

Wydział Nauk Biologicznych

kierunek studiów: biologia

dyscyplina wiodąca: nauki biologiczne

profil kształcenia: ogólnoakademicki

poziom kształcenia: studia drugiego stopnia

numer uchwały Senatu\*.....*us 48/2021/2022*

Zajęcia	Kierunkowe efekty uczenia się	Treści programowe
Postępy w naukach przyrodniczych	K_W09 K_W07 K_W10  K_K01 K_K05 K_K06	<b>Wykłady:</b> 1. Tematyka badań z zakresu geobotaniki, ekologii roślin i ochrony przyrody – dr hab. Barbara Waldon-Rudziołek, prof. uczelni 2. Tematyka badań z zakresu mikrobiologii i fykologii - dr hab. Ewa Dembowska, prof. uczelni. 3. Tematyka badań z zakresu genetyki - dr hab. Artur Działuk, prof. uczelni. 4. Tematyka badań z zakresu biologii ewolucyjnej - dr hab. Tomasz Marquardt, prof. uczelni. 5. Tematyka badań z zakresu biotechnologii - dr hab. Grzegorz Kłosowski, prof. uczelni. 6. Tematyka badań z zakresu mikrobiologii - dr Marta Małecka-Adamowicz. 7. Tematyka badań z zakresu botaniki, geografii i taksonomii roślin - dr hab. Katarzyna Marcysiak, prof. uczelni. 8. Tematyka badań z zakresu genetyki – dr hab. Igor Chybicki, prof. uczelni. 9. Tematyka badań z zakresu mykologii i badań nad mykoryzami - dr Anna Frymark-Szymkowiak. 10. Tematyka badań z zakresu hydrobiologii - dr hab. Krystian Obolewski, prof. uczelni. 11. Tematyka badań z zakresu hydrobiologii - dr hab. Krystian Obolewski, prof. uczelni. 12. Tematyka badań z zakresu fizjologii i toksykologii - dr hab. Magdalena Twarużek, prof. uczelni. 13. Tematyka badań z zakresu ekologii - dr Lucyna Twerd. 14. Tematyka badań z zakresu biochemii i biologii komórki - prof. dr hab. Joanna Moraczewska 15. Zaliczenie zajęć.
Metody statystyczne w biologii	K_W03 K_W06 K_W10	<b>Wykłady:</b> • Rola statystyki w eksperymencie biologicznym. Podstawowe pojęcia statystyczne. • Techniki wnioskowania statystycznego. Estymacja

	<p>K_U04</p> <p>K_K01</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodzaje średnich, miary położenia i rozproszenia. Obserwacje typowe i odstające.</li> <li>• Rozkład dwumianowy i normalny w naukach biologicznych. Zastosowania.</li> <li>• Testy i narzędzia badające normalność rozkładu</li> <li>• Metody porównywania zbiorów obserwacji – testy t, testy liczb, znaków, serii i rang.</li> <li>• Test chi-kwadrat i inne testy zgodności.</li> <li>• ANOVA – klasyfikacja prosta i dwukierunkowa.</li> <li>• Analiza korelacji i regresji. Współczynnik korelacji liniowej Pearsona. Badanie korelacji. Testy nieparametryczne korelacji. Wyznaczanie parametrów prostej regresji metodą najmniejszych kwadratów.</li> <li>• Testy permutacyjne i metody bootstrapowe.</li> <li>• Analiza mocy testu.</li> </ul> <p><b>Laboratorium:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do programu STATISTICA (zapoznanie się z programem, rodzaje dokumentów w STATISTICA, podstawowe operacje w programie, cechy statystyczne).</li> <li>• Statystyka opisowa (miary położenia i rozproszenia, podstawowe typy wykresów, budowa histogramu, obserwacje typowe i odstające).</li> <li>• Testy i narzędzia badające normalność rozkładu (test Kołmogorowa-Smirnowa, test Kołmogorowa-Smirnowa z poprawką Lillieforsa, test Shapiro-Wilka, histogram, wykresy normalności).</li> <li>• Problem zafalszowanych danych.</li> <li>• Parametryczne testy istotności różnic – próby niezależne (test t, ANOVA i testy post-hoc).</li> <li>• Test zgodności chi-kwadrat.</li> <li>• Analiza korelacji i regresji. Współczynnik korelacji liniowej Pearsona. Badanie korelacji. Testy nieparametryczne korelacji. Wyznaczanie parametrów prostej regresji metodą najmniejszych kwadratów wraz z 95% przedziałem ufności oraz analizą błędów. Predykcja zmiennej zależnej.</li> <li>• Analiza mocy testu.</li> </ul>
Bioinformatyka	<p>K_W03</p> <p>K_W04</p> <p>K_U03</p> <p>K_K02</p>	<p><b>Laboratorium:</b></p> <p>Wprowadzenie do bioinformatyki. Biologiczne bazy danych on-line i wyszukiwanie w nich informacji. Alignment sekwencji. Poszukiwanie podobieństwa w bazach danych. Identyfikacja motywów i domen w sekwencjach. Rekonstrukcja ewolucji sekwencji. Filogenetyka molekularna.</p>
Bioindykacja i monitoring środowiska	<p>K_W01</p> <p>K_W05</p> <p>K_W08</p> <p>K_U02</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <p>Monitoring środowiska – wprowadzenie. Zakres badań monitoringowych realizowany przez IOŚ w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Monitoring zintegrowany. Monitoring wód podziemnych i powierzchniowych (rzeki, jeziora i zbiorniki zaporowe). Ekologiczna ocena i klasyfikacja środowisk wodnych w świetle EDW. Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze</p>

