

Uchwała nr 202/2023
Senatu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
z dnia 20 grudnia 2023 r.

w sprawie ustalenia programu studiów drugiego stopnia dla kierunku biotechnologia dla cyklu kształcenia rozpoczynającego się od roku akademickiego 2023/2024

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn.zm.) oraz § 31 pkt 12 Statutu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Senat uchwała, co następuje:

§ 1

Ustala się program studiów drugiego stopnia dla kierunku biotechnologia dla cyklu kształcenia rozpoczynającego się od roku akademickiego 2023/2024, stanowiący załącznik będący integralną częścią niniejszej uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.


Rektor
prof. dr hab. Krzysztof Szoszkiewicz

Program studiów

1. Ogólna charakterystyka studiów

Nazwa kierunku studiów: biotechnologia	Klasyfikacja ISCED-F 2013: 0711
Poziom kształcenia: studia drugiego stopnia	Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: magister inżynier
Profil kształcenia: ogólnoakademicki	Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 90
Forma studiów: stacjonarne	Łączna liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 1149
Liczba semestrów: 3	Przyporządkowanie kierunku studiów do dyscyplin i określenie procentowego udziału liczby punktów ECTS: nauki biologiczne (51%), biotechnologia (39%), technologia żywności i żywienia (10%).
	Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: 45
	Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych: 8
	Liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru: 58
	Liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym oraz liczba godzin praktyk zawodowych: 0
	Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia na odległość: 0

2. Wykaz przedmiotów

Nr semestru. Nr przedmiotu. Nazwa przedmiotu	ECTS	Kategoria przedmiotu ¹	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się przedmiotu	Symbole kierunkowych efektów uczenia się	Jednostka realizująca
1.1. Ekologia stosowana i biotechnologia w ochronie środowiska	5	K, P	Praktyczne zastosowania ekologii (bioindykacja, rekultywacja i renaturyzacja ekosystemów), powiązania ekologiczne w przyrodzie, ekosystemy lądowe (rolnicze, leśne, zurbanizowane) oraz wodne, osiągnięcia biotechnologii w dziedzinie ochrony środowiska. Rodzaje zagrożeń środowiskowych – toksyczność ksenobiotyków. Fitoremediacja, usuwanie zanieczyszczeń ropopochodnych ze środowiska, bioakumulacja metali ciężkich.	BT2A_W01 BT2A_W06 BT2A_W08 BT2A_U03 BT2A_U06 BT2A_K01	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności
1.2. Bioinformatyka	4	K, P	Repozytoria sekwencji nukleotydowych i białkowych. Analiza pojedynczej sekwencji DNA. Dopasowanie pary sekwencji i dopasowanie wielosekwencyjne. Wzorce sekwencyjne. Przeszukiwanie baz sekwencji. Analiza danych mikromacierzowych. Predykcja genów i adnotacja genomów. Predykcja struktury przestrzennej RNA. Metody filogenetyczne. Narzędzia bioinformatyczne przydatne w laboratorium genetyki molekularnej.	BT2A_W01 BT2A_W02 BT2A_U01 BT2A_U03 BT2A_U06 BT2A_U10 BT2A_K01	Katedra Genetyki i Postaw Hodowli Zwierząt

1.3. Roślinne kultury komórkowe i tkankowe	4	K, P	Rodzaje roślinnych kultur komórkowych. Systemy hodowli. Powiększanie skali hodowli. Reaktory tradycyjne i niekonwencjonalne. Warunki fizyko-chemiczne wpływające na przebieg hodowli oraz czynniki indukujące uszkodzenia komórek w systemach bioreaktorowych. Przemysłowa produkcja biopreparatów. Metabolity wtórne. Produkcja enzymów i czynników wzrostu, barwników roślinnych i glikoalkaloidów.	BT2A_W01 BT2A_W06 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U09 BT2A_K03	Katedra Biochemii i Biotechnologii
1.4. Seminarium magisterskie	2	K, P, W	Poszerzenie wiedzy i umiejętności na temat zasad wykorzystania internetowych baz danych i zasobów bibliotecznych. Omówienie redakcyjnych zasad przygotowania pisemnej rozprawy na zadany temat. Bibliograficzne bazy danych (Web of Science, SCOPUS, PubMed). Profil badawczy jednostek, w których realizowana jest praca magisterska. Założenia pracy magisterskiej.	BT2A_W03 BT2A_W06 BT2A_W08 BT2A_W09 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U05 BT2A_U06 BT2A_U09 BT2A_U10 BT2A_K01 BT2A_K04	Katedra Biochemii i Biotechnologii, Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt, Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności
1.5. Pracownia dyplomowa – przygotowanie pracy magisterskiej	2	K, P, W	Zapoznanie się z obsługą aparatury laboratoryjnej. Wykonanie eksperymentów związanych z realizowanym zadaniem badawczym. Zapoznanie się z literaturą dotyczącą obszaru badań.	BT2A_W01 BT2A_U01 BT2A_U02	Katedry UPP i jednostki naukowo-badawcze
1.6. Przedmioty specjalizacyjne I	14	K, P, W	<i>Student wybierając specjalizację, dokonuje wyboru przedmiotów specjalizacyjnych. Wybór ten umożliwia uzyskanie 14 punktów ECTS</i>		
specjalizacja: Biotechnologia roślin					
Embriologia roślin kwiatowych	(4)		Przydatność badań embriologicznych w hodowli i biotechnologii roślin. Męska sterylność i samoniezgodność jako mechanizmy regulujące sposób zapylenia i zapłodnienia u roślin kwiatowych. Bariery pre- i postzygotyczne występujące w krzyżowaniu roślin, zwłaszcza odległych taksonomicznie. Typy rozwojowe gametofitu i rozwoju zarodka.	BT2A_W01 BT2A_W06 BT2A_U02 BT2A_U08 BT2A_K02 BT2A_K03	Katedra Genetyki i Hodowli Roślin

