

Uchwała nr 201/2023
Senatu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
z dnia 20 grudnia 2023 r.

w sprawie ustalenia programu studiów pierwszego stopnia dla kierunku biotechnologia dla cyklu kształcenia rozpoczynającego się od roku akademickiego 2024/2025

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 uchwala, co następuje:

§ 1

Ustala się program studiów pierwszego stopnia dla kierunku biotechnologia dla cyklu kształcenia rozpoczynającego się od roku akademickiego 2024/2025, 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	
Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia	Klasyfikacja ISCED-F 2013: 0711
Profil kształcenia: ogólnoakademicki	Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: inżynier
Forma studiów: stacjonarne	Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 214
Liczba semestrów: 7	Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 2753
Przyporządkowanie kierunku studiów do dyscyplin i określenie procentowego udziału liczby punktów ECTS: nauki biologiczne (51%), biotechnologia (39%), technologia żywności i żywienia (10%).	
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	107
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:	66
Liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym oraz liczba godzin praktyk zawodowych:	7 / 175
Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	0

2. Wykaz przedmiotów

Nr semestru. Nr przedmiotu ¹ . Nazwa przedmiotu	ECTS	Kategoria przedmiotu ²	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się przedmiotu	Symbole kierunkowych efektów uczenia się	Jednostka realizująca
1.1. Technologia informacyjna	2	K, P	Poznanie reguł edycji tekstu, tworzenia list wielopoziomowych i wykorzystania obiektów graficznych. Formatowanie tabel, tworzenie korespondencji serijnej. Obliczanie wartości funkcji, obliczanie inżynierskie. Analizowanie ankiet, zastosowanie tabel przestawnych, tworzenie wykresów, wykorzystanie funkcji bazodanowych. Obliczenia statystyczne. Przedstawienie możliwości wykonywania obliczeń oraz wizualizacji danych w oprogramowaniu R	BT1A_W01 BT1A_U01 BT1A_U05 BT1A_K01 BT1A_K02 BT1A_K04	Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych

1.2. Fizyka i biofizyka	7	K, P	<p>Elementy fizyki i biofizyki niezbędne do zrozumienia i ilościowego opisu zjawisk zachodzących w organizmach. Bioenergetyka. Termodynamiczne aspekty procesów transportu masy i przepływu różnych rodzajów energii. Powstawanie potencjału membranowego. Zjawisko dyfuzji i osmozy. Efekty biologiczne działania pól: elektrycznego, magnetycznego i promieniowania jonizującego na organizmy żywe. Fizyczne metody pomiarowe stosowane w diagnostyce.</p>	<p>BT1A_W02 BT1A_W04 BT1A_W05 BT1A_W17 BT1A_U05 BT1A_U09 BT1A_K01 BT1A_K03 BT1A_K04 BT1A_K07</p> <p>Katedra Fizyki</p>
1.3. Ekonomia	3	H	<p>Elementarne pojęcia ekonomii. Rynek i działanie mechanizmu rynkowego. Reakcja popytu na zmiany cen i dochodu. Formy organizacyjno – prawne przedsiębiorstwa. Teoria producenta i koszty produkcji. Teoria konsumenta. Rodzaje i formy konkurencji rynkowej. Rola państwa w gospodarce rynkowej. Pojęcie gospodarki narodowej i mierniki dochodu narodowego. Ceny i inflacja w gospodarce. Pieniądz, bank centralny, system pieniężno-kredytowy i rynki kapitałowe. Budżet państwa i polityka fiskalna. Rynek pracy, bezrobocie i zatrudnienie. Wzrost i rozwój gospodarczy. Handel zagraniczny i polityka zagraniczna państwa. Integracja gospodarcza.</p>	<p>BT1A_W19 BT1A_W20 BT1A_U15 BT1A_K01 BT1A_K03 BT1A_K08</p> <p>Katedra Ekonomii</p>
1.4. Analiza matematyczna	7	K, P	<p>Teoria zbiorów, ciągi, szeregi liczbowe, kryteria zbieżności, funkcje rzeczywiste, granice i ciągłości funkcji, asymptoty, pochodne funkcji elementarnych, pochodne funkcji złożonych, różniczki, ekstremum funkcji, funkcje pierwotne, metody całkowania, całki oznaczone i zastosowania całek. Metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i ich zastosowanie oraz elementy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji dwóch zmiennych.</p>	<p>BT1A_W01 BT1A_U01 BT1A_K01</p> <p>Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych</p>
1.5. Chemia ogólna i organiczna	9	K, P	<p>Budowa atomu w świetle teorii korpuskularno-falowej, przemiany promieniotwórcze. Budowa cząsteczki, rodzaje wiązań i oddziaływań. Klasyfikacja reakcji chemicznych i ich energetyka. Teoria protonowa, pH, mieszaniny buforowe. Węglowodory i ich pochodne, fenole, związki karbonylowe, aldehydy i ketony. Kwasy karboksylowe i ich pochodne. Sacharydy - podział i właściwości. Związki heterocykliczne.</p>	<p>BT1A_W03 BT1A_W04 BT1A_W05 BT1A_W16 BT1A_U05 BT1A_U09 BT1A_K03 BT1A_K07</p> <p>Katedra Chemii</p>

1.6. Wiedza społeczna	3	O, H, W	<p>Organizacja życia w Uczelni, zasady jej funkcjonowania. Etykieta zachowań akademickich. Ogólne zasady prowadzenia korespondencji, w tym elektronicznej. Autoprezentacja, komunikacja werbalna i niewerbalna. Współczesny kodeks norm obowiązujących organizatora i uczestnika spotkań służbowych i prywatnych. Charakterystyka procesu studiowania, samokształcenie. Rola motywacji w studiowaniu. Psychologiczne i środowiskowe czynniki determinujące prawidłową koncentrację. Bezpieczeństwo pracy (nauki) z uwzględnieniem obowiązków pracodawcy (uczelnia) oraz pracownika (studenta). Elementy ergonomicznego układu człowiek-praca, w kontekście podstaw fizjologicznych organizmu ludzkiego i środowiska pracy, z uwzględnieniem antropometrii i higieny pracy. Wybrane elementy patologii zawodowej w zależności od kierunku studiów. Ryzyko zawodowe i zagrożenia ze strony środowiska pracy, profilaktyka medyczna i organizacyjna. Wybrane zagadnienia ratownictwa przedmedycznego oraz bezpieczeństwa pożarowego. Istotne wiadomości o prawie autorskim i prawie własności przemysłowej. Prawna ochrona odmian roślin oraz ras zwierząt. Wyzwania życiowe związane z nowym środowiskiem jakim jest uczelnia wyższa, w szczególności związane z nabywaniem kompetencji społecznych młodego dorosłego. Kształtowanie prozdrowotnych postaw życiowych. Prawidłowe funkcjonowanie w wymiarze psychicznym i społecznym wzmacniające zasoby osobiste. Umiejętność rozpoznawania zachowań ryzykownych dla zdrowia, w tym uzależnień oraz niepoprawnych nawyków żywieniowych. Pomoc i wsparcie psychologiczne.</p>	<p>BT1A_W19 BT1A_U01 BT1A_U02 BT1A_K01 BT1A_K03 BT1A_K05 BT1A_K07</p>	<p>Katedra Technologii Gastronomicznej i Żywności Funkcjonalnej Katedra Prawa i Organizacji Przedsiębiorstw w Agrobiznesie Katedra Inżynierii Leśnej</p>
2.1. Język obcy	2	O, W	<p>Opanowanie słownictwa z zakresu wiedzy o środowisku naturalnym i ekologii oraz terminologii dotyczącej środowiska akademickiego i jego problematyki. Nabywanie umiejętności rozumienia tekstu czytanego o charakterze ogólnoakademickim. Doskonalenie znajomości wybranych struktur leksykalno-gramatycznych niezbędnych do pracy z tekstem specjalistycznym. Pogłębienie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem zgodnie z wymaganiami określonymi dla stosownego poziomu Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.</p>	<p>BT1A_U03 BT1A_U04 BT1A_K01</p>	<p>Studium Języków Obcych</p>
2.2. Grafika inżynierska	2	K, P	<p>Normy prawne w rysunku technicznym. Techniki komputerowego wspomaganie grafiki inżynierskiej. Tworzenie rysunków technicznych, modeli 2D i 3D przy użyciu programu AutoCAD. Zasady rzutowania prostokątnego, rysowania widoków, przekrojów i ich wymiarowania. Zasady czytania rysunku technicznego w instrukcjach obsługi urządzeń technicznych. Zasady fotografii i filmu dla potrzeb dokumentacji projektowych technicznych i technologicznych oraz tworzenia branżowej prezentacji multimedialnej.</p>	<p>BT1A_W18 BT1A_U07 BT1A_K01 BT1A_K08</p>	<p>Katedra Agronomii</p>
2.3. Statystyka matematyczna	7	K, P	<p>Statystyka opisowa, definicja prawdopodobieństwa, zmienne losowe, rozkłady zmiennych losowych, estymacja punktowa i przedziałowa, testowanie hipotez, regresja liniowa i analiza wariancji, analiza danych skategoryzowanych, analiza korelacji.</p>	<p>BT1A_W01 BT1A_U01 BT1A_K01</p>	<p>Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych</p>