US 48/2021/2022

	K_K01	<p>szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000. Monitoring powierzchni ziemi. Zanieczyszczenia gleb i ich źródła. Bioindykacja czyli praktyczne wykorzystanie tolerancji ekologicznej. Definicje indykatorów i zasady ich klasyfikowania. Ocena środowiska na podstawie organizmów żywych (bioindykacja). Ocena przydatności wskaźników w praktyce.</p> <p><b>Laboratorium:</b></p> <p>Analiza stanu siedlisk przyrodniczych na obszarze Natura 2000. Zespoły ekologiczne wód. Monitoring biologiczny wód. Monitoring biologiczny wód powierzchniowych. Klasy czystości wód i rzek. Wskaźnik zakwaszenia wód. Analiza wykorzystania indykatorów na potrzeby oceny stanu ekologicznego wód powierzchniowych. Przedstawienie cech indykatorów.</p>
Inwazje biologiczne	<p>K_W06 K_W08</p> <p>K_U02 K_U05</p> <p>K_K01 K_K03</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <p>Mechanizmy i etapy inwazji biologicznych. Cechy inwazyjnych gatunków roślin i zwierząt. Ekosystemy najbardziej podatne na inwazje gatunków obcych. Wpływ gatunków inwazyjnych na rodzime ekosystemy. Ekologiczne, ekonomiczne i medyczne konsekwencje inwazji biologicznych. Metody zapobiegania inwazjom i zwalczania inwazyjnych roślin i zwierząt. Regulacje prawne dotyczące przeciwdziałania i zwalczania gatunków inwazyjnych. Najpospolitsze gatunki obce i inwazyjne stwierdzone w Polsce.</p>
Endokrynologia	<p>K_W01 K_W04 K_W05 K_W10</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Biosynteza i metabolizm hormonów. Zasady działania hormonów i regulacja ich uwalniania</li> <li>-Tarczyca, struktura i funkcje tarczycy, mechanizm działania hormonów tarczycowych na komórki.</li> <li>-Podwzgórze, przysadka, wzrost i rozwój organizmu.</li> <li>-Regulacja gospodarki wapniowej</li> <li>-Nadnercza</li> <li>-Trzustka, Cukrzyca i otyłość.</li> <li>-Dojrzewanie płciowe, żeńskie i męskie hormony płciowe, ciąża</li> <li>-Starzenie się organizmu.</li> <li>-Diagnostyka chorób endokrynologicznych.</li> <li>-Rehabilitacja w endokrynologii.</li> </ul>
Zmiany klimatyczne Ziemi	<p>K_W08 K_W09</p> <p>K_U05</p> <p>K_K03 K_K07</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zagadnienia wstępne</li> <li>2. Czynniki kształtujące klimat</li> <li>3. Globalne ocieplenie - specjalny raport IPCC</li> <li>4. Sprzężenia zwrotne klimat - ląd - specjalny raport IPCC</li> <li>5. Bioróżnorodność wobec zmian klimatu</li> <li>6. Bieżący stan klimatu Ziemi wg I części 6 raportu IPCC.</li> </ol>

