierząt. Zapoznanie się z metodami poboru materiału. Samodzielna pracaz z materiałem przysłanym do laboratorium (m.in. badania hematologiczne, gazometryczne i biochemiczne): preparaty z krwi i moczu, barwienia, analiza mikroskopowa i ocena wyników w kontekście danej choroby. Elementy badania płynu mózgowo-rdzeniowego, szpiku i jego wykorzystanie w diagnostyce. Analiza porównawcza międzygatunkowa krwi. Punkty krytyczne, w których mogą powstać błędy analityczne wpływające na proces diagnostyczny choroby.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Badania podstawowe i przedkliniczne biomolekuł	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	definicje, aplikacje i trendy w badaniach nad biomolekułami	BW_K2_W01, BW_K2_W04
	W2	techniki pomiaru właściwości biologicznych i fizyko-chemicznych biomolekuł pozwalających na ocenę ich potencjału aplikacyjnego, a także interakcji z komórką i organizmem zwierzęcym	BW_K2_W03, BW_K2_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przygotować wystąpienie ustne na podstawie najnowszych doniesień naukowych, na temat biomolekuł, potrafi logicznie wytłumaczyć założenia, cele, hipotezy badawcze doświadczonych naukowców, uzasadnić lub podważyć dobór metod, sposób analizy wyników i wynikające z nich wnioski	BW_K2_U01
	U2	wyszukiwać, zbierać, gromadzić, analizować i przetwarzać doniesienia naukowe na temat inżynierii biomolekularnej, potrafi podjąć na ten temat dyskusję i krytycznie ocenić dobór technik	BW_K2_U01, BW_K2_U03
	U3	zaplanować i przeprowadzić doświadczenie na modelu biologicznym	BW_K2_U06, BW_K2_U07
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	podjęcia dyskusji, w poszanowaniu opinii innych osób, na temat pomysłów, badań i zastosowań biomolekuł	BW_K2_K01
	K2	ciągłego pogłębiania wiedzy w świetle zmieniających się trendów badań i praktycznych zastosowań biomolekuł w biotechnologii i medycynie	BW_K2_K01, BW_K2_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Definicja biomolekuły i inżynierii biomolekularnej. Podział i charakterystyka biomolekuł. Główne trendy i ścieżki badań w inżynierii biomolekularnej: przeszłość, teraźniejszość i przyszłość. Badania podstawowe jako ocena możliwości aplikacyjnego potencjału biomolekuł. Przykłady biomolekuł otrzymywanych z wykorzystaniem nanotechnologii. Komputerowe obrazowanie biomolekuł. Wprowadzenie do teorii, projektowania i przeprowadzania badań przedklinicznych. Charakterystyka biofarmaceutyczna. Proces oceny toksykologicznej. Grupowa analiza i interpretacja artykułów naukowych poruszających wybrany aspekt inżynierii biomolekularneji. Projektowanie nośników leków i/lub leków biologicznych. Projektowanie eksperymentów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Biomateriały	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	konstrukcje i wstępne projektowanie biomateriałów	BW_K2_W01
	W2	zależności pomiędzy funkcjonowaniem zwierząt i nanostrukturą biomateriałów	BW_K2_W02
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	ocenić zależność pomiędzy strukturą i funkcją organizmów i biomateriałów w kontekście ich substytucji, współdziałania i tolerancji	BW_K2_U01, BW_K2_U02
	U2	zidentyfikować i poddać standardowej analizie wybrane cechy i mechanizmy zachodzące w organizmie zwierząt mogące mieć zastosowanie w bioinżynierii, medycynie, przemyśle i ekonomii	BW_K2_U02
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pogłębiania wiedzy z zakresu przedmiotu	BW_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Definicje biomateriałów, cel i zakres stosowania i ich nanostruktura. Podział biomateriałów ze względu na budowę; polimery syntetyczne, naturalne, materiały ceramiczne, metale i ich stopy. Polimery naturalne polisacharydowe (m.in. chityna, celuloza, pektyna), nukleotydowe (DNA, RNA), białkowe (aminokwasy, glikozydy) i inne (lignina, gumy) – ich otrzymywanie, budowa i zastosowanie. Bionika (biomimetyka) jej definicje, cele i założenia. Metody obserwacji natury jako podstawowe narzędzie bioniki (patenty biologiczne). Substancje biologicznie aktywne, wytwarzane przez zwierzęta (bezkręgowce, kręgowce) jako wzorzec syntezy chemicznej i zastosowania ich analogów przez człowieka. Budowa organizmów zwierząt i jej analiza morfologiczno-funkcjonalna jako model użytkowy produktów wytwarzanych przez człowieka. Zasady funkcjonowanie organizmów zwierząt i możliwości zastosowania wybranych modeli w tworzeniu maszyn, narzędzi i konstrukcji sfery człowieka. Zastosowanie biomateriałów w praktyce klinicznej. Biologiczna odpowiedź gospodarza (immunologia i toksykologia reakcji gospodarza na biomateriały). Zastosowania kliniczne nanomateriałów; medycyna regeneracyjna, systemy diagnostyczne, charakterystyka urządzeń wszczepialnych, systemy dostarczania leków. Otrzymywanie biomateriałów metodami przemysłowymi i laboratoryjnymi.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Technologie liposomowe	Liczba ECTS: 4