<p>2.4. Chemia fizyczna i analiza instrumentalna</p>	<p>8</p>	<p>K, P</p>	<p>Zjawiska w makroskali, zasady termodynamiki procesów odwracalnych i nieodwracalnych. Elementy teorii kinetyczno-molekularnej materii. Termodynamika roztworów. Metody elektroanalizy, spektroskopowe i chromatograficzne.</p>	<p>BT1A_W02 BT1A_W03 BT1A_W13 BT1A_W17 BT1A_U05 BT1A_U08 BT1A_U09 BT1A_U13 BT1A_K03 BT1A_K07</p>	<p>Katedra Chemii</p>
<p>2.5. Anatomia i fizjologia zwierząt</p>	<p>5</p>	<p>K, P</p>	<p>Budowa organizmu kręgowców, fizjologiczne aspekty homeostazy ogólnoustrojowej oraz przemiany materii. Termoregulacja u zwierząt, funkcjonowanie mięśni i nerwów, fizjologia krwi, fizjologia oddychania, funkcjonowanie układu pokarmowego, fizjologia nerek oraz rozród i laktacja. Działanie hormonów w organizmie.</p>	<p>BT1A_W04 BT1A_W06 BT1A_U05 BT1A_U07 BT1A_U08 BT1A_U09 BT1A_K03</p>	<p>Katedra Fizjologii, Biochemii i Biostruktury Zwierząt</p>
<p>2.6. Grupa przedmiotów społeczno-humanistycznych do wyboru</p>	<p>2 (1+1)</p>	<p>O, H, W</p>	<p>Grupę przedmiotów społeczno-humanistycznych do wyboru tworzą przedmioty, których tematyka obejmuje: Wybrane zagadnienia z zakresu filozofii: życie, istnienie, realność, pojęcia ontologiczne, wprowadzenie do filozofii przyrody. Elementy etyki i bioetyki: systemy etyki, przemiany w myśleniu etycznym, kwestie sporne. Wybrane aspekty nauk społecznych i ich wzajemne powiązania: wprowadzenie do psychologii, w tym omówienie głównych nurtów w psychologii osobowości oraz kluczowych pojęć psychologii społecznej; elementy pedagogiki społecznej ze szczególnym uwzględnieniem relacji jednostka – społeczeństwo, czynników socjalizacji oraz czynników sprzyjających rozwojowi dysfunkcji społecznych. Zagadnienia łączące problematykę społeczną i wiedzę przyrodniczą. Omówienie relacji człowieka do świata roślin i zwierząt i odpowiedzialności społecznej wobec środowiska oraz ukazanie miejsca ekologii w świadomości społecznej. Aktualne problemy ochrony przyrody i środowiska. Społeczne aspekty zmian klimatu.</p>	<p>BT1A_W12 BT1A_W14 BT1A_U14 BT1A_K01 BT1A_K03 BT1A_K05 BT1A_K06 BT1A_K07</p>	<p>Katedra Entomologii i Ochrony Środowiska Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska Katedra Prawa i Organizacji Przedsiębiorstw w Agrobiznesie Katedra Budownictwa i Geoinżynierii Katedra Prawa i Organizacji Przedsiębiorstw w Agrobiznesie Centrum Wspierania i Rozwoju</p>

2.7. Regulacje prawne w biotechnologii	2	K	Przepisy dotyczące przygotowywania wniosków patentowych i procedur składania patentu. Przepisy dotyczące pracy z GMM i GMO w kraju i Unii Europejskiej. Zakłady Inżynierii genetycznej. Przepisy związane z diagnostyką molekularną, uprawienia i obowiązki diagnostów. Eksperyment medyczny. Doświadczenia na zwierzętach. Prawa autorskie osobiste i majątkowe, definicja plagiatu. Problemy etyczne – edycja genomu. Domena publiczna, licencje.	BT1A_W12 BT1A_W14 BT1A_W19 BT1A_U01 BT1A_K01	Katedra Biochemii i Biotechnologii
2.8. Biologia komórki	3	K, P	Budowa komórki prokariotycznej i eukariotycznej. Budowa błon plazmatycznych i sposoby transportu przez błony, wewnętrzny system błon komórki eukariotycznej (RE, aparat Golgiego). Organelle komórkowe. Mechanizmy kontroli jakości fałdowania białek w RE oraz reakcji UPR (unfolded protein response). Hipoteza sygnałowa, właściwości sekwenyji kierujących. Składniki cytoszkieletu. Sposoby przekazywania sygnałów w komórce oraz między komórkami. Metody i techniki badawcze w biologii komórkowej.	BT1A_W06 BT1A_W07 BT1A_W08 BT1A_W09 BT1A_W13 BT1A_W15 BT1A_W18 BT1A_U01 BT1A_U05 BT1A_U08 BT1A_K01 BT1A_K02 BT1A_K03	Katedra Biochemii i Biotechnologii
3.1. Wychowanie fizyczne	0	O, W	Opanowanie i doskonalenie umiejętności ruchowych na siłowni lub w ramach dyscyplin do wyboru: aerobik, spinning, tenis, tenis stołowy, pływanie, jeździectwo i nordic walking. Opanowanie i doskonalenie umiejętności gry w zespołowych grach sportowych, do wyboru: piłka nożna, piłka ręczna, siatkówka, koszykówka, unihokej. Planowanie wysiłku fizycznego i jego kontrola. Bezpieczeństwo podczas uprawiania ćwiczeń. Przepisy dotyczące wybranych dyscyplin sportowych i ich stosowanie w praktyce.	BT1A_K03 BT1A_K07	Centrum Kultury Fizycznej
3.2. Język obcy	2	O	Pogłębianie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem zgodnie z wymaganiami określonymi dla stosownego poziomu Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Rozwijanie zasobu terminologii specjalistycznej z zakresu odpowiadającego danemu kierunkowi studiów. Doskonalenie umiejętności budowania wypowiedzi na tematy związane z danym kierunkiem studiów. Stosowanie wyrażen potrzebnych do realizacji celów w zakresie interakcji ustnych, obejmujących struktury używane do: wyrażania i uzasadniania swoich poglądów w sposób kulturalny, wprowadzania wypowiedzi o charakterze przeciwstawiającym się, rozpoczynania oraz podtrzymywania lub kończenia dyskusji.	BT1A_U03 BT1A_U04 BT1A_K01	Studium Języków Obcych

3.3. Genetyka	5	K, P	<p>Historia genetyki, genetyka mendelowska. Chromosom i podziały jądra komórkowego. Kod genetyczny, gen i jego ekspresja. Współdziałanie genów. Teoria Morgana. Sprzężenie genów i rekombinacje. Mutacje i mutageneza. Kontrola genetyczna rozwoju ontogenetycznego roślin. Mapy i sekwencje genomu roślin. Geny główne cech użytkowych roślin. Genom i jego organizacja u prokariotów i eukariotów. Polimorfizm DNA i markery genetyczne. Genetyczna kontrola rozwoju embrionalnego zwierząt. Determinacja płci ssaków i ptaków. Choroby monogenowe i wrodzone wady rozwojowe. Podłoże genetyczne chorób nowotworowych. Choroby dziedziczne o złożonym uwarunkowaniu. Genetyka populacji. Cechy ilościowe i ich zmienność. Geny o dużym efekcie działania na zmienność cech produkcyjnych zwierząt.</p>	<p>BT1A_W06 BT1A_W07 BT1A_W08 BT1A_W09 BT1A_W11 BT1A_U05 BT1A_U07 BT1A_U08 BT1A_K02 BT1A_K03</p>	<p>Katedra Genetyki i Hodowli Roślin, Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt</p>
3.4. Biochemia	7	K, P	<p>Budowa i funkcja makrocząsteczek występujących w komórkach organizmów żywych (białka, kwasy nukleinowe, cukrowce, lipidy). Metabolizm komórki – główne szlaki anaboliczne, kataboliczne i amfiboliczne. Wewnątrzkomórkowa lokalizacja procesów metabolicznych. Znaczenie kompartmentacji komórki i transportu metabolitów przez błony dla przebiegu i integracji procesów metabolicznych zachodzących w komórce.</p>	<p>BT1A_W04 BT1A_W06 BT1A_W08 BT1A_U01 BT1A_U02 BT1A_U03 BT1A_U05 BT1A_U09 BT1A_U13 BT1A_K03</p>	<p>Katedra Biochemii i Biotechnologii</p>
3.5. Mikrobiologia	5	K, P	<p>Historia mikrobiologii. Charakterystyka i znaczenie drobnoustrojów, klasyfikacja bakterii, budowa komórki bakteryjnej i naturalne środowiska bytowania drobnoustrojów. Metabolizm drobnoustrojów, mikrobiologiczne przemiany pierwiastków w przyrodzie, mikroflora saprofityczna i chorobotwórcza. Zastosowanie drobnoustrojów w przemysłowych procesach produkcyjnych oraz znaczenie mikrobiologii w nowoczesnej biotechnologii.</p>	<p>BT1A_W04 BT1A_W05 BT1A_W06 BT1A_W14 BT1A_W15 BT1A_U05 BT1A_U06 BT1A_U08 BT1A_K07</p>	<p>Katedra Gleboznawstwa i Mikrobiologii</p>
3.6. Anatomia i fizjologia roślin	4	K, P	<p>Budowa i funkcja składników komórki roślinnej oraz tkanek. Mechanizmy histogenezy i jej etapów. Zależności struktura-funkcja: organizacja rośliny na poziomie tkanek i organów. Mechanizmy regulacji oraz znaczenie procesów fizjologicznych, gospodarki wodnej i mineralnej roślin. Mechanizmy transportu i dystrybucji związków mineralnych oraz asymilatów, fizjologia wzrostu i rozwoju oraz reakcji roślin na stresy środowiskowe.</p>	<p>BT1A_W04 BT1A_W06 BT1A_W07 BT1A_U05 BT1A_U08 BT1A_U09 BT1A_K01 BT1A_K03</p>	<p>Katedra Fizjologii Roślin, Katedra Botaniki</p>