Recent advances in plant biotechnology	(4)	Adaptacja przykładowych/najnowszych wyników badań z zakresu fizjologii roślin celem tworzenia nowych rozwiązań w rolnictwie. Modyfikacje transportu hormonów roślinnych i molekuł sygnałowych celem uzyskania korzystnych fenotypów (np. pokrój rośliny, odporność na suszę). Aktywny transport transbłonowy jako narzędzie w fitoremediacji, produkcji metabolitów wtórnych. Współczesne narzędzia takie jak CRISPR/Cas9, RNAi itp.	BT2A_W02 BT2A_W05 BT2A_W07 BT2A_W08 BT2A_W09 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U05 BT2A_U06 BT2A_U07 BT2A_U09 BT2A_K02	Katedra Biochemii i Biotechnologii
Oddziaływania roślin z mikroorganizmami	(4)	Oddziaływanie roślin z różnymi mikroorganizmami. Bakterie stymulujące wzrost i rozwój roślin. Kategorie endofitów, drogi zasiedlania. Mutualizm na przykładzie współżycia ryzobiów z roślinami motylkowatymi. Rodzaje mikoryzy i jej znaczenie.	BT2A_W01 BT2A_W06 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U09 BT2A_K03	Katedra Biochemii i Biotechnologii
Biotechnologia w hodowli roślin	(2)	Metody indukcji haploidów i podwojonych haploidów w celu uzyskania linii homozygotycznych. Techniki ratowania zarodków – embryo rescue. Wykorzystanie markerów DNA w celu identyfikacji genów warunkujących cechy użytkowe. Multiplex PCR jako metoda usprawniająca proces diagnostyczny. Identyfikacja oraz kategoryzacja chromosomów form mieszańcowych metodą FISH i GISH.	BT2A_W01 BT2A_W03 BT2A_W06 BT2A_U02 BT2A_U05 BT2A_U06 BT2A_U10 BT2A_K02 BT2A_K04	Katedra Genetyki i Hodowli Roślin
specjalizacja: Biotechnologia zwierząt				

Recent advances in animal biotechnology	(4)	Choroby dziedziczne zwierząt domowych i terapia genowa. Zastosowanie cytogenetyki w badaniach genomu i diagnostyka nieprawidłowości chromosomowych. Eksperymentalna embriologia ssaków. Czynniki środowiskowe wpływające na technologie wspomaganego rozrodu. Zaburzenia rozwoju seksualnego u zwierząt domowych. Klonowanie zwierząt. Zwierzęta domowe jako modele w badaniach i terapiach ludzkich chorób dziedzicznych.	BT2A_W02 BT2A_W05 BT2A_W07 BT2A_W08 BT2A_W09 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U05 BT2A_U06 BT2A_U07 BT2A_U09 BT2A_K02	Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt
Biotechnologia w żywieniu zwierząt	(5)	Żywnienie zwierząt w aspekcie biotechnologicznym. Współczynnik strawności, wartość biologiczna białka w żywieniu zwierząt. Zasady bilansowania dawek pokarmowych oraz mieszanek paszowych. Techniki <i>in vitro</i> wykorzystywane w badaniach na zwierzętach przeżuwających. Biotechnologiczne metody ograniczenia skażenia środowiska. Modyfikacja składów produktów pochodzących od zwierząt przeżuwających. Pierwotniaki zwacza jako przykład przyszłych badań z wykorzystaniem biotechnologii. Enzymy wykorzystywane w żywieniu zwierząt - fitazy, keratynazy, lipazy. Enzymy paszowe, produkcja, projektowane, stabilizacja i detekcja. Zakwaszacz, pro- prebiotyki, kokcydiostatyki, emulsyfikatory w żywieniu zwierząt monogastrycznych. Żywnieniowa modyfikacja mięsa i jaj.	BT2A_W01 BT2A_W03 BT2A_W06 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U09 BT2A_K03 BT2A_K04	Katedra Żywienia Zwierząt
Systemy oceny jakości zarodków ssaków	(2)	Przedimplantacyjny rozwój zarodków zwierząt gospodarskich i człowieka. Procedura pozyskiwania zarodków <i>in vitro</i> . Pozyskiwanie i ocena zarodków partenogenetycznych świni. Czynniki kształtujące jakość zarodków. Systemy stosowane w ocenie jakości przedimplantacyjnych zarodków, w tym techniki przyżyciowe np. <i>time lapse system Primovision</i> . Ocena nieinwazyjna i inwazyjna.	BT2A_W05 BT2A_W07 BT2A_U02 BT2A_K04	Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt
Analiza i wizualizacja danych eksperymentalnych	(3)	Narzędzia R i RStudio. Operacje na danych, narzędzia i zasady do importu i manipulacji danymi. Poprawna wizualizacja danych. Przygotowanie raportów wynikowych na podstawie przeprowadzonych analiz.	BT2A_W01 BT2A_W06 BT2A_U01 BT2A_U05 BT2A_U06 BT2A_U09 BT2A_U10 BT2A_K03	Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt

specjalizacja: Biotechnologia przemysłowa

<p>Biotechnologia żywności</p>	<p>(6)</p>	<p>Mikroorganizmy wykorzystywane w przetwórstwie żywności. Żywność otrzymana metodami biotechnologicznymi. Metody zapewnienia bezpieczeństwa mikrobiologicznego żywności. Bioinżynieria żywności. Bakteriocyyny i inne metabolity przeciwdrobnoustrojowe. Biofilmy i ich rola w przemyśle spożywczym. Metody wykrywania i zwalczania patogenów w żywności. Żywność transgeniczna: modyfikacje białek roślinnych, polisacharydów, opóźnianie dojrzewania owoców, modyfikacje tłuszczu. Aspekty bezpieczeństwa GMO. Żywność funkcjonalna. Probiotyki, prebiotyki, synbiotyki i antyoksydanty, profilaktyczno-terapeutyczne działanie, zastosowanie. Fermentacje w żywności. Żywność fermentowana. Browarnictwo: produkcja słodu, technologia produkcji piwa, podstawy biochemiczne i mikrobiologiczne. Gorzelnictwo i winiarstwo: podstawy biochemiczne, mikroorganizmy, technologia. Wykorzystanie enzymów w przetwórstwie żywności. Kwasy organiczne i produkty ich modyfikacji: metody produkcji, wykorzystanie w przetwórstwie żywności. Nowe metody pakowania żywności.</p>	<p>BT2A_W01 BT2A_W02 BT2A_W03 BT2A_W06 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U09 BT2A_U010 BT2A_K01 BT2A_K04</p>	<p>Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności</p>
<p>Recent advances in industrial biotechnology</p>	<p>(4)</p>	<p>Aktualne problemy i trendy w biotechnologii przemysłowej, postępy w inżynierii genetycznej, produkcja substancji chemicznych przez modyfikowane mikroorganizmy, poszukiwanie i selekcja biokatalizatorów, postępy w metodach analitycznych, nowoczesne narzędzia analizy komórek w biotechnologii, zminiaturyzowana aparatura dedykowana dla bioprocessów, ograniczenia prowadzenia procesów w skali przemysłowej.</p>	<p>BT2A_W02 BT2A_W05 BT2A_W07 BT2A_W08 BT2A_W09 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U05 BT2A_U06 BT2A_U07 BT2A_U09 BT2A_K02</p>	<p>Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności</p>
<p>Nowoczesna analityka mikrobiologiczna</p>	<p>(4)</p>	<p>Nowoczesne techniki mikrobiologiczne. Czynniki wirulencji i oporności drobnoustrojów na antybiotyki. Molekularne techniki wykrywania drobnoustrojów patogennych. Fluorescencja w badaniach mikrobiologicznych. Cytometria przepływową. Metody badania biofilmów bakteryjnych i zjawiska quorum sensing. Nowoczesne narzędzia do biobrazowania komórek drobnoustrojów. Detekcja nowych patogenów w żywności.</p>	<p>BT2A_W01 BT2A_W03 BT2A_W04 BT2A_W06 BT2A_W09 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U04 BT2A_K01 BT2A_K02 BT2A_K04</p>	<p>Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności</p>
<p style="text-align: right;">specjalizacja: Diagnostyka genetyczna</p>				

Diagnostyka molekularna	(6)		Techniki diagnostyki molekularnej. Rodzaje diagnostyki molekularnej. Techniki PCR i hybrydyzacji w diagnostyce. Rynek badań DNA. Przykłady diagnostyki molekularnej różnych organizmów. Analiza mikrośladów. Planowanie doświadczenia. Najnowsze trendy w diagnostyce.	BT2A_W02 BT2A_W04 BT2A_W09 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U04 BT2A_U10 BT2A_K01 BT2A_K04	Katedra Biochemii i Biotechnologii
Recent advances in genetic diagnostics	(4)		Najnowsze osiągnięciami i problemy diagnostyki genetycznej. Przykładowe zagadnienia obejmują: wolno krążące biomarkery, historię tatuażu, problemy z zakażeniami wirusami typu zika, ebola, kannabinoidy w sporcie, zastosowanie testów genetycznych dostępnych komercyjnie, bakterie w organizmie człowieka.	BT2A_W02 BT2A_W05 BT2A_W07 BT2A_W08 BT2A_W09 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U05 BT2A_U06 BT2A_U07 BT2A_U09 BT2A_K02	Katedra Biochemii i Biotechnologii
Onkomedycyna	(4)		Procesy zachodzące w komórce na poszczególnych etapach rozwoju nowotworu od inicjacji do wytworzenia przerzutu. Predyspozycje genetyczne wysokiego, średniego i niskiego ryzyka wystąpienia choroby nowotworowej. Markery predykcyjne i prognostyczne w indywidualizacji leczenia chorób nowotworowych. Dane epidemiologiczne dotyczące zapadalności na nowotwory w Polsce oraz na świecie. Etiologia nowotworów. Mechanizmy powstawania nowotworów, rola genów supresorowych oraz onkogenów w kancerogenezie. Sposoby diagnozowania leczenia i prewencji chorób nowotworowych.	BT2A_W02 BT2A_W09 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_K01 BT2A_K02	Katedra Biochemii i Biotechnologii
2.1. Organizacja i zarządzanie przedsiębiorstwami	4	K, H	Rodzaje przedsiębiorstw. Rynek i globalizacja. Otoczenie przedsiębiorstwa. Zarządzanie finansami przedsiębiorstw. Analiza działalności przedsiębiorstwa. Charakterystyka sytuacji gospodarczej na świecie, Rachunek kosztów, koszty pracy, próg rentowności, analiza wskaźnikowa. Przygotowanie biznesplanu dla przedsiębiorstwa.	BT2A_W07 BT2A_U08 BT2A_U09 BT2A_U10 BT2A_K03 BT2A_K04	Katedra Prawa i Organizacji Przedsiębiorstw w Agrobiznesie