U5 48/2021/2022

Odnawialne źródła energii	<p>K_W04 K_W05 K_W09</p> <p>K_K01 K_K02</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szacunkowe, światowe zasoby paliw kopalnych i ograniczenia wynikające z ich stosowania.</li> <li>2. Polityka państwa w zakresie odnawialnych źródeł energii. System wsparcia rozwoju energii odnawialnej w Polsce i europejskie akty prawne. Korzyści z wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Stan wykorzystania surowców odnawialnych w województwie kujawsko-pomorskim.</li> <li>3. Pozyskiwanie energii z biomasy. Technologie konwencjonalne i metody biotechnologiczne.</li> <li>4. OZE- charakterystyka ogólna, uwarunkowania, wady i zalety.</li> <li>5. Zarys technologii produkcji bioetanolu paliwowego. Technologie produkcji bioetanolu z surowców skrobiowych, sacharozy i celulozy. Zalety i wady bioetanolu jako biopaliwa.</li> <li>6. Biogaz jako biopaliwo. Fermentacja metanowa. Zastosowania biogazu.</li> <li>7. Wykorzystanie glonów do produkcji biopaliw płynnych.</li> </ol>
Paleobiologia	<p>K_W04 K_W05</p> <p>K_U02 K_U05</p> <p>K_K01 K_K03 K_K06</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <p>W zakresie paleobotaniki: Czas w paleobiologii: skala czasu, ogólna charakterystyka głównych jednostek. Dowody życia na Ziemi: datowanie, rodzaje fosyliów. Ziemia: budowa Ziemi, ruch kontynentów, czynniki kształtujące klimat. Charakterystyka eonów. Początki życia roślinnego w proterozoiku. Kolonizacja lądów. Wczesne formy roślinne w kambrze. Charakterystyka ruchu kontynentów i klimatu w paleozoiku. Rośliny paleozoiku: protracheofity, rynniofity, trymerofity, zosterofilofity, widłakowe. Karbon - rozwój roślin naczyniowych, doskonalenie systemów rozmnażania. Pierwsze lasy i ich rośliny: lepidofity, widłakowe, skrzypowe - kalamity, archeokalamity, klinolisty, kladoksylony, pranagozałążkowe, paprocie z rzędu strzelichowców, rośliny nagozałążkowe: paprocie nasienne, kordaity. Rozwój roślin nagozałążkowych - perm. Flory glosopterydowe. Przełom paleozoiku/mezozoiku. Charakterystyka ruchu kontynentów i klimatu w mezozoiku. Mezozoik – trias i jura – panowanie roślin nagozałążkowych, szczególny rozwój: sagowców, miłorzębowców, benetytowców, gniotowych oraz "szpilkowych". Powstanie i rozwój roślin okrytozałążkowych: od początku ery mezozoicznej? Silny rozwój w kredzie. Ostatnie 65 mln lat – kenozoik. Zmiany klimatyczne i geologiczne. Rozwój roślin okrytozałążkowych z różnych grup systematycznych. Powstanie roślinności sucholubnej w klimacie ciepłym i zimnym (tundra). Ostatnie duże wahania klimatyczne: epoka lodowa. Główne stadiały/interstadiały i flory tych okresów. Wahania klimatu i roślinność schyłku plejstocenu i początku holocenu.</p> <p>W zakresie paleozoologii: Budowa, pochodzenie, kierunki ewolucji i powiązania ewolucyjne: Archaeocyatha, Porifera, Stromatoporoidea, Receptaculitida, Hydrozoa, Scyphozoa (Conulata), Anthozoa (Rugosa, Tabulata, Octocorallia, Hexacorallia), Annelida (Polychaeta), Phoronida, Brachiopoda (Articulata, Inarticulata),</p>