3.7. Przedmioty kierunkowe do wyboru I	9	W, P	<i>Spośród siedmiu, niżej wymienionych przedmiotów należy wybrać trzy (łącznie 90 godz. zajęć dydaktycznych), których zaliczenie umożliwi uzyskanie 9 punktów ECTS.</i>		
3.7A. Wprowadzenie do produkcji zwierzęcej	(3)		Gospodarcze znaczenie hodowli bydła, świń, owiec, kóz oraz drobiu. Wpływ hodowli na środowisko naturalne. Typy użytkowe i rasy zwierząt gospodarskich. Reprodukcyjność i możliwości zastosowania biotechnik w rozrodcie. Produkcja mleka, jaj i mięsa. Czynniki wpływające na produktywność zwierząt i jakość uzyskiwanych od nich produktów.	BT1A_W04 BT1A_W12 BT1A_U01 BT1A_K05	Katedra Hodowli Bydła i Produkcji Mleka
3.7B. Wprowadzenie do biochemii środowiska	(3)		Równowaga ekologiczna w biosferze oraz mechanizmy jej podtrzymywania i zakłócania. Udział metabolitów chemicznych i procesów biochemicznych we wzajemnych oddziaływaniach między organizmami i ich regulacji. Biochemiczne mechanizmy detoksykacji i biodegradacji substancji obcych w środowisku. Substancje i reakcje biochemiczne jako części składowe układów ekologicznych - procesy "ex vivo". Procesy biodegradacji i biotransformacji.	BT1A_W05 BT1A_W13 BT1A_W14 BT1A_W15 BT1A_U01	Katedra Biochemii i Biotechnologii
3.7C. Ochrona środowiska	(3)		Środowisko jako miejsce życia człowieka. Oddziaływanie człowieka na wody, powietrze atmosferyczne, gleby, krajobraz. Źródła i rodzaje zanieczyszczeń środowiska. Metody zapobiegania zanieczyszczeniu wód i troposfery. Metody oceny degradacji środowiska. Waloryzacja przekształceń środowiska. Techniczne i biologiczne metody ochrony środowiska. Wody kopalniane. Środowiskowe zagrożenia zdrowia człowieka. Segregacja odpadów. System ochrony środowiska w Polsce. Odnawialne źródła energii.	BT1A_W14 BT1A_U01 BT1A_K04 BT1A_K07	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
3.7D. Biomonitoring środowiska	(3)		Bioindykacja w ekologii. Zastosowanie metod biologicznych i testów bioindykacyjnych w ocenie stanu środowiska i zmian ekosystemów. Ocena stanu ekologicznego wód. Grupy organizmów wykorzystywane w ocenie stanu ekologicznego wód. Fitosocjologia oraz zasady identyfikacji zbiorowisk roślinnych i siedlisk. Zastosowanie systemu fitosocjologicznego w realizacji dyrektywy europejskich. Bioindykacja zanieczyszczeń powietrza. Rośliny bioindykacyjne dla wybranych zanieczyszczeń powietrza. Monitoring zanieczyszczeń powietrza. Źródła i rodzaje zanieczyszczeń. Akty prawne i organizacyjne dotyczące funkcjonowania monitoringu powietrza. Programy monitoringu i biomonitoringu zanieczyszczeń powietrza. Konwencja Geneńska. Stan zdrowotny lasów. Metody oceny wpływu zanieczyszczeń powietrza na ekosystemy leśne.	BT1A_W14 BT1A_U01 BT1A_U06 BT1A_U09	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
3.7E. Rośliny zielarskie	(3)		Bioróżnorodność pól uprawnych. Rola ziół w diecie ludzkiej oraz leczeniu człowieka; źródło surowców dla przemysłu. Związki biologicznie czynne obecne w roślinach i surowcach zielarskich (alkaloidy, glikozydy, saponiny, olejki, gorycze, garbniki, śluz, flawonoidy). Lecznicze gatunki trujące – biologia, substancje aktywne, zasady uprawy i pozyskiwania surowca.	BT1A_W15 BT1A_U01 BT1A_U08 BT1A_K01 BT1A_K03 BT1A_K07 BT1A_K08	Katedra Agronomii

3.7F. Zwierzęta laboratoryjne	(3)	Regulacje prawne dotyczące doświadczeń na zwierzętach i praw zwierząt. Klasyfikacja dotkliwości doświadczeń przeprowadzanych na zwierzętach. Zwierzętarnia, rodzaje zwierzątami. Charakterystyka poszczególnych gatunków zwierząt laboratoryjnych. Przedstawienie zabiegów przeprowadzanych na zwierzętach, omówienie sposobów wykonania anestezji i analgezji. Eutanazja – humanitarne metody usmiercania zalecane przez Krajową Komisję Etyczną. Metody alternatywne czyli sposoby ograniczania ilości zwierząt laboratoryjnych do doświadczeń wykorzystując hodowle tkankowe i komórkowe. Organizmy modyfikowane genetycznie – prawne regulacje.	BT1A_W04 BT1A_W11 BT1A_U08 BT1A_U09 BT1A_K03 BT1A_K06 BT1A_K07	Katedra Fizjologii, Biochemii i Biostruktury Zwierząt
3.7G. Organizmy modelowe	(3)	Cechy organizmu modelowego. Umiejętność wyboru organizmów modelowych. Charakterystyka wybranych modeli zwierząt, roślin, bakterii, grzybów i wirusów.	BT1A_W13 BT1A_U01 BT1A_K01	Katedra Biochemii i Biotechnologii
4.1. Wychowanie fizyczne	0	Opanowanie i doskonalenie umiejętności ruchowych na siłowni lub w ramach dyscyplin do wyboru: aerobik, spinning, tenis, tenis stołowy, pływanie, jeździectwo i nordic walking. Opanowanie i doskonalenie umiejętności gry w zespołowych grach sportowych, do wyboru: piłka nożna, piłka ręczna, siatkówka, koszykówka, unihokej. Planowanie wysiłku fizycznego i jego kontrola. Bezpieczeństwo podczas uprawiania ćwiczeń. Przepisy dotyczące wybranych dyscyplin sportowych i ich stosowanie w praktyce.	BT1A_K03 BT1A_K07	Centrum Kultury Fizycznej
4.2. Język obcy	2	Pogłębianie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem zgodnie z wymaganiami określonymi dla stosownego poziomu Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Rozwijanie zasobu terminologii specjalistycznej z zakresu odpowiadającego danemu kierunkowi studiów. Rozwijanie umiejętności rozumienia i uczestniczenia w dyskusji na tematy związane z kierunkiem studiów. Rozwijanie umiejętności samodzielnej pracy nad tekstem fachowym oraz pracy zespołowej nad projektami o tematyce specjalistycznej.	BT1A_U02 BT1A_U03 BT1A_U04 BT1A_K01	Studium Języków Obcych
4.3. Biologia molekularna	5	Struktura i topologia DNA. Procesy związane z ekspresją informacji genetycznej w komórkach prokariotycznych i eukariotycznych – replikacja, transkrypcja i translacja. Metody i techniki badawcze w biologii molekularnej.	BT1A_W04 BT1A_W06 BT1A_W07 BT1A_W08 BT1A_W09 BT1A_W11 BT1A_W13 BT1A_W15 BT1A_W18 BT1A_U05 BT1A_U08 BT1A_U10 BT1A_K01 BT1A_K02 BT1A_K03	Katedra Biochemii i Biotechnologii

4.4. Enzymologia	4	K, P	<p>Właściwości enzymów, kinetyka enzymatyczna, parametry i sposoby ich wyznaczania. Metody pomiaru szybkości reakcji enzymatycznych. Niebiałkowe składniki enzymów, inhibitory reakcji enzymatycznych, typy inhibicji, sposoby ich ustalania. Regulacja aktywności enzymatycznej; allosteria, modyfikacje kowalencyjne, kompleksy wieloenzymatyczne. Regulacje na poziomie genów (indukcja i represja). Izoenzymy. Klasyfikacja enzymów.</p>	<p>BT1A_W04 BT1A_W05 BT1A_W06 BT1A_W13 BT1A_W17 BT1A_U05 BT1A_U06 BT1A_U07 BT1A_U09 BT1A_U12 BT1A_U13 BT1A_K01 BT1A_K03 BT1A_K07</p> <p>Katedra Biochemii i Biotechnologii</p>
4.5. Mikrobiologia przemysłowa	5	K, P	<p>Izolacja i selekcja drobnoustrojów o potencjale przemysłowym, metody przechowywania drobnoustrojów, kolekcje drobnoustrojów, pożywki przemysłowe, wpływ środowiska na drobnoustroje przemysłowe, stresy środowiskowe w procesach biotechnologicznych. Metody ukierunkowanego ulepszania mikroorganizmów: mutagenesa, tasowanie genomowe. Inżynieria genetyczna i metaboliczna mikroorganizmów przemysłowych - nadprodukcja białek i modyfikacje szlaków metabolicznych. Techniczne zasady procesów biotechnologicznych: metody hodowli mikroorganizmów, kinetyka wzrostu oraz bilansowanie hodowli.</p>	<p>BT1A_W04 BT1A_W15 BT1A_W16 BT1A_W17 BT1A_W18 BT1A_U06 BT1A_U08 BT1A_K07</p> <p>Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności</p>
4.6. Aparaturoznawstwo	4	K, P	<p>Zasady konstrukcji aparatury dla procesów biotechnologii, mycia i czyszczenie aparatów. Funkcje pomp w procesach biotechnologii. Budowa i działanie fermentorów przemysłowych na przykładzie fermentora pilotowego BioFlo. Działanie aparatury kontrolno-pomiarowej fermentorów (pomiar wielkości fizycznych, chemicznych i biochemicznych w procesach fermentacji): termometry, ciśnieniomierze, przepływomierze, pH-metry, tlenomierze, elektrody jonoselektywne, pomiar wysokości piany, pomiar stężenia biomasy, biosensory. Wykonanie elektrody enzymatycznej na bazie elektrody tlenowej: kalibracja, test selektywności i pomiar stężenia cukrów w pożywce hodowlanej. Wykonanie elektrody z unieruchomionymi komórkami <i>E. coli</i>: kalibracja, test selektywności, wykrywanie związków toksycznych na przykładzie metali ciężkich. Wymienniki ciepła.</p>	<p>BT1A_W05 BT1A_W12 BT1A_W18 BT1A_U05 BT1A_U07 BT1A_U09 BT1A_U11 BT1A_U12 BT1A_U13 BT1A_U15 BT1A_U16 BT1A_K01 BT1A_K03 BT1A_K04</p> <p>Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności</p>