2.2. Zwierzęce kultury komórkowe i tkankowe w przemyśle	4	K, P	Wytwórnia produktów biomedycznych oraz standardy produkcji w skali przemysłowej (GMP). Powiększanie skali hodowli komórek zwierzęcych zawieszonych i adherentnych. Immobilizacja komórek zwierzęcych. Bioreaktorowe systemy i strategie powiększania skali. Zastosowanie bioreaktorów tradycyjnych i niekonwencjonalnych. Przemysłowa produkcja biopreparatów w oparciu o hodowle komórek zwierzęcych, otrzymywanie szczepionek przeciwwirusowych, regulatorów immunobiologicznych, przeciwciał monoklonalnych, rekombinowanych białek w różnych systemach ekspresyjnych.	BT2A_W01 BT2A_W06 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U09 BT2A_K03	Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności
2.3. Kontrola ekspresji genów	4	K, P	Regulacja ekspresji genów - wpływ konformacji chromatyny, modyfikacje histonów, metylacja DNA. Regulacja transkrypcji genów u organizmów eukariotycznych i prokariotycznych. Potranskrypcyjna regulacja ekspresji genów. Małe niekodujące cząsteczki RNA. Mechanizmy wyciszania genów. Metody badania ekspresji genów.	BT2A_W01 BT2A_W02	Katedra Biochemii i Biotechnologii
2.4. Metodologia pracy doświadczalnej	3	K, P	Ogólna historia nauki. Historia nauk przyrodniczych związanych z rozwojem biotechnologii. Specyficzność biologicznych układów eksperymentalnych. Metoda naukowa. Proces badawczy, formułowanie hipotez badawczych, etapy procesu badawczego. Źródła naukowe. Kontrola błędów w badaniach naukowych. Weryfikacja i falsyfikacja danych eksperymentalnych. Badania eksperymentalne. Projektowanie eksperymentu naukowego. Programy komputerowe wspomagające badania biotechnologiczne. Źródła finansowania nauki w Polsce. Przygotowanie danych do publikacji.	BT2A_W01 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U08 BT2A_U09 BT2A_U10 BT2A_K01	Katedra Biochemii i Biotechnologii Katedra Warzywnictwa
2.5. Seminarium magisterskie	3	K, P, W	Omówienie metod planowania eksperymentów. Prezentacja przeglądanego artykułu naukowego (j. ang.), którego tematyka jest zbieżna z pracą magisterską. Prezentacja oryginalnej pracy twórczej, opublikowanej w ostatnim czasie przez naukowców z jednostki krajowej, której tematyka jest zbieżna z przygotowywaną pracą magisterską. Krytyczna analiza publikacji naukowej. Zagadnienia dotyczące sposobów zdobywania i przetwarzania danych oraz metod gromadzenia i opracowywania wyników. Prezentacja wstępnych wyników, która powinna zawierać w szczególności cel, hipotezę badawczą, charakterystykę obiektu badawczego i przyjęte metody badawcze oraz wprowadzenie literaturowe.	BT2A_W03 BT2A_W06 BT2A_W08 BT2A_W09 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U05 BT2A_U06 BT2A_U09 BT2A_U10 BT2A_K01 BT2A_K04	Katedra Biochemii i Biotechnologii, Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt, Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności
2.6. Pracownia dyplomowa – przygotowanie pracy magisterskiej	4	K, P, W	Wykonanie eksperymentów związanych z realizowanym zadaniem badawczym. Poszerzanie wiedzy na bazie najnowszej literatury. Dyskusja na temat uzyskanych wyników, dyskusja (wspólnie z opiekunem) nad planowaniem ewentualnych modyfikacji planu badań.	BT2A_W01 BT2A_U01 BT2A_U02	Katedry UPP i jednostki naukowo-badawcze
2.7. Przedmioty specjalizacyjne II	11	K, P, W	<i>Student wybierając specjalizację, dokonuje wyboru przedmiotów specjalizacyjnych. Wybór ten umożliwia uzyskanie 11 punktów ECTS</i>		
specjalizacja: Biotechnologia roślin					

Biotechnologia w produkcji roślinnej	(7)	Produkcja metabolitów wtórnych w systemach roślinnych. Porównania biotechnologicznej alternatywy versus naturalny rezerwuuar. Strategie produkcyjne oraz przykłady komercyjnej produkcji. Produkcja fitofarmaceutyków w systemach roślinnych. Zalety systemów roślinnych, przykłady antygenów produkowanych w roślinach. Wektory i systemy ekspresyjne, budowa i właściwości konstruktywów genetycznych. Zastosowanie roślin motylkowatych we współczesnej biotechnologii.	BT2A_W04 BT2A_W05 BT2A_W07 BT2A_W09 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U04 BT2A_U09 BT2A_K03	Katedra Biochemii i Biotechnologii
Molekularne podstawy odporności roślin na stresy	(4)	Biotyczne i abiotyczne niekorzystne czynniki środowiskowe wywołujące stres u roślin. Percepcja i transdukcja sygnału. Receptory roślinne. Molekuły sygnałowe u roślin. Nukleotydy jako molekuły sygnałowe u roślin. Kinazy MAP jako ścieżka transdukcji sygnału. Szlaki metaboliczne indukowane w odpowiedzi na czynniki stresowe. Szlak fenylpropanoidowy jako źródło metabolitów wtórnych. Indukcja ekspresji genów w odpowiedzi na stres u roślin. Zjawisko crosstalk między wtórnymi przekźnikami sygnału, hormonami i kinazami MAP. Odpowiedzi roślin na czynniki biotyczne i abiotyczne. Pozyskiwanie roślin odpornych na niekorzystne czynniki stresowe.	BT2A_W01 BT2A_W06 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U09 BT2A_K03	Katedra Biochemii i Biotechnologii
specjalizacja: Biotechnologia zwierząt				
Genomika i zwierzęta transgeniczne	(7)	Historia badań genomicznych. Charakterystyczne sekwencje występujące w chromosomach zwierząt. Sekwencjonowanie genomu – różne podejścia metodyczne. Sekwencje genomu zwierząt domowych. Polimorfizm genomu. Epigenomika. Wykorzystanie mikromacierzy SNP w analizie genomu: GWAS (genome wide association studies). Transkryptomika i proteomika. Modyfikowanie genomu zwierząt – konstrukty genowe. Modyfikowanie genomu zwierząt – wprowadzanie konstruktywów genowych oraz edytowanie genomu. Metody uzyskiwania zwierząt transgenicznych w hodowli zwierząt i produkcji biofarmaceutyków. Zwierzęta transgeniczne jako modele w badaniach biomedycznych.	BT2A_W02 BT2A_W04 BT2A_W06 BT2A_W09 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U06 BT2A_U08 BT2A_U09 BT2A_U10 BT2A_K01 BT2A_K04	Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt

<p>Diagnostyka gamet i zarodków</p>	<p>(2)</p>	<p>Zaburzenia podziałów komórkowych podczas gametogenezy i brudzkowania zarodka. Potencjał rozwojowy oocytów i zarodków - wpływ wybranych czynników (np. środowiska pęcherzykowego, środowiska rozwoju – <i>in vivo vs in vitro</i>, czynników zewnętrznych – wiek samicy, dieta, stres). Mechanizmy epigenetyczne. Partenogeneza ssaków – szczególny model w badaniach embriologicznych, kierunki wykorzystania rozwoju partenogenetycznego zarodków ssaków. Zarodkowe komórki macierzyste (rodzaje i uzyskiwanie), osiągnięcia i perspektywy terapii z użyciem komórek macierzystych. Diagnostyka gamet i zarodków - techniki wysokoprzepustowe (np. NGS, mikromacierze, MS). Diagnostyka preimplantacyjna i prenatalna u człowieka (PGD, PGS). Wykład specjalisty/praktyka spoza Uczelni (genetyk kliniczny, embriolog w klinice wspomaganego rozrodu).</p>	<p>BT2A_W01 BT2A_W05 BT2A_W06 BT2A_W07 BT2A_U02 BT2A_U05 BT2A_K01 BT2A_K02 BT2A_K03 BT2A_K04</p>	<p>Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt</p>
<p>Diagnostyka ultradźwiękowa i komputerowa analiza obrazu</p>	<p>(2)</p>	<p>Techniki diagnostyki obrazowej (ultrasonografia, tomografia komputerowa, rezonans magnetyczny, rentgenodiagnostyka). Podstawy fizyczne i techniczne ultrasonografii. Rodzaje aparatów USG i metody prezentacji obrazu. Rodzaje sond ultrasonograficznych i zakres ich zastosowania. Interpretacja artefaktów obrazów USG. Komputerowa analiza obrazu. Zasady i metody pomiarów komputerowych (źródła błędów). Zastosowanie ultrasonografii w hodowli różnych gatunków zwierząt. Bezpieczeństwo stosowania ultradźwięków i skutki biologiczne.</p>	<p>BT2A_W01 BT2A_W04 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U04 BT2A_U09 BT2A_K04</p>	<p>Katedra Hodowli Zwierząt i Oceny Surowców</p>
<p>specjalizacja: Biotechnologia przemysłowa</p>				
<p>Biotechnologia w przemyśle chemicznym i bioenergetyce</p>	<p>(7)</p>	<p>Zielona chemia – założenia, cele, przyszłość; Izolacja, selekcja i ocena potencjału biotechnologicznego izolatów drobnoustrojów pozyskanych ze środowiska naturalnego. Glicerol jako baza surowcowa do produkcji chemikaliów. Prowadzenie bioprocesu i analiza efektów syntezy 1,3-propanodiolu jako monomeru wykorzystywanego w procesach syntezy chemicznej polimerów. Zastosowanie alg w bioenergetyce. Konkurencyjność biopaliw - aspekty termodynamiczne, technologiczne i ekologiczne. Biotechnologia produkcji antybiotyków: penicylina i jej biotransformacje, penicyliny półsyntetyczne, inne klasy antybiotyków. Procesy biodegradacji – biodegradacja polimerów syntetycznych. Otrzymywanie polimerów biodegradowalnych. Procesy biotłgowania – biogeochemia miedzi. Konkurencyjność biotechnologii w stosunku do technologii chemicznej w produkcji żywności: hydroliza skrobi; żywność transgeniczna.</p>	<p>BT2A_W01 BT2A_W04 BT2A_W05 BT2A_W06 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U04 BT2A_U06 BT2A_U09 BT2A_U10 BT2A_K01 BT2A_K02 BT2A_K04</p>	<p>Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności</p>

