

Wydział Nauk Biologicznych
kierunek studiów: biotechnologia
dyscyplina wiodąca: nauki biologiczne
profil kształcenia: ogólnoakademicki
poziom kształcenia: II stopnia
numer uchwały Senatu* 16/2025/2026

Lp.	Zajęcia	Kierunkowe efekty uczenia się	Treści programowe	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się
1	Kierunki badań jednostek WNB i źródła finansowania badań	K_W01 K_W03 K_W04 K_W06 K_U06 K_U07 K_K01	- Tematyka badawcza jednostek WNB realizujących zajęcia na kierunku biotechnologia -System finansowania badań w Polsce. -Wybrane programy stypendialne dla młodych naukowców. -System oceny bibliometrycznej dorobku naukowego.	wykłady - prezentacja ustna/referat
2	Statystyka	K_W02 K_W05 K_U04 K_U05 K_K01	- Wprowadzenie do programu STATISTICA. - Statystyka opisowa, podstawowe typy wykresów. - Testy i narzędzia badające normalność rozkładu. - Parametryczne testy istotności różnic – próby niezależne i zależne. - Nieparametryczne testy istotności różnic – próby niezależne i zależne. - Analiza korelacji i regresji. - Tabele wielodzielcze, test niezależności chi-kwadrat. - Autokorelacja przestrzenna i test Mantela. Testy permutacyjne i metody bootstrapowe	wykłady - pisemne opracowanie wybranego zagadnienia z zakresu teorii statystyki laboratoria - kolokwium zaliczeniowe z laboratorium, obserwacja na zajęciach podczas samodzielnego rozwiązywania zadań

3	Zrównoważony rozwój	K_W01 K_U03 K_U06 K_K01 K_K02 K_K04 K_K05 K_K06 K_K07	- Geneza pojęcia, dokumenty ONZ (Agenda 21,SDG), definicje i założenia. - Problemy środowiskowe: zmiany klimatu, utrata bioróżnorodności, zanieczyszczenia. - Sprawiedliwość społeczna, zrównoważona konsumpcja i zielone technologie w gospodarce. - Biotechnologia a SGD: biopaliwa, żywność, oczyszczanie środowiska, etyka. - Edukacja, podsatwy proekologiczne, interdyscyplinarność, odpowiedzialność społeczna.	wykłady - kolokwia, analiza przypadków, esej, dyskusja moderowana, prezentacja, refleksja pisemna
4	Genomika	K_W01 K_W02 K_W04 K_W05 K_U02 K_U04 K_U08 K_K03 K_K04	- Historia i miejsce genomiki wśród nauk biologicznych. - Techniki badania genomów. - Metody i strategie asemblacji genomów. - Metody lokalizacji genów w sekwencjach DNA (śledzenie sekwencji i analiza eksperymentalna). - Badania funkcji genów (analiza komputerowa i eksperymentalna). - Organizacja genomów pro- i eukariotycznych. - Organizmy modelowe. Projekty poznania całych genomów. - Genomy organizmów wykorzystywanych w najważniejszych procesach biotechnologicznych. - Genomika organizmów zmodyfikowanych genetycznie (GMO).	wykłady - egzamin pisemny w formie testu. laboratoria - ocena końcowa jest średnią ocen ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń praktycznych.
5	Analiza białek	K_W01 K_W02 K_W04 K_W05 K_U02 K_U03 K_U04	- Wybór materiału wyjściowego oraz metody ekstrakcji. - Zagęszczania i przechowywania preparatów białkowych. - Produkcja białek natywnych i rekombinowanych wraz z ich solubilizacją i fałdowaniem. - Metody wizualizacji białek. - Metody badania struktury I-, II-, III- i IV- rzędowej białek. - Wybrane analizy oddziaływań międzybiałkowych.	wykłady - egzamin pisemny laboratoria - co najmniej 2 kolokwia pisemne z zajęć laboratoryjnych, ocena kart pracy/kart problemowych