US 48/2021/2022

		<p>Bryozoa (Ctenostomata, Cyclostomata, Treptostomata, Cryptostomata, Cheilostomata), Mollusca (Monoplacophora, Amphineura, Gastropoda, Bivalvia, Scaphopoda, Cephalopoda).</p> <p><b>Laboratorium:</b></p> <p>W zakresie paleobotaniki: Rośliny dawnych epok w Polsce. Studenci opracowują i przedstawiają artykuły naukowe dotyczące badań paleobotanicznych na terenie Polski. Omawiają rośliny (z systematyką), których obecność stwierdzono w Polsce pod koniec prekambriu, w poszczególnych okresach paleozoiku i mezozoiku, w trzeciorzędzie. Poznają także przebieg plejstocenu w Polsce i związane z nim wędrówki flor.</p> <p>W zakresie paleozoologii: Studenci analizują cechy charakterystyczne skamieniałości, odpowiednio je klasyfikują i określają ich chronologiczny zakres występowania. W ramach ćwiczeń prowadzonych na UKW omawiana jest budowa i cechy charakterystyczne wybranych skamieniałości zwierząt.</p>
Toksykologia - metody analityczne w biologii	<p>K_W04 K_W07</p> <p>K_U01 K_U04</p> <p>K_K03 K_K04</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toksykologia, jej zadania i zakres</li> <li>• Dziedziny toksykologii</li> <li>• Trucizny</li> <li>• Przyczyny zatruc</li> <li>• Czynniki warunkujące powstawanie zatruc</li> <li>• Rodzaje zatruc</li> <li>• Wchłanianie, dystrybucja, metabolizm i wydalanie trucizn</li> <li>• Substancje toksyczne naturalne i syntetyczne</li> <li>• Toksykometria</li> </ul> <p><b>Laboratorium:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązywanie zadań z przeliczania stężeń procentowych, molowych.</li> <li>• Oznaczanie kwasowości ogólnej produktów spożywczych.</li> <li>• Oznaczanie glukozy i cholesterolu całkowitego we krwi metodą enzymatyczną.</li> <li>• Oznaczanie stężenia kreatyniny w surowicy krwi metodą kinetyczną (Jaffe).</li> <li>• Oznaczanie białka całkowitego we krwi metodą biuretową.</li> <li>• Alkalimetryczne oznaczanie ibuprofenu.</li> <li>• Oznaczanie zawartości białka całkowitego (ogólnego) i kazeiny w mleku metodą formolową</li> </ul>
Mikrobiologia przemysłowa i środowiskowa	<p>K_W02 K_W05 K_W09</p> <p>K_U02</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <p>Rys historyczny rozwoju mikrobiologii przemysłowej. Charakterystyka mikroorganizmów użytecznych przemysłowo (bakterii, promieniowców, grzybów pleśniowych i glonów). Skrining drobnoustrojów użytecznych biotechnologicznie – izolacja ze środowisk naturalnych, namnażanie, doskonalenie właściwości, przechowywanie.</p>