<p>Analiza instrumentalna w biotechnologii</p>	<p>(4)</p>		<p>Praktyczne zapoznanie studenta z procedurą analityczną od przygotowania próby (usuwanie ciał stałych, ekstrakcja, derywatyżacja) do interpretacji wyników. Zastosowanie HPLC, GC, ASA w analizie procesów biotechnologicznych. Obsługa oprogramowania do akwizycji i obróbki danych analitycznych (HPLC, GC, ASA). Oznaczanie azotu ogólnego w płynach fermentacyjnych. Turbidymetryczny pomiar stężenia biomasy. Pomiar składu gazu wylotowego (tlen, ditlenek węgla) z bioreaktora i wyznaczanie współczynnika oddychowego jako elementu monitoringu procesów biotech. Mechanizm działania i wykorzystanie testów kolorymetrycznych do analizy płynów fermentacyjnych. Metody statystyczne do planowania eksperymentów i interpretacji wyników.</p>	<p>BT2A_W01 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U04 BT2A_U06 BT2A_U08 BT2A_U09 BT2A_K04</p>	<p>Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności</p>
<p>specjalizacja: Diagnostyka genetyczna</p>					
<p>Genetyczne bazy danych</p>	<p>(2)</p>		<p>Bazy danych i narzędzia bioinformatycznej z portali NCBI, MEDLINE, GenBank, GSDB, OMIM, SWISS-PROT, PDB; projektowanie starterów (PRIMER3), mapowanie restrykcyjne (Webcutter 2.0, NEBcutler). Pogłębienie wiedzy na temat technik inżynierii genetycznej, ze zwróceniem szczególnej uwagi na przestawowe i bezpośrednie techniki analiz. Umiejętność przetwarzania informacji uzyskiwanych wraz z dostarczonym materiałem biologicznym oraz odczytami chemicznymi. Planowanie finansowe oraz czasowe przeprowadzania doświadczeń laboratoryjnych. Rozwijanie umiejętności referowania wiedzy zdobytej w trakcie kształcenia.</p>	<p>BT2A_W06 BT2A_W09 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U05 BT2A_U06 BT2A_U09 BT2A_K01 BT2A_K03</p>	<p>Katedra Biochemii i Biotechnologii</p>
<p>Filogenetyka molekularna</p>	<p>(3)</p>		<p>Doskonalenie metod pozyskiwania kwasów nukleinowych z różnego pochodzenia materiału biologicznego. Ocena jakościowa i ilościowa. Molekularna identyfikacja gatunkowa zwierząt i roślin metodą kodów kreskowych DNA. Analiza bioinformatyczna. Drzewa filogenetyczne. Hipotezy o pokrewieństwach organizmów oraz obrazowanie bioróżnorodności.</p>	<p>BT2A_W06 BT2A_W09 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U06 BT2A_U09 BT2A_K03</p>	<p>Katedra Biochemii i Biotechnologii</p>
<p>Nanobiotechnologia</p>	<p>(2)</p>		<p>Tworzenie nanomateriałów. Zastosowanie nanomateriałów w biosensorach, terapii, jak również w przekazywaniu nerwowym i inżynierii tkanek.</p>	<p>BT2A_W01 BT2A_W06</p>	<p>Katedra Biochemii i Biotechnologii</p>
<p>Molekularne podstawy indywidualizacji leczenia i żywienia</p>	<p>(2)</p>		<p>Predyspozycje genetyczne warunkujące indywidualne reakcje organizmu na stosowane leczenie czy sposób żywienia, a także najnowsza wiedza w zakresie możliwości ingerowania w fenotyp wynikający z predyspozycji genetycznych, poprzez odpowiedni sposób żywienia.</p>	<p>BT2A_W02 BT2A_W09 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_K01 BT2A_K02</p>	<p>Katedra Żywienia Człowieka i Dietetyki</p>

Choroby dziedziczne i wady rozwojowe	(2)		Podkoże genetyczne najczęstszych chorób. Wrodzone wady rozwojowe i ich dziedziczenie. Przyczyny powstawania wad rozwojowych. Dane epidemiologiczne dotyczące zapadalności na najczęstsze choroby dziedziczne i wady rozwojowe w Polsce oraz na świecie.	BT2A_W02 BT2A_W09 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_K01 BT2A_K02	Katedra Biochemii i Biotechnologii
3.1. Zarządzanie jakością, projektami i własnością w biotechnologii	4	H	Własność intelektualna i jej ochrona. Pojęcie wynalazku, wynalazku biotechnologicznego. Pojęcie patentu. Współwłasność ochrony twórców wynalazku. Licencje na korzystanie z patentu. Prawo do pierwszeństwa uzyskania ochrony. Prawna ochrona wynalazków. Swoistość wynalazku biotechnologicznego i jego ochrona. Problemy praktyczne ochrony. Wprowadzenie do zarządzania projektami. Cele projektu. Ocena wyników realizacji projektu. Jakość – pojęcie, istota i znaczenie. Interpretacja wymagań normy ISO 9001:2008. System zarządzania jakością oraz ISO 22000:2018 - System zarządzania bezpieczeństwem żywności. Interpretacja wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02. Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorujących.	BT2A_W07 BT2A_W08 BT2A_U06 BT2A_U09 BT2A_K01 BT2A_K04	Katedra Ekonomii i Polityki Gospodarczej w Agrobiznesie
3.2. Seminarium magisterskie	3	K, P, W	Prezentacja zaawansowania części eksperymentalnej pracy magisterskiej. Prezentacja powinna zawierać w szczególności cel, hipotezę badawczą, charakterystykę obiektu badawczego i przyjęte metody badawcze oraz wprowadzenie literaturowe. Prezentacja oryginalnej pracy twórczej (j. ang.), którego tematyka jest zbliżona z pracą magisterską. Prezentacja dowolnej oryginalnej pracy twórczej z zakresu biotechnologii, opublikowanej w ostatnim czasie w najbardziej prestiżowych czasopiśmie naukowych: SCIENCE, NATURE, CELL, NATURE BIOTECHNOLOGY. Autoprezentacja w ubieganiu się o pracę. Minikonferencja – 10-minutowe ustne prezentacje prac magisterskich. Tematyka i zakres seminariów powinny w szczególności uwzględniać zagadnienia dotyczące sposobów zdobywania i przetwarzania danych oraz metod gromadzenia i opracowywania wyników.	BT2A_W03 BT2A_W06 BT2A_W08 BT2A_W09 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U05 BT2A_U06 BT2A_U09 BT2A_U10 BT2A_K01 BT2A_K04	Katedra Biochemii i Biotechnologii, Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt, Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności
3.3. Pracownia dyplomowa – przygotowanie pracy magisterskiej	14	K, P, W	Wykonanie eksperymentów związanych z realizowanym zadaniem badawczym. Przygotowanie pracy dyplomowej składającej się z: wstępu literaturowego, celu i zakresu pracy, opisu stosowanych metod, opisu wyników oraz dyskusji, wniosków i streszczenia.	BT2A_W01 BT2A_W04 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U04	Katedry UPP i jednostki naukowo-badawcze
3.4. Przedmioty specjalizacyjne III	5	K, P, W	<i>Student wybierając specjalizację dokonuje wyboru przedmiotów specjalizacyjnych. Wybór ten umożliwia uzyskanie 5 punktów ECTS</i>		
specjalizacja: Biotechnologia roślin					