		K_U11 K_K03		
6	Rozwój technologii fermentacyjnych	K_W01 K_W04 K_W05 K_U01 K_U03 K_U08 K_U11 K_K03 K_K05	- Optymalizacja fermentacji, technologie HG i VHG, problemy stresu środowiskowego, czynniki warunkujące uzyskanie wzrostu produktywności bioetanolu. - Stymulatory i inhibitory fermentacji. - Biokataliza w procesach obróbki surowca do fermentacji. - Wpływ surowca na przebieg i wydajność fermentacji oraz jakość otrzymanego destylatu. - Kierunki zagospodarowania wywaru podestylacyjnego. - Metody obróbki wstępnej biomasy lignocelulozowej w produkcji bioetanolu II generacji. - Rozwój metod biotechnologicznych produkcji biopaliw. - Obliczenia technologiczne - przygotowanie i ocena procesów fermentacyjnych. - Wykorzystanie technologii podwyższonych ekstraktów sposobem zwiększenia efektywności procesu fermentacji alkoholowej. - Zastosowanie technologii SSF sposobem optymalizacji procesu produkcji bioetanolu. - Ocena aktywności fermentacyjnej różnych szczepów drożdży stosowanych w procesach fermentacyjnych. - Wpływ substancji troficznych na przebieg procesu fermentacji alkoholowej.	wykłady - egzamin pisemny laboratoria - zaliczenia pisemne obejmujące zagadnienia teoretyczne realizowane w trakcie zajęć, ocena sprawozdań obejmująca weryfikację wiedzy i umiejętności uzyskanych w trakcie zajęć.
7	Ekofizjologia mikroorganizmów	K_W01 K_W04 K_U01 K_U02 K_U03 K_K04 K_K03	- Mikroorganizmy różnych ekosystemów (gleba, woda, powietrze) oraz ich wpływ na środowisko i zachodzące w nim procesy. Wyszczególnienie mikroorganizmów środowiskowych mających zastosowanie w procesach biotechnologicznych. - Fizykochemiczne parametry środowiskowe jak i wzajemne oddziaływania między drobnoustrojami kluczowymi determinantami sukcesu zastosowania mikroorganizmów w biotechnologii. - Screening mikroorganizmów o znaczeniu biotechnologicznym	wykłady - egzamin pisemny laboratoria - kolokwium, sprawozdania pisemne oraz obecność i aktywność na zajęciach

			z różnych środowisk. - Udział mikroorganizmów w bioremediacji.	
8	Proces apoptozy w biotechnologii	K_W01 K_W04 K_K01 K_K02 K_K06 K_K07	- Definicja i znaczenie apoptozy w organizmach wielokomórkowych, - Szlaki molekularne apoptozy oraz ich regulatory. - Metody wykrywania i analizy apoptozy. - Wykorzystanie apoptozy w terapiach przeciwnowotworowych i immunologicznych. - Kontrolowana śmierć komórki w optymalizacji procesów hodowli komórkowych oraz w syntezie bioproduktów. - Programowana śmierć komórki w biotechnologii roślin.	wykłady - zaliczenie pisemne
9	Język obcy	K_U10 K_U13 K_K01	- Podnoszenie kompetencji komunikacyjnych oraz umiejętności pisemnych studentów w zakresie posługiwania się językiem obcym na poziomie B2+ - Kształtowanie umiejętności krytycznej analizy oraz interpretacji tekstów, w tym naukowych, w języku obcym.	konwersatoria - egzamin
10	Biotechnologia rozrodu zwierząt	K_W01 K_W03 K_U01 K_U03 K_U06 K_K01 K_K02 K_K03 K_K04	- Metody biotechnologii w hodowli i produkcji zwierzęcej. - Rozdział plemników z chromosomami X i Y (wykorzystanie techniki cytometrii przepływowej). - Pozyskiwanie oocytów (przyżyciowe – OPU, poubojowe). - Produkcja zarodków in vitro (dojrzewanie oocytów in vitro – IVM, zapładnianie oocytów in vitro – IVF, hodowla zarodków uzyskanych in vitro). - Zapładnianie oocytów in vitro – IVF (przygotowanie plemników do zapłodnienia, kapacytacja, reakcja akrosomowi, zapłodnienie mikrokirurgiczne oocytów in vitro, MOET- zwiększona owulacja i transfer zarodków). - Manipulacje na zarodkach (przenoszenie zarodków, oznaczanie płci zarodków, dzielenie zarodków). - Inżynieria chromosomowa i genetyczna (technika transgenezy). - Metody uzyskiwania transgenicznych zwierząt. - Cele transgenezy (zwierzęta transgeniczne jako żywe bioreaktory, doskonalenie produktywności zwierząt, zwiększenie	wykłady - pisemny test zaliczeniowy z treści omawianych na wykładach laboratoria - zaliczenie pisemne obejmujące zagadnienia teoretyczne realizowane w trakcie zajęć, aktywność na zajęciach, prezentacja, ocena sprawozdań i opracowań