US 48/2021/2022

	<p>K_U04 K_K03 K_K04</p>	<p>Ważniejsze technologie fermentacyjne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fermentacja alkoholowa i jej praktyczne wykorzystanie w przemyśle spirytusowym, winiarskim, piwowarskim, piekarskim, chemicznym i farmaceutycznym.</li> <li>2. Fermentacja mlekowa i propionowa i ich praktyczne wykorzystanie w przemyśle mleczarskim, serowarskim, mięsnym, warzywno-owocowym.</li> <li>3. Fermentacja masłowa i acetylo-butylowa i ich praktyczne wykorzystanie w przemyśle chemicznym.</li> <li>4. Fermentacja metanowa i jej praktyczne zastosowanie przy utylizacji odpadów gospodarczych, osadów pościekowych. Produkcji odnawialnych źródeł energii – biogazu i biodyzli.</li> <li>5. Fermentacja octowa i cytrynowa i ich praktyczne wykorzystanie w przemyśle octowym. Wykorzystywanie bakterii, promieniowców, grzybów pleśniowych i glonów w przemyśle farmaceutycznym do produkcji antybiotyków, witamin, aminokwasów, biosurfaktantów oraz enzymów do biodegradacji ksenobiotyków.</li> </ol> <p><b>Laboratorium:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Skrining drobnoustrojów przemysłowych z gleby.</li> <li>2. Analiza sanitarna środowiska naturalnego.</li> <li>3. Aktywność metaboliczna mikroorganizmów.</li> <li>4. Fermentacja alkoholowa – obserwacja drożdży w preparatach przyżyciowych.</li> <li>5. Fermentacja metanowa i jej praktyczne wykorzystanie.</li> <li>6. Fermentacja mlekowa – badanie mikroflory mleka świeżego i pasteryzowanego</li> <li>7. Praktyczne wykorzystanie antybiotyków – ocena antybiotykoodporności wybranych szczepów.</li> </ol>
<p>Ekologia krajobrazu</p>	<p>K_W02 K_W05 K_W06 K_W10  K_U01 K_U04 K_U06  K_K01 K_K05</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <p>Ekologia krajobrazu – rozwój, zakres badań i działy ekologii krajobrazu.</p> <p>Przegląd teorii naukowych</p> <p>Struktura i funkcjonowanie krajobrazu.</p> <p>Zależności między składowymi krajobrazu; geokomponenty, geokompleks, ekosystem.</p> <p>Poziomy różnorodności biologicznej w krajobrazie i przykłady miar różnorodności biologicznej.</p> <p>Stabilność krajobrazu.</p> <p>Oddziaływania antropogeniczne na krajobraz – klasyfikacja układów antropogenicznych i określanie poziomu synantropizacji.</p> <p>Rozwój zrównoważony w różnych typach krajobrazu.</p> <p><b>Laboratorium:</b></p> <p>Różnorodność biologiczna w krajobrazie – wyliczanie wskaźników.</p> <p>Krajobraz w ujęciu geobotanicznym.</p> <p>Kompozycja i konfiguracja krajobrazu.</p> <p>Rodzaje krajobrazów.</p>

UG/48/2021/2022

Aktywność biologiczna mikroorganizmów	K_W01 K_W10 K_K06	<p><b>Wykłady:</b>          Biofilmy bakteryjne.          Drobnoustroje mleka.          Rola mikroorganizmów w przewodzie pokarmowym, Mikrobiom mleka kobiecego.          Metabolity grzybowe wykorzystywane w farmacji i medycynie.          Biodegradacja toksyn przez mikroorganizmy.          Metabolity grzybowe wykorzystywane w biologicznej ochronie roślin.</p>
Ekologia ewolucyjna	K_W01 K_W02 K_W05 K_W09 K_U02 K_U05 K_K01 K_K03 K_K02 K_K05	<p><b>Wykłady:</b>          1. Ekologia ewolucyjna - dyscyplina na pograniczu ekologii, biologii ewolucyjnej i etologii;          2. Dobór naturalny, dostosowanie i przystosowanie;          3. Plastyczność fenotypowa i norma reakcji;          4. Czynniki bezpośrednie i ultymatywne - cztery pytania Tinbergena;          5. Optymalizacja ewolucyjna - decyzje ekonomiczne;          6. Strategia ewolucyjnie stabilna;          7. Adaptacje i kontr-adaptacje w układzie drapieżnik-ofiara;          8. Ekonomia wykorzystania zasobów;          9. Presja ekologiczna i życie w grupie;          10. Opieka nad potomstwem, systemy rozrodcze i alternatywne strategie rozrodcze;          11. Dobór płciowy i krewniaczy;          12. Kooperacja i altruizm;          13. Ewolucja systemów komunikacji.</p> <p><b>Laboratorium:</b>          W ramach części laboratoryjnej przeprowadzana jest dyskusja poprzedzona prezentacją filmów dotyczących wybranych aspektów zachowań zwierząt.</p>
Biogeografia	K_W01 K_W05 K_W09 K_U02 K_U05 K_K03	<p><b>Wykłady:</b>          Cele i zadania zoogeografii.          Teoria wędrówek kier litosfery.          Zmiany zgrupowań zwierząt w geologicznej skali czasu.          Powstawanie (specjacja) i wymieranie gatunków oraz jego przyczyny.          Podział kontynentów na jednostki zoogeograficzne, różnice w regionalizacji fito- i zoogeograficznej.          Bariery, korytarze, migracje, refugia a rozmieszczenie gatunków.          Przystosowania gatunków do dyspersji, dynamika migracji.          Gatunki kosmopolityczne, endemiczne, reliktowe i wyspowe.          Zróżnicowanie faun i bioróżnorodność krain zoogeograficznych.          Teorie dysjunkcji zasięgów.</p>