4.7. Przedmioty kierunkowe do wyboru II	6	W	<p>Spośród pięciu niżej wymienionych przedmiotów należy wybrać dwa (łącznie 60 godz. zajęć dydaktycznych), których zaliczenie umożliwi uzyskanie 6 punktów ECTS</p>		
4.7A. Mikrobiologia środowiska I	(3)		<p>Charakterystyka środowiska wodnego. Ekologia wód. Mikroflora wód. Procesy biochemiczne w wodach. Energetyka układów biologicznych. Mikrobiologiczne procesy przemiany materii w wodach. Samooczyszczanie wód. Metody mikrobiologiczne badania wód. Mikrobiologia sanitarna. Powietrze jako środowisko bytowania drobnoustrojów. Charakterystyka grup mikroorganizmów glebowych. Zależności ekologiczne pomiędzy drobnoustrojami oraz organizmami wyższymi w środowisku glebowym. Mikroflora środowisk naturalnych i jej wykorzystanie w procesach biotechnologicznych.</p>	BT1A_W04 BT1A_W14 BT1A_U01 BT1A_K07	Katedra Gleboznawstwa i Mikrobiologii
4.7B. Mikrobiologia środowiska II	(3)		<p>Charakterystyka oraz rola mikroflory stałej roślin, zwierząt i człowieka. Oddziaływanie pomiędzy mikro- i makroorganizmem. Powstawianie, rozwój i szerzenie się chorób. Ogólna charakterystyka drobnoustrojów chorobotwórczych. Mikroflora chorobotwórcza roślin, zwierząt i człowieka. Zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego. Zanieczyszczenia gleby. Skażenia wód. Skażenia produktów żywnościowych. Zatrucia grzybami, roślinami, pasożytami, pestycydami. Promieniowanie jonizujące i niejonizujące. Hałas.</p>	BT1A_W06 BT1A_W15 BT1A_U01 BT1A_K07	Katedra Gleboznawstwa i Mikrobiologii
4.7C. Wprowadzenie do produkcji roślinnej	(3)		<p>Agronomia, płodozmian, zmiانowanie. Charakterystyka rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski na tle UE, biologiczne podstawy plonowania roślin, organy użytkowe roślin uprawnych. Produkcja i wartość użytkowa zbóż, roślin okopowych, przemysłowych, strączkowych i pastewnych.</p>	BT1A_W04 BT1A_U08	Katedra Agronomii
4.7D. Embriologia zwierząt	(3)		<p>Embriologia i morfogeneza układów ciała ssaków i ptaków. Procesy gametogenezy, rozwoju zarodków w okresie przedimplantacyjnym, rozwój poszczególnych typów łożysk.</p>	BT1A_W06 BT1A_W07 BT1A_W15 BT1A_U01 BT1A_U05 BT1A_U08 BT1A_K01 BT1A_K02 BT1A_K07	Katedra Fizjologii, Biochemii i Biosistryktury Zwierząt
4.7E. Białka - Biochemia białek - Alergia i alergeny	(3)		<p>Struktura i funkcje białek. Potranslacyjne modyfikacje białek. Fałdowanie białek: białka wspomagające fałdowanie, sposoby ich działania. Teoretyczne zasady biochemicznej analizy białek: analiza ciężaru, ładunku, złożoności, technika western blot, analiza modyfikacji. Reakcje na alergeny, reakcja krzyżowa, monitorowanie alergenów, zawodowe alergie kontaktowe, nadwrażliwość, mechanizmy nadwrażliwości. Alergeny a środowisko, genetyka, epigenetyka. Diagnostyka alergii <i>in vivo</i> i <i>in vitro</i>. Alergie a sport. Profilaktyka, immunoterapia. Standaryzacja alergenów.</p>	BT1A_W04 BT1A_W07 BT1A_W08 BT1A_K01	Katedra Biochemii i Biotechnologii

5.1. Język obcy	2	O	Pogłębianie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem zgodnie z wymaganiami określonymi dla stosownego poziomu Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Rozwijanie zasobu terminologii specjalistycznej z zakresu odpowiadającego danemu kierunkowi studiów. Poznanie terminologii i struktur gramatycznych związanych z wystąpieniami i prezentacjami multimedialnymi. Zdobycie umiejętności prezentowania i interpretacji danych przedstawionych w formie graficznej. Zdobycie umiejętności prezentacji treści specjalistycznych (np. streszczenia) w formie pisemnej.	BT1A_U02 BT1A_U03 BT1A_U04 BT1A_K01	Studium Języków Obcych
5.2. Inżynieria bioprosesowa	6	K, P	Rola i funkcje inżyniera w procesach biotechnologii. Ogólny schemat bioprosesu. Elementy inżynierii w bioprosesach. Wyznaczanie parametrów reologicznych hodowli fermentacyjnych. Badanie oporu przepływu zawiesin w aparaturze filtracyjnej. Analiza praktycznych problemów transportu ciepła w aparaturze procesowej. Procesy transportu masy. Mieszanie i napowietrzanie pożywek fermentacyjnych. Obliczanie współczynnika k _L a dla różnych typów fermentorów. Uszkodzenia komórek w procesach biotechnologii. Działanie stresu mechanicznego na mikroorganizmy. Wyznaczanie stałej szybkości uwalniania produktu w trakcie homogenizacji wysokociśnieniowej komórek. Powiększanie skali bioprosesów. Wyjaławianie pożywek, powietrza i pomieszczeń produkcyjnych. Obliczenia procesu sterylizacji termicznej: inaktywacja drobnoustrojów w stałej temperaturze, wpływ temperatury, wartość sterylizacyjna F, objętościowa sterylizacja ciekłych pożywek. Kinetyka procesów fermentacyjnych. Destylacja i rektyfikacja. Suszenie produktów biotechnologii - fizykochemiczne zasady procesu suszenia, aktywność wody, izotermny sorpcji materiałów biologicznych, kinetyka suszenia.	BT1A_W05 BT1A_W12 BT1A_W16 BT1A_W17 BT1A_W18 BT1A_U05 BT1A_U06 BT1A_U07 BT1A_U09 BT1A_U11 BT1A_U12 BT1A_U14 BT1A_U16 BT1A_K01 BT1A_K03 BT1A_K04 BT1A_K08	Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności

5.3. Inżynieria genetyczna	7	K, P	<p>Metody inżynierii genetycznej: izolacja i analiza DNA, reakcja łańcuchowa polimerazy DNA (PCR) i sekwencjonowanie DNA. Klonowanie DNA, hodowla i selekcja mikroorganizmów dla potrzeb inżynierii genetycznej, analiza restrykcyjna, wymiana genetyczna, transformacja bakterii, charakterystyka elementów insercyjnych (IS) i transpozonów (Tn). Mapowanie genów, mutageneza, fuzja komórek, uzyskiwanie przeciwciał monoklonalnych. System Agrobacterium, metody fizyko-chemiczne wprowadzania genów do komórek, nowe techniki hodowlane, technologia CRISPR/Cas9, projektowanie wektorów do inżynierii genetycznej. Markery selekcyjne i geny reporterowe. Rodzaje promotorów do wprowadzanych genów, wprowadzanie genów do komórek jajowych i zygot. Klonowanie organizmów, analiza ekspresji transgenów, rośliny transgeniczne, zwierzęta transgeniczne.</p>	<p>BT1A_W05 BT1A_W08 BT1A_W11 BT1A_W12 BT1A_W13 BT1A_U05 BT1A_U07 BT1A_U10 BT1A_U13 BT1A_U14 BT1A_K01 BT1A_K02 BT1A_K03 BT1A_K04 BT1A_K05 BT1A_K06 BT1A_K07</p>	Katedra Biochemii i Biotechnologii
5.4. Inżynieria komórkowa zwierząt	4	K, P	<p>Jajnik (struktura, funkcja, regulacja hormonalna). Oocyt – wzrost, dojrzewanie, atrezja, owulacja, anomalie chromosomowe. Plemnik – spermatogeneza, spermiogeneza, budowa, funkcje, anomalie chromosomowe. Zapłodnienie – dojrzewanie oocytów i plemników, proces zapłodnienia i jego zaburzenia. Wczesna embriogeneza – zagadnienia z zakresu wczesnego rozwoju zarodków przed implantacją w świetle zaawansowanych biotechnik. IVF/IVF/IVM – procedura kompleksowego pozyskiwania zarodków w warunkach laboratoryjnych. Jakość zarodków pozyskanych in vitro – analiza wybranych czynników (anomalie chromosomowe, syndrom dużego potomstwa LOS). Analiza transkryptów jako metoda oceny jakości oocytów i zarodków ssaków. Płeć zarodków – regulacja (segregacja plemników) oraz oznaczanie płci – cele, metody. Zwierzęta transgeniczne – cele, metody, ograniczenia. Klonowanie zarodków ssaków – cele, metody, skuteczność.</p>	<p>BT1A_W07 BT1A_W10 BT1A_W12 BT1A_U10 BT1A_K05 BT1A_K06</p>	Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt
5.5. Metody statystyczne w R	3	K, P	<p>Testowanie parametryczne i nieparametryczne: dwie populacje, analiza wariancji ANOVA, nieparametryczne testy wielokrotne; wielowymiarowa analiza statystyczna MANOVA; Modele nieliniowe (krzywe wzrostu); Regresje: regresja liniowa, regresja wielokrotna, regresja logistyczna, regresja krzywoliniowa, selekcja zmiennych; Układy eksperymentalne; GLM-uogólnione modele liniowe; PCA-analiza składowych głównych; Analiza skupień; Statystyczna analiza ścieżki; Metoda drzew.</p>	<p>BT1A_W01 BT1A_U01 BT1A_K01</p>	Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych
5.6. Moduły do wyboru I	7	W, P	<p>Spośród dwóch niżej wymienionych modułów M.I.A (5.6.A) i M.I.B (5.6.B) należy wybrać jeden (łącznie 80 godz. zajęć dydaktycznych), których zaliczenie umożliwi uzyskanie 7 punktów ECTS</p>		