			odporności na choroby). - Klonowanie (zarodków, somatyczne). - Zastosowaniom metod biotechnologicznych w rozrodzie i realizacji programów hodowlanych. - Aspekty etyczne nowych biotechnologii.	
11	Biosurfaktanty otrzymywane metodami biotechnologicznymi	K_W01 K_W04 K_W05 K_K02	- Budowa i właściwości biosurfaktantów. - Wpływ warunków hodowli na produkcję biosurfaktantów. - Porównanie biosurfaktantów oraz związków powierzchniowoczynnych pochodzenia chemicznego. - Ramnolipidy. Producenty, budowa, właściwości. - Sforolipidy. Producenty, budowa, właściwości. - Trehalolipidy i surfaktyna. Producenty, budowa, właściwości. - Zastosowanie biosurfaktantów w różnych gałęziach przemysłu.	wykłady - zaliczenia pisemne obejmujące treści omawiane na wykładach
12	Metody prezentacji wyników badań naukowych	K_W03 K_U08 K_U09 K_K01 K_K05	- Rodzaje publikacji naukowych. - Struktura artykułu naukowego i zasady tworzenia dokumentu. - Podstawy prezentacji wyników (tabela, rycina, tekst). - Rozdział 'wyniki'. - Rozdział 'metody'. - Rozdziały 'wstęp' i 'dyskusja'. - Tytuł i streszczenie artykułu. - Zasady cytowania literatury naukowej i tworzenie spisu literatury. - Formalne i techniczne aspekty pisania prac naukowych. - Zasady doboru miejsca publikacji i proces przekazywania publikacji do druku. - Kryteria ocen publikacji przez recenzentów i zasady odpowiedzi na uwagi recenzentów. - Poster jako forma publikacji. - Referat i wykład jako formy prezentacji wyników badań.	wykłady - zaliczenie na ocenę (zaliczenie na podstawie średniej z ocen cząstkowych wystawionych za przygotowanie opracowań pisemnych dot. wybranych zagadnień)
13	Język obcy specjalistyczny	K_U08 K_U09 K_U13	- Pogłębianie znajomości struktur języka angielskiego umożliwiające komunikowanie się w formie pisemnej i ustnej, zwłaszcza w sytuacjach formalnych - Pogłębianie znajomości specjalistycznego słownictwa	konwersatoria - ocena końcowa jest średnią ocen z prac pisemnych i prezentacji ustnych oraz aktywności w czasie zajęć

		K_K01 K_K03	związanego z biotechnologią - Ćwiczenia w rozumieniu tekstów pisanych i mówionych z zakresu biotechnologii - Ćwiczenia w formułowaniu wypowiedzi ustnych i pisemnych, szczególnie z zakresu języka potrzebnego do funkcjonowania w środowisku akademickim - Przygotowanie opracowań pisemnych i prezentacji ustnych, w tym prezentacja własnej pracy dyplomowej w języku angielskim	
14	Biotechnologia roślin	K_W01 K_W03 K_W07 K_U06 K_U10 K_K02 K_K04 K_K06 K_K07	- Metabolity wtórne o znaczeniu medycznym. - Korzenie transformowane a bioreaktory. - Zasoby genowe. - Nowoczesne metody hodowli roślin z wykorzystaniem narzędzi biotechnologii. - Ustawodawstwo w biotechnologii - Społeczne i etyczne aspekty biotechnologii. - Analiza macierzy etycznej. - Metody regeneracji stosowane w hodowli roślin.	wykłady- dyskusja oraz pisemne zaliczenie projektu laboratoria - pisemne kolokwium, prace pisemne oraz aktywność i średnia z ocen poszczególnych protokołów doświadczalnych
15	Analiza i bezpieczeństwo żywności	K_W01 K_W04 K_W05 K_U01 K_U07 K_U11 K_K01 K_K03 K_K04	- Zasady funkcjonowania prawa żywnościowego w kraju i na świecie. - Systemy dotyczące bezpieczeństwa żywności. - Jakość i bezpieczeństwo żywności. - Zagrożenia związane z żywnością. - Nieuczciwe praktyki w przemyśle spożywczym i przeciwdziałanie im. - Trendy związane przemysłem spożywczym. - Badanie zawartości związków chemicznych w produktach spożywczych. - Zastosowanie specjalistycznej aparatury do oznaczania mykotoksyn. - Ocena zawartości wybranych pierwiastków chemicznych w żywności.	wykłady - egzamin pisemny obejmujący odpowiedzi na pytania otwarte i/lub pytania testowe. laboratoria - kolokwia (pytania w formie otwartej i/lub pytania testowe).