US 48/2021/2022

		<p>Metody modelowania rozmieszczenia gatunków.</p> <p><b>Laboratorium:</b></p> <p>Endemity jako elementy różnicujące faunę krain zoogeograficznych.          Analiza rozmieszczenia endemicznych rodzin ssaków w krainach zoogeograficznych.          Charakterystyka i zasięgi najważniejszych przedstawicieli drapieżnych (Carnivora).          Zoogeograficzna charakterystyka Polski.          Fauna ptaków wysp.</p>
<p>Teledetekcja i GIS w badaniach środowiska przyrodniczego</p>	<p>K_W01 K_W06 K_W09</p> <p>K_U01 K_U03 K_U04 K_U06</p> <p>K_K01 K_K03 K_K04</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definicje Systemów Informacji Geograficznej (GIS).</li> <li>2. Omówienie struktury wewnętrznej Systemów Informacji Geograficznej.</li> <li>3. Omówienie podstawowych funkcji systemów geoinformacyjnych GIS.</li> <li>4. Omówienie źródeł danych dla systemów GIS.</li> <li>5. Rodzaje baz danych wykorzystywanych w systemach.</li> <li>6. System GPS (Globalny System Pozycjonowania) – moduły (segmenty) i zastosowanie.</li> <li>7. Mapa – kryteria podziału, metody tworzenia, zalety i wady poszczególnych typów map.</li> <li>8. Topologiczny model wektorowy – definicja, zalety i wady modelu.</li> <li>9. Teledetekcja: definicja, metody teledetekcyjne, obrazy (sceny) satelitarne, obróbka komputerowa danych teledetekcyjnych, przykłady satelitarnych systemów teledetekcyjnych.</li> <li>10. Fotointerpretacja: definicja, etapy, cechy rozpoznawcze, zasady rozpoznawania głównych elementów środowiska.</li> </ol> <p><b>Laboratorium:</b></p> <p>I. Praca z portalami internetowymi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapa Bioróżnorodności BioMap Diversity</li> <li>2. Geoportal krajowy</li> <li>3. Geoserwis GDOŚ, Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody</li> <li>4. Obszary Natura 2000</li> <li>5. Bank Danych o Lasach</li> <li>6. Corine Land Cover</li> </ol> <p>II. Praca z programem MAPAUTM</p> <p>III. Praca z programem QGIS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy pracy w QGIS</li> <li>2. Źródła danych wektorowych</li> <li>3. Edycja danych wektorowych</li> <li>4. Podstawowe analizy danych wektorowych (obliczanie geometrii, bufor, kalkulator danych)</li> <li>5. Obsługa GPS, zgrywanie danych terenowych, konwersja gpx do warstwy wektorowej.</li> <li>6. Wizualizacja danych, tworzenie mapy</li> <li>7. Usługa przeglądania WMS</li> </ol>