<p>5.6.A. M.I.A - Biomasa i bioenergia (wersja rozszerzona) - Metody biotechnologiczne w ochronie środowiska (wersja podstawowa)</p>	<p>(7)</p>	<p>Potrzeby energetyczne świata i kraju. Globalnie i lokalnie dostępne konwencjonalne źródła energii. Unijne regulacje prawne dotyczące zasad wykorzystania energii odnawialnej. Roślinne surowce energetyczne. Gatunki roślin do produkcji biopaliw, ich uprawa i wykorzystanie. Przemysłowe i komunalne odpady jako źródła energii. Charakterystyka chemiczna biomasy. Enzymy i mikroorganizmy wykorzystywane w konwersji biomasy. Konwersja biomasy do bioetanolu. Jednoczesna hydroliza i fermentacja z recykulacją wywaru gorzelniczego jako nowy trend w produkcji bioetanolu. Biodiesel. Konwersja biomasy do metanu. Charakterystyka ścieków. Wskaźniki zanieczyszczeń ścieków. Stopnie oczyszczania. Przemiany związków azotu, węgla i fosforu w ściekach. Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego i metodą beztlenuową. Zagospodarowanie odpadów metodą kompostowania. Biologiczne założenia procesów biodegradacji ksenobiotyków. Fitoremediacja. Biologowanie pierwiastków i usuwanie metali ciężkich ze środowiska. Współczesne trendy w biotechnologii środowiskowej.</p>	<p>BT1A_W04 BT1A_W12 BT1A_W14 BT1A_W15 BT1A_U01 BT1A_U05 BT1A_U06 BT1A_U08 BT1A_U09 BT1A_U14 BT1A_K02 BT1A_K03 BT1A_K04 BT1A_K07 BT1A_K08</p> <p>Katedra Agronomii, Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności</p>
<p>5.6.B. M.I.B - Metody biotechnologiczne w ochronie środowiska (wersja rozszerzona) - Biomasa i bioenergia (wersja podstawowa)</p>	<p>(7)</p>	<p>Wpływ działalności człowieka na zanieczyszczenie środowiska i zmiany klimatyczne. Charakterystyka ścieków. Wskaźniki zanieczyszczeń ścieków. Przemiany związków azotu, węgla i fosforu w ściekach. Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego, metodą złożeń biologicznych, metodą złożeń glebowo-korzeniowych i metodą beztlenuową (fermentacja metanowa). Zagospodarowanie odpadów metodą kompostowania. Biologiczne podstawy procesów biodegradacji ksenobiotyków. Biodegradacja węglowodorów. Fitoremediacja. Biologowanie pierwiastków i usuwanie metali ciężkich ze środowiska. Usuwanie pestycydów i pozostałości leków ze środowiska. Biologiczne oczyszczanie powietrza. Współczesne trendy w biotechnologii środowiskowej. Konwencjonalne źródła energii. Odnawialne źródła energii. Unijne regulacje prawne dotyczące zasad wykorzystania energii odnawialnej. Roślinne surowce energetyczne. Gatunki roślin do produkcji biopaliw ich uprawa. Charakterystyka chemiczna biomasy. Enzymy i mikroorganizmy wykorzystywane w konwersji biomasy. Konwersja biomasy do bioetanolu. Biodiesel. Wykorzystanie mikroalg w produkcji biopaliw.</p>	<p>BT1A_W04 BT1A_W12 BT1A_W14 BT1A_W15 BT1A_U01 BT1A_U05 BT1A_U06 BT1A_U08 BT1A_U09 BT1A_U14 BT1A_K02 BT1A_K03 BT1A_K04 BT1A_K07 BT1A_K08</p> <p>Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Katedra Agronomii</p>

6.1. Cytogenetyka i inżynieria chromosomowa	5	K, P	<p>Przydatność badań cytogenetycznych w hodowli i biotechnologii roślin i zwierząt, medycynie człowieka oraz weterynarii. Hodowla limfocytów krwi na potrzeby badań cytogenetycznych. Organizacja wewnętrzna chromosomów. Metody badania chromosomów mitotycznych i meiotycznych. Architektura jądra interfazowego. Kariotypy roślin uprawnych, człowieka, zwierząt laboratoryjnych i zwierząt domowych. Polimorfizm chromosomowy. Mutacje genomowe i chromosomowe – podłoże, rozprzestrzenianie i skutki. Cytogenetyka komórek nowotworowych. Cytogenetyka mieszańców międzygatunkowych. Cytogenetyczne mapowanie genomów: FISH, hybrydyzacja komórek somatycznych. Inżynieria chromosomowa - sztuczne chromosomy, poliploidyzacja, gynogeneza. Ewolucja kariotypów roślin i zwierząt.</p>	BT1A_W05 BT1A_W06 BT1A_W09 BT1A_W10 BT1A_U05 BT1A_U07 BT1A_U08 BT1A_U10 BT1A_K04	Katedra Genetyki i Hodowli Roślin, Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt
6.2. Technologia bioprosesowa	7	K, P	<p>Właściwości fizykochemiczne produktów w aspekcie niezmienności aktywności biologicznej w procesach separacji i utrwalaania. Wpływ masy cząsteczkowej oraz innych elementów struktury cząsteczkowej na właściwości substancji biologicznie aktywnych. Układy dwufazowe (emulsje, zawiesiny, piany), wytwarzanie oraz czynniki wpływające na ich trwałość. Techniki utrwalania bioproduktów oraz sposoby ich przechowywania: suszenie, zamrażanie, liofilizacja. Oczyszczanie i stabilizacja enzymów dla celów produkcyjnych, diagnostycznych i analitycznych. Imobilizacja oraz inne sposoby zwiększania stabilności biokatalizatorów. Dobór procesu wyodrębniania i przechowywania produktów. Techniki membranowe: mikrofiltracja, ultrafiltracja, nanofiltracja, odwrócona osmoza, separacja gazów i par, perwaporacja, destylacja membranowa, dializa - podstawy fizykochemiczne i zastosowanie w biotechnologii. Reaktory membranowe. Zasady prowadzenia procesów ekstrakcji. Procesy ekstrakcyjne z zastosowaniem płynów nadkrytycznych, odwróconych micel oraz wodnych układów dwufazowych jako przykłady specyficznego dopasowania tradycyjnych procesów separacji do wymogów labilnych produktów biotechnologicznych. Liposomy i ich zastosowanie w biotechnologii.</p>	BT1A_W12 BT1A_W15 BT1A_U05 BT1A_U06 BT1A_U07 BT1A_U14 BT1A_U15 BT1A_K01 BT1A_K02 BT1A_K03 BT1A_K05 BT1A_K06	Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności

<p>6.3. Kultury komórkowe i tkankowe</p>	<p>4</p>	<p>K, P</p>	<p>Procesy morfogeniczne w warunkach <i>in vitro</i>. Morfogeneza bezpośrednia, kultury zarodków. Morfogeneza przybyszowa. Organogeneza przybyszowa. Tkanka przyranna- powstanie i cechy. Morfologia kallusa, poziomy stabilności genetycznej, zdolności rozwojowe kallusa. Mikrorozmażanie. Embriogeneza somatyczna. Powstawanie zarodków somatycznych. Bezpośrednia i pośrednia embriogeneza somatyczna. Otoczkowanie i sztuczne nasiona. Procedura przygotowania otoczkowanego materiału. Kultury roślinne zawieszonowe, ocena ich żywotności. Hodowle komórkowe jako źródło metabolitów wtórnych oraz rekombinowanych białek. Kultury protoplastów - izolacja, ocena żywotności, oczyszczanie i założenie kultur wyizolowanych protoplastów. Fuzjonowanie protoplastów. Zastosowanie roślinnych kultur i transgeneza. Ochrona bioróżnorodności, biotransformacje, pozyskiwanie roślin o nowych cechach. Rośliny transgeniczne. Zagadnienia związane z transformacją roślin.</p> <p>Praktyczne zastosowanie hodowli komórek zwierzęcych <i>in vitro</i>. Rodzaje kultur komórkowych i metody ich pasażowania. Warunki wzrostu komórek zwierzęcych. Metody hodowli zwierzęcych kultur komórkowych. Kinetyka wzrostu i metabolizm komórek zwierzęcych. Metody analizy żywotności, proliferacji i aktywności metabolicznej komórek zwierzęcych. Zastosowanie zwierzęcych kultur komórkowych i tkankowych w biotechnologii i innych pokrewnych dziedzinach nauki. Inżynieria tkankowa. Hodowle 2D i 3D (organoidy i sferoidy). Nowoczesne metody hodowli komórek zwierzęcych typu organ-on-a-chip, body-on-a-chip.</p> <p>Praktyczny kurs prowadzenia hodowli komórek zwierzęcych, obejmujący pozyskanie komórek adherentnych i zawieszonowych, ich pasażowanie, ocenę przebiegu hodowli, analizy żywotności, proliferacji i aktywności metabolicznej komórek.</p>	<p>BT1A_W05 BT1A_W06 BT1A_W07 BT1A_W10 BT1A_W12 BT1A_U05 BT1A_U06 BT1A_U07 BT1A_U08 BT1A_U14 BT1A_K03 BT1A_K04 BT1A_K06 BT1A_K08</p> <p>Katedra Biochemii i Biotechnologii, Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywotności</p>
<p>6.4. Projektowanie procesów biotechnologicznych I</p>	<p>3</p>	<p>K, P</p>	<p>Ogólne zasady sporządzania projektów biotechnologicznych obejmujące sporządzanie schematu procesu oraz obliczenia zapotrzebowania na surowce zasadnicze i pomocnicze. Zasady doboru surowców oraz budowy surowcowych baz danych. Projektowanie i modelowanie operacji jednostkowych stosowanych na etapie przygotowania komórek mikroorganizmów do hodowli: sterylizacja bioreaktorów przemysłowych za pomocą procedury SIP, przygotowanie pożywki w mieszalniku przemysłowym oraz jej sterylizacja w układach przepływowych, modelowanie procesu hodowli w bioreaktorze zgodnie z stechiometrią reakcji, modelowanie procesu separacji biomasy za pomocą przemysłowych układów do mikrofiltracji oraz wirówek talerzowych.</p>	<p>BT1A_W16 BT1A_W18 BT1A_W20 BT1A_U11 BT1A_U12 BT1A_U14 BT1A_U15 BT1A_U16 BT1A_K03 BT1A_K06 BT1A_K08</p> <p>Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywotności</p>
<p>6.5. Przedmioty kierunkowe do wyboru III</p>	<p>12</p>	<p>W, P</p>	<p><i>Spośród sześciu niżej wymienionych przedmiotów należy wybrać cztery (łącznie 120 godz. zajęć dydaktycznych), których zaliczenie umożliwi uzyskanie 12 punktów ECTS</i></p>	