16	Seminarium	K_W02 K_W03 K_U03 K_U04 K_U06 K_U08 K_U10 K_K02 K_K05	- Student przygotowuje (w oparciu o materiały źródłowe) i prezentuje najnowsze dane dotyczące stanu wiedzy w zakresie zgodnym z tematem własnej pracy magisterskiej. - Poglębianie przez studentów umiejętności wyszukiwania i korzystania z informacji naukowych, ze szczególnym uwzględnieniem źródeł obcojęzycznych. - Grupa seminaryjna w zakresie specjalności naukowej jednostki prowadzi dyskusję z zakresu danej tematyki badawczej. - Opracowanie i prezentacja założeń pracy magisterskiej, oraz doboru metod badawczych właściwych dla uzyskania założonego celu badań. - Doskonalenie techniki przygotowania i prezentacji referatów na tematy związane z tematyką seminarium. - Doskonalenie przez studentów umiejętności krytycznej oceny prezentacji/referatów oraz prowadzenia konstruktywnej dyskusji naukowej. - Przedstawienie wyników badań oraz formułowanie na ich podstawie wniosków.	Ocenie podlega: - umiejętność przygotowania i prezentacji referatu z wykorzystaniem narzędzi informatycznych - umiejętność wyboru i korzystania ze źródeł literaturowych - ocena sposobu prezentacji treści naukowych ze źródeł obcych i własnych wyników - aktywny i rzeczowy udział w dyskusji
17	Blok A: Markery genetyczne	K_W02 K_W03 K_W04 K_U01 K_U07 K_U11 K_K02 K_K03 K_K04	- Klasyfikacja markerów genetycznych i ich zastosowania w badaniach biologicznych oraz biotechnologii. - Markery typu RFLP, AFLP, RAPD, SSR, SNP; metody ich detekcji i analizy; wykorzystanie w diagnostyce, selekcji markerowej, analizie różnorodności. - Wykorzystanie markerów do badania zmienności genetycznej, struktury populacyjnej, identyfikacji taksonomicznej, filogenezy. - Odczyt i interpretacja wyników elektroforezy; scoring danych markerowych; podstawy analizy statystycznej i wizualizacji danych genetycznych. - Studium przypadków: markerowa identyfikacja organizmów, diagnostyka chorób genetycznych, analiza hybrydyzacji i	wykłady - egzamin laboratoria - kolokwia, sprawozdania z zajęć

			introgresji.	
18	Blok A: Metody ekspresji białek rekombinowanych	K_W01 K_W02 K_W04 K_U02 K_U03 K_U08 K_K02 K_K03 K_K04	- Definicja rekombinowanego białka. - Charakterystyka systemów ekspresji heterologicznych białek. - Kryteria wyboru platformy ekspresyjnej. - Metody izolacji rekombinowanych białek. - Metody ukierunkowanej mutagenazy i produkcja zmutowanego białka. - Wykorzystanie rekombinowanych białek w różnych dziedzinach biotechnologii. - Przeprowadzenie transformacji bakterii wektorem zawierającym gen heterologicznego białka. - Produkcja i izolacja rekombinowanego białka. - Przeprowadzenie analiz funkcjonalnych z wykorzystaniem oczyszczonego białka. - Wykorzystanie zaawansowanych metod w celu produkcji i oczyszczenia rekombinowanego białka.	wykłady - egzamin laboratoria - kolokwia pisemne, sprawozdanie z wykonania zadania
19	Blok A: Biopreparaty i ich zastosowanie w biotechnologii.	K_W01 K_W04 K_U03 K_U05 K_U11 K_K01 K_K03 K_K04	- Definicja oraz klasyfikacja biopreparatów. - Mikroorganizmy wykorzystywane do produkcji biopreparatów. - Utrwalanie i stabilizacja biopreparatów. - Zastosowanie biopreparatów w ochronie środowiska, rolnictwie oraz przemyśle. - Ocena skuteczności i bezpieczeństwa biopreparatów. - Parametry fizykochemiczne biopreparatów oraz ocena aktywności enzymatycznej wybranych biopreparatów stosowanych w oczyszczalniach ścieków oraz w procesie kompostowania. - Ocena działania wybranych biopreparatów w ściekach syntetycznych.	wykłady - egzamin laboratoria - kolokwia pisemne, sprawozdania z wykonania zadania
20	Blok A: Techniki pracy mikrobiologicznej	K_W04 K_W05 K_U01 K_U02 K_U11	- Wyposażenie laboratorium mikrobiologicznego i zasady postępowania z aparaturą i sprzętem mikrobiologicznym. - Techniki przygotowania zaplecza laboratoryjnego i materiałów potrzebnych do przeprowadzenia badań mikrobiologicznych. - Techniki poboru prób w terenie i pracy laboratoryjnej. - Analizy	wykłady - egzamin pisemny laboratoria - kolokwium, sprawozdania pisemne oraz obecność i aktywność na zajęciach