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 bioinżynierii zwierząt	BW_K2_W01
	W2	techniki preparacji i oceny liposomów	BW_K2_W04
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaplanować i przeprowadzić proces produkcji liposomów	BW_K2_U03
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	aktualizowania swoich kwalifikacji zawodowych	BW_K2_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawoww 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:		Inżynieria tkankowa	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	pojęcia dotyczące tematu historii, definicji, zakresu inżynierii tkankowej	BW_K2_W01
	W2	cechy struktur tworzących sztuczne tkanki i narządy	BW_K2_W03
	W3	technologie projektowania, tworzenia i stosowania wytworów inżynierii tkankowej	BW_K2_W03, BW_K2_W04, BW_K2_W05
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przygotować i hodować podstawowe sztuczne tkanki	BW_K2_U03
	U2	wykonać podstawowe, proste pomiary dotyczące oceny funkcjonowania struktur inżynierii tkankowej	BW_K2_U03
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	uczenia się przez całe życie w kontekście intensywnie rozwijającej się inżynierii tkankowej	BW_K2_K01
	K2	rozwiązywania problemów związanych z rozwojem nowych obszarów działania inżynierii tkankowej	BW_K2_K01, BW_K2_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Historia inżynierii tkankowej, jej twórcy, definicje, zakres. Fundamentalne zasady inżynierii tkankowej jako kombinacji zastosowania komórek macierzystych, zrębu - skafoldów (rusztowań) wykonanych z nanomateriałów i czynników bio-aktywnych. Komórki macierzyste i metody ich pozyskiwania, przechowywania i transformacji celem zastosowania w inżynierii tkankowej. Czynniki bioaktywne warunkujące proliferację, różnicowanie i zasiedlanie zrębu przez komórki macierzyste. Rodzaje materiałów stosowanych jako zrąb dla tkanek z uwzględnieniem ich pochodzenia, pozyskiwania, kształtowania i charakteryzacji. Fizyczne atrybuty nanomateriałów stosowanych jako zrąb w konstruowaniu sztucznych tkanek, ich biozgodność, trwałość i funkcjonalność. Naturalne źródła rusztowań dla sztucznych tkanek, metody ich pozyskiwania i zastosowanie. Pojęcie niszy komórek macierzystych i jej rola w kształtowaniu i funkcjonowaniu tkanki. Interakcja pomiędzy niszą / macierzą zewnątrzkomórkową a komórką w procesie zasiedlania zrębu przez komórki. Metody wytwarzania tkanki mięśniowej, tłuszczowej, kostnej. Charakterystyka sztucznej skóry, wątroby, nerek i innych wybranych narządów. Inżynieria tkankowa a aktualny stan rynku produkcji substytutów tkanek i narządów – firmy, produkty, odbiorca. Społeczne, etyczne i ekonomiczne oblicze inżynierii tkankowej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Raport	

Nazwa zajęć:		Genom mitochondrialny i choroby mitochondrialne	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	budowę i funkcję genomu mitochondrialnego oraz mechanizmy jego dziedziczenia, wie jak wykorzystać tę wiedzę w zarządzaniu populacją i ograniczeniu występowania chorób mitochondrialnych	BW_K2_W02, BW_K2_W03, BW_K2_W04
	W2	metody biologii molekularnej, pozwalające na określanie najczęstszych zaburzeń	BW_K2_W02, BW_K2_W04
	W3	mechanizm ekspresji genomu mitochondrialnego	BW_K2_W02
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wskazać metody biologii molekularnej pozwalające na identyfikację znanych mutacji w genomie mitochondrialnym	BW_K2_U01, BW_K2_U05
	U2	pozyskiwać informacje z różnych baz danych i zestawiać je ze sobą w celu sprawdzenia ich poprawności	BW_K2_U01
	U3	wskazać praktyczne zastosowania uzyskanych wyników analiz bioinformatycznych	BW_K2_U01, BW_K2_U05, BW_K2_U06
	U4	określić w jaki sposób genom mitochondrialny wpływa na ekspresję genomu jądrowego	BW_K2_U02
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	korzystania z internetowych baz danych, zapewniających dostęp do stale aktualizowanych informacji	BW_K2_K01, BW_K2_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Budowa i funkcje genomu mitochondrialnego zwierząt, mechanizmy jego dziedziczenia oraz zachodzące w nim mutacje. Choroby mitochondrialne zwierząt, mechanizmy ich dziedziczenia oraz diagnostyka z wykorzystaniem metod biologii molekularnej. Internetowe bazy danych zawierające informacje o genomach mitochondrialnych różnych gatunków zwierząt. Specjalistyczne programy oraz metody pozwalające na określenie pokrewieństwa i pochodzenia osobników na podstawie genomu mitochondrialnego zwierząt.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Projekt, Raport	

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	6
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	45/90 (50%)
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	56.33/90 (62.59%)
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	918