6.5A. Immunologia	(3)	<p>Funkcjonowanie układu odpornościowego. Odporność wrodzona i nabyta. Przeciwciała. Cytokiny. Rozpoznanie antygeny. Ostra odpowiedź zapalna. Odpowiedź humoralna i komórkowa. Rozróżnianie antygenów własnych od obcych. Regulacja odpowiedzi immunologicznej. Odporność przeciwwzakazna. Immunologia nowotworów i immunologia transplantacyjna. Szczepionki. Komórki macierzyste.</p>	BT1A_W05 BT1A_W08 BT1A_W11 BT1A_W12 BT1A_W13 BT1A_U05 BT1A_U07 BT1A_U08 BT1A_U10 BT1A_K06 BT1A_K07	Katedra Biochemii i Biotechnologii
6.5B. Inżynieria białek	(3)	<p>Przygotowywanie konstrukcji genowych do nadekspresji białek. Analiza bioinformatyczna. Nadekspresja białek w systemach prokariotycznych i eukariotycznych. Przebiegiowa ekspresja białek w komórkach. Metody oczyszczania białek z zastosowaniem różnych domen. Metody analizy białek: elektroforeza jedno i dwukierunkowa, western blot, oddziaływanie białek z białkami oraz kwasami nukleinowymi.</p>	BT1A_W05 BT1A_W07 BT1A_W08 BT1A_W09 BT1A_W10 BT1A_W11 BT1A_W12 BT1A_W13 BT1A_U05 BT1A_U07 BT1A_U10 BT1A_K06 BT1A_K07	Katedra Biochemii i Biotechnologii
6.5C Genetyka cech ilościowych zwierząt	(3)	<p>Modele dla cechy monogenicznej i poligenowej, parametry genetyczne, asocjacja gen-cecha, mapowanie loci genów cech ilościowych, genomowa analiza asocjacyjna, najnowsze wyniki dla cech człowieka i gatunków modelowych i ich interpretacje, epistaza, interakcja genotyp-środowisko, selekcja genomowa</p>	BT1A_W04 BT1A_W06 BT1A_W09 BT1A_W15 BT1A_U01 BT1A_U03 BT1A_U05 BT1A_U09 BT1A_K02 BT1A_K08	Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt

6.5D Ochrona przyrody	(3)	Przyroda jako zbiór różnorodnych wartości: ekonomicznych, poznawczych (naukowych), edukacyjnych, estetycznych. Gatunki zagrożone wyginięciem. Ochrona zachowawcza gatunków roślin i zwierząt. Ogrody botaniczne i arboreta, ogrody zoologiczne. Banki genów. Różnorodność biologiczna i krajobrazowa jako główny cel ochrony przyrody. Metody oceny oraz ochrony żywych zasobów przyrody. Ochrona przyrody w Polsce. Konwencje międzynarodowe i deklaracje w sprawie ochrony bioróżnorodności. System Natura 2000. Indywidualna ochrona zasobów przyrody.	BT1A_W14 BT1A_U01 BT1A_K04 BT1A_K05 BT1A_K06	Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
6.5E Biologiczne bazy danych	(3)	Bazy danych: PubMed (literatura naukowa), GenBank (sekwencje nukleotydowe i białkowe), MMDB (białkowe struktury trójwymiarowe), CDD (konserwatywne domeny białek), Taxonomy (baza taksonomiczna). Omówienie zastosowania licznych narzędzi, informatycznych służących wyszukiwaniu i analizie informacji zawartych w bazach (BLAST, MeSH, VecScreen, VAST, Cn3d).	BT1A_W06 BT1A_W08 BT1A_W09 BT1A_U01 BT1A_U05 BT1A_K01 BT1A_K04	Katedra Biochemii i Biotechnologii
6.6F Statystyczna analiza danych RNA-seq w R	(3)	Metody analizy danych z eksperymentów sekwencjonowania nowej generacji (NGS). Etapy analizy danych RNA-seq, metody statystyczne charakteryzujące analizę różnicową dla danych RNA-seq.	BT1A_W01 BT1A_W09 BT1A_U01 BT1A_K01	Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych
6.6 Moduły do wyboru II	3	W, P		
6.6A. M.I.A - Enzymologia przemysłowa - Genetyka mikroorganizmów przemysłowych	(3)	Specyficzność działania enzymów. Mechanizm działania enzymów – teorie, modele, metody pomiaru aktywności enzymatycznej. Enzymy mono- i oligomeryczne. Kompleksy wieloenzymowe. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Zjawiska inhibicji i aktywacji. Zastosowanie enzymów. Źródła enzymów na potrzeby poszczególnych rodzajów przemysłu. Metody separacji, oczyszczania i zagęszczania enzymów. Metody zwiększania wydajności reakcji enzymatycznej, inżynieria enzymów, immobilizacja enzymów. Genetyka bakterii gram-ujemnych (<i>E. coli</i>), gram-dodatnich (<i>Lactococcus</i> , <i>Lactobacillus</i>), drożdży (<i>Saccharomyces</i> , <i>Pichia</i> , <i>Kluyveromyces</i>) i pleśni (<i>Fusarium</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i>), oraz ekstremofilii (<i>Sulfolobus</i>). Mikroorganizmy uznawane za bezpieczne (GRAS). Identyfikacja taksonomiczna, różnicowanie szczepów. Inżynieria metaboliczna. Generowanie organizmów modyfikowanych genetycznie. Hodowla mikroorganizmów zrekombinowanych, czynniki regulujące ekspresję genów.	BT1A_W08 BT1A_W09 BT1A_W12 BT1A_W15 BT1A_W17 BT1A_U01 BT1A_U06 BT1A_U11 BT1A_U12 BT1A_K01 BT1A_K02 BT1A_K04 BT1A_K08	Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności

<p>6.6B. M.II.B</p> <p>- Metody molekularne w hodowli roślin (3)</p> <p>- Kultury <i>in vitro</i> w hodowli roślin</p>		<p>Agrobiotechnologia – definicja i rodzaje zastosowań. Kultury <i>in vitro</i> i ich zastosowanie w hodowli roślin. Diagnostyka molekularna w hodowli roślin. Inżynieria genetyczna: metody transformacji, organizmy GMO, wykorzystanie GMO. Ekonomiczne i społeczne uwarunkowania GMO. Biotechnologia i ochrona bioróżnorodności.</p> <p>Rodzaje kultur <i>in vitro</i> (zarodkowe, pylnikowe, izolowanych mikrospor) oraz możliwości ich wykorzystania w praktyce hodowlanej. Czynniki wpływające na efektywność kultur <i>in vitro</i>. Znaczenie kultur <i>in vitro</i> przy otrzymywaniu linii DH oraz mieszańców oddalonych.</p>	<p>BT1A_W05 BT1A_W09 BT1A_W10 BT1A_W12 BT1A_W13 BT1A_W18 BT1A_U06 BT1A_U08 BT1A_K02 BT1A_K06</p>	<p>Katedra Genetyki i Hodowli Roślin</p>
<p>7.1 Projektowanie procesów biotechnologicznych II</p>	<p>4 K, P</p>	<p>Zasady doboru oraz projektowania urządzeń procesowych stosowanych do separacji oraz utrwalania produktów. Projektowanie oraz modelowanie procesów oczyszczania za pomocą chromatografii jonowymiennej i sączenia molekularnego. Zagęszczanie i odsalanie bioproduktów w skali przemysłowej za pomocą diafiltracji na membranach ultrafiltracyjnych. Projektowanie i modelowanie procesów utrwalania metodą suszenia rozpyłowego i liofilizacyjnego. Projektowanie i optymalizacja procedur mycia instalacji przemysłowych w systemach CIP. Analiza zapotrzebowania projektowanej instalacji na media takie jak energia elektryczna, sprężone powietrze, wodę chłodzącą i parę wodną - projektowanie systemów pomocniczych. Analiza ekonomiczna procesu uwzględniająca koszty surowców, pracy, mediów procesowych oraz koszty inwestycyjne. Zasady przygotowania harmonogramu pracy instalacji oraz sporządzania całociowych bilansów energetycznych i masowych. Charakterystyka i opis proponowanej aparatury procesowej.</p>	<p>BT1A_W14 BT1A_W16 BT1A_W18 BT1A_W19 BT1A_W20 BT1A_U01 BT1A_U02 BT1A_U03 BT1A_U05 BT1A_U07 BT1A_U11 BT1A_U12 BT1A_U14 BT1A_U15 BT1A_U16 BT1A_K03 BT1A_K06 BT1A_K07 BT1A_K08</p>	<p>Katedra. Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności</p>