		K_K04 K_K03	mikrobiologicznych w świetle obowiązujących aktów prawnych. - Screening kultur bakteryjnych. - Metody ilościowego i jakościowego oznaczania drobnoustrojów. - Utylizacja wykorzystanych materiałów pochodzenia mikrobiologicznego.	
21	Blok A: Metody immunochemiczne w biotechnologii	K_W01 K_W04 K_W05 K_U01 K_U02 K_U11 K_K02	- Struktura i funkcje przeciwciał, mechanizmy rozpoznawania antygeny. - Przeciwciała jako narzędzia badawcze i diagnostyczne w biotechnologii. - Przegląd technik immunochemicznych: ELISA, Western blot, immunodyszja, immunoprecypitacja, cytometria przepływowa, immunofluorescencja. - Wykorzystanie metod immunochemicznych w detekcji i ilościowej analizie białek, cytokin, biomarkerów. - Zastosowanie przeciwciał w biologii molekularnej, inżynierii białek oraz diagnostyce laboratoryjnej. - Nowoczesne technologie: metody wieloparametrowe (np. Luminex), biosensory immunologiczne. - Walidacja i standaryzacja metod immunochemicznych w kontekście badań i kontroli jakości.	wykłady - końcowe kolokwium zaliczeniowe laboratoria - kolokwia cząstkowe, prezentacja ustna, przygotowanie raportów z wybranych ćwiczeń laboratoryjnych
22	Blok B: Analiza i wizualizacja danych biologicznych w środowisku R	K_W02 K_U01 K_U04 K_U07 K_U11	- Podstawy języka R; struktury danych (wektory, ramki danych, macierze); wczytywanie i zapisywanie danych; przetwarzanie danych biologicznych. - Testy statystyczne (t-test, ANOVA, regresja); interpretacja wyników w kontekście danych biologicznych. - Zasady dobrej wizualizacji danych; biblioteki ggplot2, base R; przygotowanie wykresów publikacyjnych i eksploracyjnych. - Wprowadzenie do środowiska RStudio; operacje na zbiorach danych; podstawowe funkcje i pętle. - Analiza danych eksperymentalnych (np. ekspresja genów, dane fenotypowe); testy istotności; przygotowanie raportów. - Tworzenie wykresów (słupkowe, pudełkowe, rozrzutu,	wykłady - egzamin laboratoria -kolokwia, test praktyczny – analiza danych i przygotowanie wykresów, zadanie praktyczne – skrypt w R, zestaw wykresów z danych rzeczywistych, projekt zaliczeniowy – analiza rzeczywistego zbioru danych, sprawozdanie – dokumentacja i wnioski z analizy, prezentacja projektu zaliczeniowego z oceną krytyczną i ewaluacją grupową

			heatmapy); eksport i obróbka graficzna wykresów; estetyka i czytelność. - Przykłady analizy danych sekwencyjnych i ekspresyjnych (np. dane RNA-Seq, SNP); import, filtrowanie, analiza i wizualizacja. - Omówienie projektów zaliczeniowych; rozwiązywanie problemów technicznych i interpretacyjnych; doskonalenie prezentacji wyników.	
23	Blok B: Techniki fluorescencyjne w biotechnologii	K_W01 K_W04 K_W05 K_U01 K_U02 K_U03 K_K02 K_K03 K_K04	- Zjawisko fluorescencji. - Aparatura do pomiarów fluorescencyjnych. - Fluorescencja naturalna związków organicznych. - Białka fluorescencyjne i ich zastosowania w biologii komórki, biochemii. - Fluorofory syntetyczne jako sondy molekularne. - Anizotropia fluorescencji. - Wygaszanie fluorescencji i jej zastosowania do badań struktury i oddziaływań międzycząsteczkowych. - Reakcje w stanie wzbudzonym fluoroforu. - Rezonansowe przeniesienie energii Forstera. - Metody fluorescencyjne w badaniach nad białkami i w badaniach genetycznych wykorzystywane w biotechnologii. - Przeprowadzenie znakowania białek sondami fluorescencyjnymi oraz wyznaczanie parametrów znakowania. - Przeprowadzenie analiz zmian konformacyjnych białka wykorzystując metody rejestracji fluorescencji wewnętrznej (naturalną) i zewnętrznej (sondy fluorescencyjne).	wykłady - egzamin laboratoria - kolokwia pisemne, sprawozdanie z wykonania zadania
24	Blok B: Biotechnologiczne zagospodarowanie odpadów	K_W01 K_W04 K_U01 K_U02 K_U05 K_U03 K_U11	- Regulacje prawne dotyczące gospodarki odpadami w Polsce i w Unii Europejskiej. - Klasyfikacja odpadów obejmująca surowce do procesu biologicznego przetwarzania. - Technologie przetwarzania odpadów. - Zagospodarowanie odpadów przemysłu rolno-spożywczego. - Pozyskiwanie związków o znaczeniu gospodarczym na bazie produktów odpadowych. - Pozyskiwanie biomasy mikroorganizmów z produktów	wykłady - egzamin laboratoria - kolokwia pisemne, sprawozdanie z wykonania zadania, obowiązkowa obecność na zajęciach