Nowoczesne metody hodowli roślin	(3)		<p>Postęp biologiczny w rolnictwie. Etapy hodowli twórczej roślin, konwencjonalne metody hodowli. Metody genetyki molekularnej i biotechnologii np. wykorzystanie kultur <i>in vitro</i> w pokonywaniu barier krzyżowania oddalonego, wykorzystanie kultur <i>in vitro</i> do otrzymywania roślin haploidalnych i linii podwojonych haploidów (linie DH), poszukiwanie markerów molekularnych u roślin i ich zastosowanie w selekcji (MAS), problemy selekcji genomowej w hodowli roślin, hodowla odmian transgenicznych - etapy, przykłady wprowadzanych cech, odmiany GM - zalety, wady, problemy społeczne, miejsce odmian GM w hodowli i w rolnictwie. Nowoczesne metody hodowli.</p>	BT2A_W01 BT2A_W03 BT2A_W06 BT2A_W09 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U06 BT2A_U09 BT2A_K01 BT2A_K04	Katedra Genetyki i Hodowli Roślin
Genomika roślin	(2)		<p>Budowa genomów roślinnych. Metody badań w zakresie poznania budowy i mechanizmów funkcjonowania genomów roślinnych. Omówienie zagadnień z zakresu genomiki strukturalnej i funkcjonalnej, badań ekspresji genów i funkcji genów, proteomiki, modyfikacji genetycznych.</p>	BT2A_W01 BT2A_W02 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U05 BT2A_U10 BT2A_K01 BT2A_K03	Katedra Biochemii i Biotechnologii
specjalizacja: Biotechnologia zwierząt					
Choroby genetyczne zwierząt i ich diagnostyka	(5)		<p>Historia badań chorób genetycznych i podział chorób genetycznych. Najczęściej występujące choroby genetyczne u różnych gatunków zwierząt domowych. Modele dziedziczenia chorób genetycznych. Diagnostyka mutacji chromosomowych najczęściej występujących w populacjach zwierząt domowych. Diagnostyka molekularna monogenowych chorób dziedzicznych zwierząt domowych. Diagnostyka wrodzonych wad rozwojowych. Diagnostyka predyspozycji do rozwoju chorób o złożonym uwarunkowaniu. Zwierzęta domowe jako modele w badaniach i terapii chorób genetycznych człowieka</p>	BT2A_W01 BT2A_W02 BT2A_W06 BT2A_W09 BT2A_U01 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U05 BT2A_U06 BT2A_U09 BT2A_U10 BT2A_K01 BT2A_K04	Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt
specjalizacja: Biotechnologia przemysłowa					

Biotechnologia w farmacji i kosmetyce	(5)	Epigenetyka i zmienność genetyczna, a osobnicza wrażliwość na leki. Mikrobiologiczna biodeterioracja kosmetyków i leków - istota zjawiska i mechanizmy oddziaływań. Bioinżynieria narządów. Komórki macierzyste. Inżynieria genetyczna zwierząt a wytwarzanie środków farmaceutycznych.. Mikrobiota jako czynnik terapeutyczny. Antybiotyki – poszukiwanie nowych źródeł. Biotechnologiczne metody otrzymywania białek o aktywności terapeutycznej. Biotechnologiczna produkcja związków zapachowych. Bakteriocyny w farmacji i kosmetyce. Bioaktywne dodatki do kosmetyków i testowanie ich działania. Szczepionki nowej generacji i wirusoterapia. Biotechnologia w kosmetyce: botoks i wypełniacze estetyczne.	BT2A_W06 BT2A_U02 BT2A_U03 BT2A_U05 BT2A_U09 BT2A_U10 BT2A_K01	Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności
---------------------------------------	-----	---	--	---

specjalizacja: Diagnostyka genetyczna

Biotechnologia medyczna	(5)	Główne osiągnięcia biotechnologii w medycynie człowieka i zwierząt. Inżynieria tkankowa. Uzyskiwanie rekombinowanych białek na potrzeby biomedyczne. Przeszczep tkanki jako praktyczny przykład wyzwania. Projekt ONKOKAN. Farmakogenomika i przygotowywanie chipów. Geny a sport. Indywidualizacja leczenia wyzwaniem dla biotechnologii	BT2A_W01 BT2A_W06 BT2A_U03 BT2A_U10 BT2A_K01	Katedra Biochemii i Biotechnologii
-------------------------	-----	---	--	------------------------------------

¹Kategorie przedmiotu: K – kierunkowy, W – do wyboru, O – ogólnouczelniany, H – z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, P – projektowy i inny, prowadzący do uzyskania kompetencji inżynierskich

3. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

<i>Symbol</i>	<i>Kierunkowe efekty uczenia się²</i>	<i>Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się</i>
	WIEDZA – absolwent zna i rozumie:	
BT2A_W01	w pogłębionym stopniu, techniki i narzędzia stosowane w badaniach zjawisk i procesów przyrodniczych	egzamin (ustny, pisemny lub testowy), kolokwium
BT2A_W02	zasady planowania badań w oparciu o pogłębioną wiedzę na temat mechanizmów przekazywania i wyrażania informacji genetycznej, w szczególności zasady obowiązujące w projektowaniu i wprowadzaniu modyfikacji genetycznych	egzamin (ustny, pisemny lub testowy), kolokwium, ocena prezentacji multimedialnej, ocena przygotowanego planu doświadczenia i interpretacji wyników, ocena projektu
BT2A_W03	w pogłębionym stopniu możliwości wykorzystania w biotechnologii różnorodności biologicznej organizmów	egzamin (ustny, pisemny lub testowy), kolokwium
BT2A_W04	procesy jednostkowe w biotechnologii, ma pogłębioną wiedzę z zakresu projektowania i eksploatacji systemów technicznych wykorzystywanych w biotechnologii	egzamin (ustny, pisemny lub testowy), kolokwium, ocena projektu
BT2A_W05	w pogłębionym stopniu zasady kinetyki, termodynamiki i katalizy procesów biotechnologicznych	egzamin (ustny, pisemny lub testowy), kolokwium
BT2A_W06	w pogłębionym stopniu potencjał i zakres wykorzystania biotechnologii z uwzględnieniem aspektów ekologicznych	egzamin (ustny, pisemny lub testowy), kolokwium, ocena pracy pisemnej przygotowanej poza godzinami zajęć, ocena prezentacji multimedialnej
BT2A_W07	aspekty prawne i społeczno-ekonomiczne związane z tworzeniem i działaniem firm biotechnologicznych, ma wiedzę z zakresu zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	egzamin (ustny, pisemny lub testowy), kolokwium