7.2 Wirusologia molekularna	4	K, P	Historia wirusologii, epidemiologia chorób wirusowych, znaczenie wirusów, pochodzenie wirusów, podział wirusów, budowa, różnicowanie genomów oraz sposoby replikacji wirusów. Strategie przetrwania wirusów. Laboratoryjne metody hodowli wirusów. Szczepionki przeciwwirusowe. Biotechnologiczne wykorzystanie wirusów. Choroby prionowe. Izolacja DNA faga λ. Mianowanie fagów. Izolacja wirusa mozaiki tytoniu (TMV).	BT1A_W04 BT1A_W05 BT1A_W06 BT1A_W08 BT1A_W09 BT1A_W13 BT1A_W15 BT1A_U10 BT1A_K01 BT1A_K03	Katedra Biochemii i Biotechnologii
7.3. Epigenetyka	2	K, P	Epigenetyka jako dziedzina nauki zajmująca się zmianami w regulacji genów, które nie są związane ze zmianami w sekwencji DNA. Mechanizm metylacji cytozyn. Dziedziczenie wzoru metylacji. Metody wykrywania metylacji. Modyfikacje histonów i hipoteza kodu histonowego. Metody badania modyfikacji histonów. Epigenetyczne aspekty kompensacji dawki. Mechanizm procesu piętnowania. Organizacja chromatyny w jądrze interfazowym w trakcie procesów różnicowania i rozwoju. Epigenetyczna reakcja na dietę i czynniki środowiskowe. Kliniczne konsekwencje błędów epigenetycznych. Możliwości terapii wybranych chorób człowieka z wykorzystaniem leków epigenetycznych.	BT1A_W05 BT1A_W07 BT1A_W09 BT1A_W11 BT1A_W13 BT1A_U01 BT1A_U03 BT1A_U05 BT1A_K01 BT1A_K02 BT1A_K06	Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt
7.4. Wprowadzenie do zajęć seminaryjnych	2	K	Zasady przygotowania prezentacji multimedialnej. Umiejętność korzystania z literatury, zasobów bibliotecznych i baz internetowych. Przygotowanie prezentacji na wybrany temat, powiązany z biotechnologią.	BT1A_W06 BT1A_W13 BT1A_U01 BT1A_U02 BT1A_U03 BT1A_K02 BT1A_K04	Katedra Biochemii i Biotechnologii
7.5. Przygotowanie do egzaminu dyplomowego – konwersatorium	15	W, K, P	<i>Spośród czterech niżej wymienionych grup przedmiotów (A–D) należy wybrać trzy (łącznie 30 godz. zajęć dydaktycznych), których zaliczenie umożliwi uzyskanie 15 punktów ECTS. Student może wybrać wszystkie grupy przedmiotów.</i>		

7.5A Grupa przedmiotów I (Inżynieria genetyczna, Biologia molekularna, Biologia komórki)	(5)	Opanowanie wiedzy i umiejętności syntetycznego podejścia do treści programowych, stanowiących podstawę zagadnień egzaminacyjnych następujących przedmiotów: Inżynieria genetyczna, Biologia molekularna, Biologia komórki	BT1A_W05 BT1A_W06 BT1A_W07 BT1A_W08 BT1A_W09 BT1A_W11 BT1A_W18 BT1A_U01 BT1A_K01 BT1A_K02	Katedra Biochemii i Biotechnologii
7.5B Grupa przedmiotów II (Mikrobiologia przemysłowa, Inżynieria bioprocessowa, Technologia bioprocessowa)	(5)	Opanowanie wiedzy i umiejętności syntetycznego podejścia do treści programowych, stanowiących podstawę zagadnień egzaminacyjnych następujących przedmiotów: Mikrobiologia przemysłowa, Inżynieria bioprocessowa, Technologia bioprocessowa	BT1A_W05 BT1A_W10 BT1A_W12 BT1A_W16 BT1A_W18 BT1A_U01 BT1A_K01 BT1A_K02	Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności
7.5C Grupa przedmiotów III (Genetyka, Inżynieria komórkowa zwierząt, Cytogenetyka i inżynieria chromosomowa)	(5)	Opanowanie wiedzy i umiejętności syntetycznego podejścia do treści programowych, stanowiących podstawę zagadnień egzaminacyjnych następujących przedmiotów: Genetyka, Inżynieria komórkowa zwierząt, Cytogenetyka i inżynieria chromosomowa	BT1A_W05 BT1A_W06 BT1A_W08 BT1A_W10 BT1A_W11 BT1A_W18 BT1A_U01 BT1A_K01 BT1A_K02	Katedra Genetyki i Hodowli Roslin Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt
7.5D Grupa przedmiotów IV (Biochemia, Kultury komórkowe i tkankowe)	(5)	Opanowanie wiedzy i umiejętności syntetycznego podejścia do treści programowych, stanowiących podstawę zagadnień egzaminacyjnych następujących przedmiotów: Biochemia, Kultury tkankowe i komórkowe	BT1A_W05 BT1A_W06 BT1A_W08 BT1A_W10 BT1A_W16 BT1A_W18 BT1A_U01 BT1A_K01 BT1A_K02	Katedra Biochemii i Biotechnologii Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności

7.6. Praktyka	7 W, P	Wszelchstronne zapoznanie się z funkcjonowaniem Zakładu Pracy stosującego metody biotechnologiczne lub pokrewne. Zapoznanie się ze strukturą organizacyjną Zakładu i przepisami BHP obowiązującymi w Zakładzie. Aktywne uczestnictwo w pracy w stopniu i zakresie określonym przez bezpośredniego Opiekuna z ramienia Zakładu. Poznanie przebiegu procesów biotechnologicznych/biologicznych realizowanych w Zakładzie. Zapoznanie się ze stroną organizacyjną procesów, będących podstawą działalności Zakładu (m.in. przetwórczych, produkcyjnych, utylizacyjnych, usługowych oraz badawczych). Zapoznanie się z dokumentacją prowadzoną w Zakładzie w szczególności dotyczącą prowadzonych badań.	BT1A_W12 BT1A_W13 BT1A_U05 BT1A_U06 BT1A_U07 BT1A_U09 BT1A_K01 BT1A_K03 BT1A_K07	Pełnomocnik Dziekana
------------------	-----------	--	--	-------------------------

¹ Litera (A, B, C,...) oznacza jeden z przedmiotów do wyboru.

² Kategorie 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

Symbol	Kierunkowe efekty uczenia się ³	Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się *
	WIEDZA – absolwent zna i rozumie:	
BT1A_W01	wybrane fakty, metody i teorie z matematyki w zakresie pozwalającym na wykorzystanie metod matematycznych do opisu zjawisk biologicznych i procesów technologicznych oraz obliczeń potrzebnych w praktyce inżynierskiej	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy)
BT1A_W02	wybrane fakty, metody i teorie z zakresu fizyki i biofizyki niezbędne do rozumienia i ilościowego opisu zjawisk zachodzących w organizmach żywych zwłaszcza procesów wykorzystywanych w biotechnologii	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy) weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń
BT1A_W03	wybrane fakty, metody i teorie w zakresie chemii: nieorganicznej, organicznej, fizycznej i analitycznej	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy) weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń
BT1A_W04	zależności między procesami chemicznymi, biologicznymi i fizycznymi zachodzącymi w przyrodzie	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy) weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń
BT1A_W05	techniki i narzędzia w badaniach zjawisk przyrodniczych	ocena projektu, kolokwium, ocena prezentacji multimedialnej, egzamin (ustny, pisemny lub testowy) weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń
BT1A_W06	reguly hierarchicznej organizacji procesów biologicznych oraz biochemiczne, molekularne i komórkowe zasady funkcjonowania organizmów	egzamin (ustny, pisemny lub testowy) kolokwium, weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń
BT1A_W07	budowę komórki i związki zachodzące pomiędzy organizacją struktur subkomórkowych i ich funkcjami	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy), weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń
BT1A_W08	strukturę i właściwości makrocząsteczek komórkowych (kwasów nukleinowych, białek, polisacharydów, lipidów)	egzamin (ustny, pisemny lub testowy), kolokwium, weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń

BT1A_W09	zasady przekazywania i wyrażania (ekspresji) informacji genetycznej	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy)
BT1A_W10	zasady prowadzenia kultur komórkowych i tkanekowych	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy)
BT1A_W11	reguły projektowania i wprowadzania modyfikacji genetycznych	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy)
BT1A_W12	potencjał i zakres wykorzystania biotechnologii	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy)
BT1A_W13	znaczenie pracy doświadczalnej i potrafi opisać znaczenie analiz molekularnych i instrumentalnych w badaniach z zakresu biotechnologii	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy)
BT1A_W14	ekologiczne aspekty biotechnologii	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy) ocena pracy pisemnej przygotowanej poza godzinami zajęć, ocena aktywności na zajęciach
BT1A_W15	możliwości wykorzystania w biotechnologii różnorodności biologicznej organizmów	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy)
BT1A_W16	procesy jednostkowe w biotechnologii	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy), ocena raportu z ćwiczeń (m.in. w formie prezentacji multimedialnej), projekt
BT1A_W17	zasady kinetyki, termodynamiki i katalizy procesów biotechnologicznych	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy)
BT1A_W18	zasady projektowania i eksploatacji systemów technicznych wykorzystywanych w biotechnologii, kategorie pojęciowe i terminologię stosowaną w obszarze biotechnologii oraz potrafi wskazać najważniejsze odkrycia umożliwiające rozwój tej nauki	projekt, egzamin (ustny, pisemny lub testowy), kolokwium
BT1A_W19	aspekty prawne i społeczno-ekonomiczne związane z tworzeniem i działaniem firm biotechnologicznych oraz zasady ochrony własności intelektualnej	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy)
BT1A_W20	zasady zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy)
	UMIEJĘTNOŚCI – absolwent potrafi:	
BT1A_U01	wyszukiwać i analizować informacje pochodzące z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z biotechnologią.	kolokwium, weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń, prezentacja multimedialna, ocena pracy pisemnej przygotowanej poza godzinami zajęć, ocena samodzielnej pracy przy komputerze z zakresu przeszukiwania baz danych
BT1A_U02	przygotować dobrze udokumentowane opracowanie dotyczące problemów z obszaru biotechnologii oraz podjąć dyskusję na ten temat ze specjalistami z różnych dziedzin także w języku angielskim	ocena prezentacji
BT1A_U03	przygotować i przedstawić wystąpienie ustne w języku polskim i obcym na temat zagadnień dotyczących biotechnologii	ocena prezentacji
BT1A_U04	posługiwać się słownictwem w zakresie dziedziny nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla biotechnologii, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy)
BT1A_U05	wykonywać zleczone proste zadania badawcze lub ekspertyzy pod kierunkiem opiekuna naukowego	kolokwium, ocena aktywności na zajęciach, weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń

BT1A_U06	zidentyfikować i podać standardowej analizie zjawiska i procesy znajdujące zastosowanie w biotechnologii oraz czynniki wpływające na ich przebieg	weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń, ocena pracy pisemnej przygotowanej poza godzinami zajęć, kolokwium
BT1A_U07	podjąć standardowe działania, z wykorzystaniem odpowiednich metod, technik, technologii, narzędzi i materiałów, umożliwiających realizację zadań z zakresu biotechnologii	ocena aktywności na zajęciach, weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń, kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy)
BT1A_U08	pozyskać materiał biologiczny i dobrać odpowiednie metody badawcze w celu jego analizy	ocena aktywności na zajęciach, weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń
BT1A_U09	przeprowadzić proste pomiary fizyczne, chemiczne i biologiczne w terenie i w warunkach laboratoryjnych	ocena aktywności na zajęciach, weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń, weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń, kolokwium
BT1A_U10	planować proste eksperymenty z zakresu biologii molekularnej i inżynierii genetycznej, interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski	weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń, kolokwium
BT1A_U11	identyfikować operacje jednostkowe oraz dobierać typ i rodzaj aparatury stosowanej w typowych procesach biotechnologicznych	kolokwium, ocena prezentacji multimedialnej, ocena pracy pisemnej przygotowanej poza godzinami zajęć
BT1A_U12	na podstawie eksperymentu lub obliczeń matematycznych wskazać rodzaj oraz optymalne parametry operacji jednostkowej stosowanej w danym procesie biotechnologicznym	weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń, kolokwium, ocena prezentacji multimedialnej
BT1A_U13	rozpoznać budowę i funkcje typowych i specjalnych aparatów stosowanych w biotechnologii	egzamin (ustny, pisemny lub testowy), weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń, kolokwium
BT1A_U14	przy rozwiązywaniu zadań związanych z prowadzeniem procesów biotechnologicznych dostrzec ich systemowy charakter, integrując wiedzę pochodzącą z różnych źródeł i obszarów	ocena prezentacji multimedialnej, ocena pracy pisemnej przygotowanej poza godzinami zajęć
BT1A_U15	przeprowadzić analizę kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych procesu biotechnologicznego	kolokwium, egzamin (ustny, pisemny lub testowy), ocena projektu
BT1A_U16	zaprojektować oraz zrealizować, zgodnie z zadaną specyfikacją, proste urządzenie pomiarowe, operację jednostkową bądź metodę analityczną	ocena dyskusji nad projektem i wykonaną prezentacją, kolokwium, ocena projektu
BT1A_K01	KOMPETENCJE SPOŁECZNE – absolwent jest gotów do: uczenia się przez całe życie	
BT1A_K02	ciągłego aktualizowania swoich kwalifikacji zawodowych mając świadomość szybkiego rozwoju biotechnologii, oceny informacji rozpowszechnianych w mediach wykorzystując niezbędny sceptycyzm	ocena aktywności na zajęciach, egzamin, ocena prezentacji multimedialnej
BT1A_K03	współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role, w tym rolę lidera	ocena prezentacji multimedialnej, ocena dyskusji nad projektem i wykonaną prezentacją, ocena aktywności na zajęciach, weryfikacja protokołów z przeprowadzonych ćwiczeń, ocena uzasadnienia wyboru właściwej techniki do analizy
BT1A_K04	odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	ocena pracy pisemnej przygotowanej poza godzinami zajęć, ocena prezentacji multimedialnej

BT1A_K05	prawidłowej identyfikacji i rozstrzygnięcia dylematów związanych z wykonywaniem zawodu	ocena dyskusji przeprowadzonej na zakończenie zajęć, ocena pracy pisemnej przygotowanej poza godzinami zajęć
BT1A_K06	ponoszenia etycznej i społecznej odpowiedzialności za skutki swoich działań w obszarze biotechnologii	egzamin (ustny lub pisemny), kolokwium
BT1A_K07	oceny skutków wykonywanej działalności w tym zagrożeń bezpieczeństwa własnego, współpracowników i środowiska	ocena dyskusji, ocena aktywności na zajęciach
BT1A_K08	kreatywnego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	ocena aktywności na zajęciach, ocena dyskusji nad projektem i wykonaną prezentacją, ocena samodzielną pracy przy komputerze z zakresu przeszukiwania baz danych, ocena prezentacji multimedialnej

³ określone w sposób odpowiadający charakterystyką 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 efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji; Dz. U., poz. 2218)

*- wymienione sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się stosowane są w zależności od specyfiki przedmiotu

4. Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Program studiów na kierunku Biotechnologia przewiduje praktykę zawodową. W uczelni obowiązuje jednolity wzór umowy o organizację praktyki studenckiej oraz „Regulamin praktyki studenckiej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu”. Praktyka jest realizowana przez pięć tygodni w wymiarze 175 godzin. Praktyka może się odbywać w okresie wakacyjnym pomiędzy 3 a 6 semestrem studiów (ostateczny termin złożenia dziennika praktyk w dziekanacie to 10 października po rozpoczęciu semestru 7). Wniosek o odbycie praktyki zawodowej ze zgodą Zakładu Pracy należy złożyć u pełnomocnika ds. praktyk studenckich na kier. biotechnologia w nieprzekraczalnym terminie do 15 maja. Na tej podstawie zostaje wystawiona umowa o odbycie praktyk pomiędzy Uczelnią a samodzielnie wybranym przez studenta Zakładem Pracy. Formularz wniosku oraz wszystkie związane z praktyką dokumenty dostępne są na stronie Uczelni w zakładce: Jakość Kształcenia/ Procedury/ Organizacja studenckich praktyk zawodowych.

Celem praktyki jest wszechstronne zapoznanie się z funkcjonowaniem Zakładu Pracy stosującego metody biotechnologiczne lub pokrewne. Podczas odbywania praktyki Student zobowiązany jest do:

- zapoznania się ze strukturą organizacyjną Zakładu, w którym realizuje praktykę;
- dokładnego zapoznania się z przepisami BHP obowiązującymi w Zakładzie i ich przestrzegania;
- obecności w Zakładzie w godzinach pracy oraz aktywnego uczestnictwa w pracy w stopniu i zakresie określonym przez bezpośredniego Opiekuna z ramienia Zakładu;
- poznania przebiegu procesów biotechnologicznych/biologicznych realizowanych w Zakładzie;
- zapoznania się ze stroną organizacyjną procesów, będących podstawą działalności Zakładu (m.in. przetwórczych, produkcyjnych, utylizacyjnych, usługowych oraz badawczych);
- zapoznania się z dokumentacją prowadzoną w Zakładzie w szczególności dotyczącą prowadzonych badań;
- twórczej analizy obserwowanych zjawisk i rozważania możliwości zastosowania lepszych rozwiązań;
- prowadzenia dziennika praktyk z wyszczególnieniem wykonywanych czynności podczas praktyki, w pełnym wymiarze godzin.
- odbywając praktykę student osiąga następujące efekty uczenia się:
 - ma wiedzę dotyczącą potencjału i zakresu wykorzystania biotechnologii;
 - rozumie znaczenie pracy doświadczalnej i potrafi opisać znaczenie analiz molekularnych i instrumentalnych w badaniach z zakresu biotechnologii;
 - wykonuje zleczone proste zadania badawcze lub ekspertyzy pod kierunkiem opiekuna naukowego;
 - potrafi zidentyfikować i poddać standardowej analizie zjawiska i procesy znajdujące zastosowanie w biotechnologii oraz czynniki wpływające na ich przebieg;

- podejmuje standardowe działania, z wykorzystaniem odpowiednich metod, technik, technologii, narzędzi i materiałów, umożliwiające realizację zadań z zakresu biotechnologii;
- przeprowadza proste pomiary fizyczne, chemiczne i biologiczne w terenie i w warunkach laboratoryjnych;
- rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie;
- potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, w tym rolę lidera;
- ma świadomość ryzyka i zdolność oceny skutków wykonywanej działalności w tym zagrożeń bezpieczeństwa własnego, współpracowników i środowiska.

Podstawą zaliczenia są:

- a) pozytywna opinia bezpośredniego Opiekuna z ramienia Zakładu Pracy (wpis w dzienniku praktyk),
- b) potwierdzenie przebiegu praktyki podpisem i pieczęcią Zakładu (wpis w dzienniku praktyk),
- c) opis zajęć przez Studenta w karcie tygodniowej dziennika praktyk, potwierdzony podpisem bezpośredniego Opiekuna z ramienia Zakładu Pracy.

Dokumentem stwierdzającym odbycie praktyk jest „karta praktyk” zawierająca wymagane regulaminem praktyk sprawozdanie z przebiegu praktyki, wraz z wykazem czynności wykonywanych podczas jej trwania oraz zaświadczenia z instytucji, w której realizowana była praktyka, potwierdzającego jej odbycie. Praktykę zalicza, na podstawie upoważnienia Dziekana, Prodziekan opiekujący się kierunkiem studiów.

5. Praca dyplomowa

Program studiów I stopnia na kierunku Biotechnologia nie uwzględnia obowiązku przygotowania i złożenia pracy dyplomowej inżynierskiej.