		K_K03 K_K04	odpadowych. - Analiza aktywności enzymatycznej preparatu stosowanego w hydrolizie odpadów celulozowych. - Wykorzystanie enzymów celulolitycznych w zagospodarowaniu odpadów.	
25	Blok B: Mikrobiologiczne badania żywności	K_W01 K_W04 K_U01 K_U02 K_U03 K_K04	- Żywność jako środowisko bytowania mikroorganizmów. - Drobnoustroje wykorzystywane w produkcji żywności. - Mikroorganizmy niepożądane w żywności i skutki ich oddziaływania na konsumentów żywności. - Mikrobiologiczne analizy żywności. - Metody przechowywania oraz utrwalania żywności.	wykłady - egzamin pisemny laboratoria - kolokwium, wygłoszenie prezentacji, sprawozdania pisemne oraz obecność i aktywność na zajęciach.
26	Blok B: Diagnostyka laboratoryjna	K_W01 K_W04 K_W05 K_U01 K_U02 K_U11 K_K02 K_K03 K_K04	- Charakterystyka wybranych płynów ustrojowych jako materiał analityczny - Diagnostyka molekularna - Pomiar i ocena wybranych parametrów krwi przy zastosowaniu spektrofotometru. - Błąd przedlaboratoryjny, błędy analityczne. - Wartości referencyjne. - Interpretacja wyników badań laboratoryjnych. - Wpływ czynników biologicznych na wartości referencyjne. - Wiarygodność wyniku. - Kontrola jakości badań laboratoryjnych.	wykłady - egzamin pisemny laboratoria - zaliczenie na podstawie ocen cząstkowych uzyskanych z prac etapowych (kolokwia – pytania w formie otwartej i/lub pytania testowe).
27	Blok C: Analiza i interpretacja danych genetycznych	K_W01 K_W02 K_W04 K_U04 K_U07 K_U11	- Miary i organizacja zmienności genetycznej. - Wnioskowanie o procesach neutralnych (dryf, migracja, system kojarzenia, hybrydyzacja). - Podstawy teorii koalescencji i jej zastosowanie w analizie danych genetycznych (analiza historii demograficznej populacji). - Skanowanie genomu w poszukiwaniu regionów pod wpływem	wykłady - egzamin pisemny laboratoria - ocena na podstawie przygotowanych sprawozdań dokumentujących pracę na zajęciach, kolokwium końcowe

		K_K02	doboru naturalnego. - Rekonstrukcja filogenezy jako przykład analizy sekwencji DNA. - Wykorzystanie danych genetycznych w medycynie, rolnictwie i przemyśle.	
28	Blok C: Rozwiązania błękitno-zielonej infrastruktury na terenach zurbanizowanych	K_W01 K_W03 K_W05 K_U02 K_U06 K_U11 K_K01 K_K03 K_K06	- Pojęcie błękitno-zielonej infrastruktury jako element biotechnologii środowiska; - Usługi ekosystemowe jako narzędzie kształtowane biotechnologią środowiskową. - Biotechnologiczne rozwiązania błękitno-zielonej infrastruktury likwidujące zagrożenia antropopresji. - Biotechnologia środowiskowa vs. zrównoważony rozwój i sprawiedliwość środowiskowa. - Korzyści zdrowotne dla mieszkańców związane z istnieniem i dostępem do błękitno-zielonej infrastruktury. - Działania polskich miast na rzecz rozwiązań biotechnologii środowiska.	wykłady - egzamin pisemny laboratoria - projekty, wygłoszenie prezentacji, oraz obecność i aktywność na zajęciach
29	Blok C: Technologie produkcji etanolu drugiej generacji	K_W01 K_W04 K_W05 K_U01 K_U02 K_U03 K_U11 K_K02 K_K03	- Porównanie produkcji etanolu pierwszej i drugiej generacji. - Charakterystyka surowców lignocelulozowych wykorzystywanych w produkcji etanolu drugiej generacji. - Metody obróbki wstępnej wykorzystywane w produkcji etanolu celulozowego. - Produkty uboczne obróbki wstępnej. - Wykorzystanie odpadowej biomasy wywarów gorzelnicznych poddanych różnym metodom obróbki wstępnej w efektywnej produkcji etanolu celulozowego. - Dekompozycja biomasy roślinnej różnego pochodzenia z użyciem promieniowania mikrofalowego oraz hydrotropów i rozpuszczalników głęboko eutektycznych sposobem umożliwiającym wydajną produkcję etanolu drugiej generacji. - Detoksykacja hydrolizatów celulozowych. - Analiza składu biomasy lignocelulozowej. - Analiza aktywności katalitycznej celulaz. - Ocena efektywności różnych metod obróbki wstępnej.	wykłady - egzamin pisemny laboratoria - zaliczenie pisemne obejmujące zagadnienia teoretyczne realizowane w trakcie zajęć, ocena sprawozdań i opracowań obejmująca weryfikację wiedzy i umiejętności uzyskanych w trakcie zajęć