UG 48/2021/2022



Pracownia specjalizacyjna	<p>K_W07 K_W10</p> <p>K_U01 K_U02 K_U03 K_U04</p> <p>K_K03 K_K04</p>	<p><b>Laboratorium:</b> Treści programowe są zróżnicowane, zależne od tematyki pracowni specjalizacyjnej i przygotowywanej pracy magisterskiej. Organizacja zajęć w ramach pracowni specjalizacyjnej obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omówienie programu pracowni, warunków zaliczenia oraz przepisów BHP, omówienie technik laboratoryjnych i/lub terenowych,</li> <li>- zasady i metodologie badań naukowych,</li> <li>- praktyczne zapoznanie się z zasadami działania i obsługi specjalistycznej aparatury laboratoryjnej i/lub terenowej,</li> <li>- zapoznanie się z zasadami planowania i dokumentowania wyników badań.</li> </ul> <p>Głównym celem pracowni specjalizacyjnej jest przeprowadzenie badań laboratoryjnych i/lub terenowych w celu zebrania danych oraz przygotowania konspektu pracy magisterskiej. Celem jest zdobycie praktycznej wiedzy i umiejętności w zakresie prowadzenia badań naukowych, w tym obsługi aparatury, planowania i dokumentowania badań, zapoznanie się ze specyficznymi metodami badawczymi, analiza wyników badań.</p>
Pracownia magisterska	<p>K_W02 K_W05 K_W10</p> <p>K_U01 K_U04 K_U08</p> <p>K_K02 K_K03 K_K04</p>	<p><b>Laboratorium:</b> Treści programowe są zróżnicowane, zależne od tematyki badawczej jednostki wydziałowej, w której student realizuje zajęcia w ramach pracowni magisterskiej, a następnie przygotowuje pracę magisterską. Organizacja zajęć w ramach pracowni obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omówienie programu pracowni, warunków zaliczenia oraz przepisów BHP,</li> <li>- omówienie stosowanych technik pracy laboratoryjnej lub terenowej oraz stosowanych metod analitycznych,</li> <li>- przygotowanie podstawowych odczynników oraz aparatury i sprzętu pomocniczego do badań,</li> <li>- planowanie badań oraz charakterystyka metod badawczych,</li> <li>- pobieranie materiału do badań,</li> <li>- gromadzenie i analiza wyników (z uwzględnieniem metod analizy, w tym analizy statystycznej).</li> </ul> <p>Głównym celem pracowni magisterskiej w zakresie realizowanych treści, niezależnie od specyfiki badawczej jednostki, w której odbywają się zajęcia jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadzenie badań laboratoryjnych lub terenowych w celu przygotowania pracy magisterskiej,</li> <li>- zdobycie praktycznej wiedzy w zakresie prowadzenia badań naukowych,</li> <li>- zapoznanie się ze specyficznymi metodami badawczymi dostosowanymi do tematyki pracy magisterskiej,</li> <li>- praktyczne zapoznanie się z zasadami działania i obsługi specjalistycznej aparatury laboratoryjnej i analitycznej, oraz właściwego sprzętu pomocniczego,</li> <li>- zapoznanie się z zasadami planowania i dokumentowania wyników badań,</li> </ul>

US 48/2021/2022

		<p>- krytyczna weryfikacja i analiza wyników badań, - dyskusja uzyskanych wyników z wykorzystaniem literatury i innych materiałów źródłowych.</p>
Seminarium	<p>K_W05 K_W06 K_W12</p> <p>K_U05 K_U06 K_U07</p> <p>K_K01 K_K02 K_K05</p>	<p><b>Seminarium:</b> Treści programowe realizowane w ramach seminarium są zróżnicowane w zależności od tematyki badawczej realizowanej przez jednostkę wydziałową, w której student realizuje pracę dyplomową. Główne treści realizowane w trakcie seminarium: - Student przygotowuje (w oparciu o otrzymane od prowadzącego lub samodzielnie wyszukane materiały źródłowe) i prezentuje dane dotyczące aktualnego stanu wiedzy w zakresie zgodnym z tematem przygotowywanej pracy magisterskiej. - Student pogłębia umiejętności wyszukiwania i korzystania z informacji naukowych, ze szczególnym uwzględnieniem źródeł obcojęzycznych. - Grupa seminaryjna w zakresie specjalności naukowej jednostki poszerza wiedzę z zakresu danej tematyki badawczej biorąc udział w dyskusji. - Studenci opracowują i prezentują założenia pracy magisterskiej, uzasadniając dobór metod badawczych właściwych dla uzyskania założonego celu badań. - Studenci doskonalą techniki przygotowywania i prezentacji referatów na tematy związane z tematyką seminarium. - Studenci doskonalą umiejętność krytycznej oceny prezentacji/referatów oraz prowadzenia konstruktywnej dyskusji naukowej. - Studenci przedstawiają wyniki własnych badań oraz formułują na ich podstawie wnioski, w oparciu o dyskusję wyników innych autorów.</p>
Język obcy	<p>K_U06 K_U07</p>	<p><b>Konwersatorium:</b> Zakres tematyczny podany przez prowadzącego na zajęciach, zgodny ze specyfiką grupy.</p>
Język obcy specjalistyczny angielski	<p>K_U06 K_U07</p> <p>K_K01 K_K03</p>	<p><b>Ćwiczenia:</b> Powtórzenie i rozszerzenie zagadnień gramatycznych realizowanych na poziomie intermediate lub advanced, zależnie od potrzeb. Wprowadzenie i przeciwiczenie w różnych kontekstach słownictwa i frazeologii z zakresu studiowanego kierunku. Ćwiczenia w rozumieniu tekstów naukowych. Ćwiczenia w rozumieniu wykładów, prezentacji i filmów naukowych. Ćwiczenia w formułowaniu wypowiedzi ustnych. Przygotowanie do samodzielnego pisania tekstu o charakterze naukowym. Wygłaszanie prezentacji.</p>
Roślinne kultury in vitro	<p>K_W01 K_W07 K_W09</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historia kultur in vitro roślin. Praktyczne zastosowanie kultur in vitro roślin.</li> <li>• Struktura i właściwości komórek roślinnych.</li> </ul>