BT2A_W08	zasady ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego	egzamin (ustny, pisemny lub testowy), kolokwium
BT2A_W09	aktualnie dyskutowane w literaturze problemy w obszarze biotechnologii	egzamin (ustny, pisemny lub testowy), kolokwium, ocena prezentacji multimedialnej
	UMIEJĘTNOŚCI – absolwent potrafi:	
BT2A_U01	wyszukiwać, krytycznie analizować i interpretować informacje pochodzące z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z biotechnologią	ocena aktywności na zajęciach, ocena pracy pisemnej przygotowanej poza godzinami zajęć, ocena poziomu komunikatywności prezentacji multimedialnej
BT2A_U02	planować i wykonywać zadania badawcze lub ekspertyzy pod kierunkiem opiekuna naukowego, samodzielnie zidentyfikować i poddać analizie zjawiska i procesy znajdujące zastosowanie w biotechnologii oraz czynniki wpływające na ich przebieg	ocena aktywności na zajęciach uwzględniająca poprawność wykonania poszczególnych czynności i procedur, ocena raportów laboratoryjnych, ocena poziomu komunikatywności prezentacji multimedialnej, ocena projektu
BT2A_U03	pozyskać materiał biologiczny oraz dobrać odpowiednie metody, techniki, technologie, narzędzia i materiały, umożliwiający realizację zadań z zakresu biotechnologii	ocena aktywności na zajęciach uwzględniająca poprawność wykonania poszczególnych czynności i procedur, ocena raportów laboratoryjnych
BT2A_U04	zaprojektować oraz zastosować urządzenie pomiarowe, operację jednostkową bądź metodę analityczną zgodnie z zadaną specyfikacją	ocena raportów laboratoryjnych, ocena pracy pisemnej przygotowanej poza godzinami zajęć, ocena projektu
BT2A_U05	biegle wykorzystywać literaturę naukową dotyczącą problemów z wybranych obszarów biotechnologii oraz potrafi podjąć dyskusję na ten temat ze specjalistami z różnych dziedzin, także w języku angielskim	ocena aktywności na zajęciach, ocena pracy pisemnej przygotowanej poza godzinami zajęć, ocena poziomu komunikatywności prezentacji multimedialnej
BT2A_U06	przygotować i przedstawić wystąpienie ustne w języku polskim i obcym na temat zagadnień dotyczących biotechnologii, umie integrować wiedzę pochodzącą z różnych źródeł i obszarów w rozwiązywaniu zadań z zakresu biotechnologii	ocena aktywności na zajęciach, ocena pracy pisemnej przygotowanej poza godzinami zajęć, ocena poziomu komunikatywności prezentacji multimedialnej
BT2A_U07	wykorzystywać umiejętności językowe w zakresie dziedziny nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla biotechnologii, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	ocena aktywności na zajęciach, ocena pracy pisemnej przygotowanej poza godzinami zajęć, ocena poziomu komunikatywności prezentacji multimedialnej
BT2A_U08	ocenić wady i zalety podejmowanych działań, w tym ich oryginalność oraz koszty inwestycyjne i eksploatacyjne	ocena pracy pisemnej przygotowanej poza godzinami zajęć, ocena poziomu komunikatywności prezentacji multimedialnej, ocena projektu
BT2A_U09	współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role, w tym rolę lidera, potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	ocena aktywności na zajęciach poszczególnych osób, w tym ocena ich umiejętności kierowania pracą zespołu
BT2A_U10	samodzielnie uczyć się przez całe życie, jak również inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	ocena aktywności na zajęciach poszczególnych osób, w tym ocena ich umiejętności kierowania pracą zespołu
	KOMPETENCJE SPOLECZNE – absolwent jest gotów do:	
BT2A_K01	ciągłego aktualizowania swoich kwalifikacji zawodowych, mając świadomość szybkiego rozwoju biotechnologii, oceny informacji rozpowszechnianych w mediach, wykazując przy tym niezbędny sceptycyzm	ocena aktywności na zajęciach poszczególnych osób, ocena poziomu komunikatywności prezentacji multimedialnej
BT2A_K02	prawidłowego identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu	ocena aktywności na zajęciach poszczególnych osób, ocena poziomu komunikatywności prezentacji multimedialnej
BT2A_K03	kreatywnego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	ocena aktywności na zajęciach poszczególnych osób

BT2A_K04	oceny skutków wykonywanej działalności, w tym zagrożeń bezpieczeństwa własnego, współpracowników i środowiska, ma świadomość etycznej i społecznej odpowiedzialności za skutki swoich działań w obszarze biotechnologii	ocena aktywności na zajęciach poszczególnych osób, w tym ocena ich umiejętności kierowania pracą zespołu
----------	---	--

²określone w sposób odpowiadający charakterystycekom drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie odpowiednio 6 lub 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (załącznik do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji; Dz. U., poz. 2218)

4. Wymiar, zasady i formę odbywania praktyk zawodowych – nie dotyczy.

5. Praca dyplomowa – program studiów II stopnia na kierunku Biotechnologia uwzględnia obowiązki przygotowania i złożenia pracy magisterskiej.