			- Określenie podatności biomasy lignocelulozowej na hydrolizę enzymatyczną z wykorzystaniem celulaz. - Wpływ sposobu detoksykacji hydrolizatów celulozowych na efektywność fermentacji alkoholowej.	
30	Blok C: Mikrobiologia kliniczna	K_W04 K_U01 K_U02 K_U06 K_K01 K_K02 K_K05	- Bakterie jako czynniki etiologiczne chorób człowieka: strategię zakażeń bakteryjnych. - Molekularne podstawy chorobotwórczości bakterii. - Chorobotwórczość i diagnostyka gronkowców. - Chorobotwórczość i diagnostyka paciorkowców. - Chorobotwórczość i diagnostyka Enterobacteriaceae. - Chorobotwórczość pozostałych grup bakterii patogennych. - Strategie walki z infekcjami bakteryjnymi i wirusowymi. - Naturalny mikrobiom ludzkiego organizmu – rola i znaczenie.	wykłady - egzamin laboratoria - pisemne zaliczenie w formie testu mieszanego
31	Blok C: Cytogenetyka zwierząt	K_W01 K_W03 K_W05 K_U01 K_U03 K_U06 K_K01 K_K02 K_K05	- Mitoza i cykl komórkowy w aspekcie cytogenetycznym. - Definicja i historia badań cytogenetycznych. - Liczba i morfologia chromosomów u różnych gatunków. Kariotyp, kariogram, ideogram. - Charakterystyka kariotypów zwierząt gospodarskich i domowych. Metody barwienia chromosomów. - Cytometria obrazowa i jej wykorzystanie w diagnostyce cytogenetycznej. - Nowe techniki wspomagające badania cytogenetyczne. - Udział oraz zróżnicowanie liczbowych i strukturalnych aberracji chromosomowych u różnych gatunków zwierząt. - Aberracje chromosomowe a nieprawidłowości fenotypowe oraz płodność zwierząt. - Wykorzystanie w hodowli zwierząt gospodarskich metod cytogenetycznych do identyfikacji i eliminacji z populacji nosicieli niepożądanych mutacji chromosomowych. - Cytogenetyka w badaniach prenatalnych. Przegląd podstawowych informacji o nieprawidłowościach kariotypu różnych gatunków zwierząt domowych na podstawie danych światowych.	wykłady - egzamin pisemny laboratoria - zaliczenie pisemne obejmujące zagadnienia teoretyczne realizowane w trakcie zajęć, aktywność na zajęciach, prezentacja, ocena sprawozdań i opracowań
32	Przedmioty do wyboru			

	z bloku A, B, C			
33	Pracownia specjalizacyjna	K_W02 K_W04 K_W05 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_K03 K_K04	- Omówienie programu pracowni, warunków zaliczenia oraz przepisów BHP. - Omówienie technik laboratoryjnych i analitycznych. - Przygotowanie podstawowych odczynników, szkła laboratoryjnego. - Zasady, metodologia oraz analiza wyników badań naukowych, - Praktyczne zapoznanie się z zasadami działania i obsługi specjalistycznej aparatury laboratoryjnej i analitycznej. - Zapoznanie się z zasadami planowania i dokumentowania wyników badań. - Przygotowanie konspektu pracy magisterskiej. - Zdobywanie praktycznej wiedzy i umiejętności w zakresie prowadzenia badań naukowych.	Student składa raporty z prowadzonych badań zgodnie z harmonogramem i zakresem tematycznym ustalonym z prowadzącym pracownię Prowadzący pracownię dokonuje merytorycznej oceny przygotowanego raportu, biorąc pod uwagę formę oraz zakres tematyczny ustalony ze studentem oraz przyjęty harmonogram badań w ramach realizacji pracy magisterskiej
34	Pracownia magisterska	K_W02 K_W04 K_W05 K_U02 K_U06 K_U09 K_U11 K_K03 K_K04	- Omówienie programu pracowni, warunków zaliczenia oraz przepisów BHP. - Omówienie technik laboratoryjnych i analitycznych. - Przygotowanie podstawowych odczynników, szkła laboratoryjnego. - Zasady i metody badań niezbędnych do realizacji pracy magisterskiej. - Planowanie badań oraz charakterystyka metod badawczych. - Pobieranie materiału do badań. - Gromadzenie i analiza wyników. - Omówienie metod analizy statystycznej badań. - Przeprowadzenie badań laboratoryjnych (ewentualnie również terenowych) w celu przygotowania pracy magisterskiej. - Zdobywanie praktycznej wiedzy w zakresie prowadzenia badań naukowych. - Zapoznanie się ze specyficznymi metodami badawczymi dostosowanymi do tematyki pracy magisterskiej. - Praktyczne zapoznanie się z zasadami działania i obsługi specjalistycznej aparatury laboratoryjnej i analitycznej. - Zapoznanie się z zasadami planowania i dokumentowania	Student przygotowuje raport końcowy. Raport dotyczy wskazanego przez prowadzącego problemu badawczego oraz technik laboratoryjnych i analitycznych niezbędnych w jego realizacji. Uwzględnia podstawowe obliczenia chemiczne i inne, wiedzę na temat zasad działania i budowy wykorzystywanej aparatury, stosowanych technik analizy klasycznej i instrumentalnej oraz przygotowania i analizy próbek. Po zrealizowaniu zajęć prowadzący dokonuje weryfikacji kompletności realizacji wyznaczonych zadań w otrzymanym raporcie i dokonuje oceny merytorycznej raportu.

			wyników badań. - Krytyczna weryfikacja i analiza wyników badań. - Dyskusja uzyskanych wyników z wykorzystaniem literatury i innych materiałów źródłowych.	
35	Bioetyka	K_W07 K_U06 K_K01 K_K02 K_K04 K_K06	- Geneza i przedmiot bioetyki. - Analiza podstawowych nurtów filozoficznych. - Problemy etyczne związane z uprawą roślin genetycznie modyfikowanych oraz hodowlą zwierząt transgenicznych. - Etyczne aspekty hodowli komórek macierzystych, transplantacji zarodków oraz klonowania. - Ocena etyczna skutków odkrycia genomu ludzkiego w kontekście inżynierii genetycznej. - Zapłodnienie in vitro, magazynowanie ludzkich zarodków. - Etyczne aspekty współczesnego pojęcia śmierci. Eutanazja – uwarunkowania prawne w Polsce i innych krajach.	wykład - zaliczenie pisemne na ocenę - test mieszany (pytania otwarte i zamknięte)
36	Ochrona własności przemysłowej i intelektualnej	K_W07 K_K07	- Definicja i zakres pojęcia własności intelektualnej. - Przedmioty i podmioty prawa własności przemysłowej. - Ograniczenia dotyczące praw własności przemysłowej. - Procedura rejestracyjna dóbr własności przemysłowej, w tym wynalazków, o zasięgu krajowym i międzynarodowym. - Know-how i tajemnica przedsiębiorstwa. - Umowy o przeniesienie praw własności przemysłowej. Umowy licencyjne. - Konsekwencje naruszenia praw własności przemysłowej. - Zwalczanie nieuczciwej konkurencji.	wykłady - zaliczenie pisemne
37	Przedsiębiorczość	K_W08 K_U06 K_U12 K_K08	- Cechy osoby przedsiębiorczej - Nisza rynkowa - Formy prawno-organizacyjne przedsiębiorstw - Zobowiązania podatkowe i parapodatkowe przedsiębiorców - Źródła finansowania działalności gospodarczej - Struktura organizacyjna - Podstawy zarządzania - Narzędzia marketingu - Struktura biznesplanu	wykład - przygotowanie, przedstawienie i obrona koncepcji działalności gospodarczej/ realizacji projektu Zaliczenie na ocenę. Test składający się z pytań otwartych i pytania problemowego.
38	Praktyki zawodowe	K_W01	- Zapoznanie się z funkcjonowaniem instytucji lub zakładu	Opinia z oceną (załącznik nr 2 w programie)

	(indywidualne)	K_W04 K_W05 K_U02 K_U03 K_U06 K_K01 K_K03 K_K04	pracy, w szczególności z pracą na stanowiskach odpowiadających specyfice biotechnologii oraz poznanie przepisów BHP i organizacji pracy. - Praktyczne wykorzystanie wiedzy kierunkowej poprzez planowanie, organizowanie i prowadzenie prac laboratoryjnych, stosowanie metod, technik i urządzeń biotechnologicznych oraz prowadzenie dokumentacji związanej z realizowanymi zadaniami. - Udział w pobieraniu próbek, analizach laboratoryjnych i stosowaniu metod molekularnych. - Poznanie procesów biotechnologicznych i biologicznych realizowanych w zakładzie pracy, w tym aspektów organizacyjnych, produkcyjnych i badawczych. - Rozwijanie umiejętności pracy samodzielnej i zespołowej oraz kształtowanie etyki zawodowej.	praktyk) wypełniona przez opiekuna praktyk w miejscu praktyk Zaliczenie dziennika praktyk przez kierunkowego opiekuna praktyk
--	----------------	--	---	--

* Wypełnia DJiOK

.....
data i podpis
Zastępca ds. Kształcenia

.....
data i podpis
Dyrektora Kolegium