UG/48/2021/2022

	<p>K_W10</p> <p>K_U01 K_U02 K_U04</p> <p>K_K01 K_K02 K_K04</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesy rozwojowe w kulturze in vitro i typy kultur.</li> <li>• Biotyzacja mikrosadzonek in vitro i ex vitro. Aklimatyzacja mikrosadzonek.</li> <li>• Zaburzenia rozwojowe i zmienność roślin produkowanych in vitro.</li> <li>• Metody otrzymywania roślin haploidalnych w warunkach kultur in vitro.</li> <li>• Roślinne substancje aktywne biologicznie i ich biosynteza w kulturach in vitro.</li> <li>• Rośliny GMO – korzyści i zagrożenia. Społeczne i prawne aspekty biotechnologii.</li> </ul> <p><b>Laboratorium:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyposażenie laboratorium roślinnych kultur in vitro i podstawowe czynności techniczne.</li> <li>• Projektowanie i wykonywanie pożywek.</li> <li>• Metody sterylizacji materiału roślinnego, pożywek oraz sprzętu laboratoryjnego.</li> <li>• Czynniki wpływające na efektywność regeneracji roślin w warunkach kultur in vitro. Parametry oceny efektywności regeneracji roślin w kulturach in vitro. Jakość roślin uzyskiwanych metodami biotechnologicznymi.</li> <li>• Monitoring mikrobiologiczny podczas namnażania materiału roślinnego w warunkach kultur in vitro.</li> <li>• Regulacja hormonalna w mikrorozmnażaniu.</li> <li>• Sterylny wysiew nasion. Badanie wpływu stężenia sterylizatora oraz czasu sterylizacji na sterylność i siłę kiełkowania nasion.</li> <li>• Założenie kultur merystemów wierzchołkowych i bocznych.</li> <li>• Założenie kultur kalusa z korzenia marchwi.</li> <li>• Kultury grzybów mykoryzowych.</li> <li>• Aklimatyzacja mikrosadzonek do warunków ex vitro.</li> </ul>
Zwierzęce kultury in vitro	<p>K_W01 K_W02 K_W09 K_W10</p> <p>K_U01 K_U02 K_U04</p> <p>K_K03 K_K04</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <p>Historia rozwoju hodowli komórek i tkanek</p> <p>Podstawowe pojęcia.</p> <p>Biologia i charakterystyka hodowli.</p> <p>Środowisko hodowlane.</p> <p>Linie komórkowe. Hodowle przestrzenne.</p> <p>Komórki macierzyste.</p> <p>Komórki macierzyste z mleka.</p> <p>Komórki macierzyste z poroża jelenia.</p> <p>Krew pępowinowa. Banki krwi pępowinowej.</p> <p><b>Laboratorium:</b></p> <p>Zapoznanie ze sprzętem używanym w laboratorium hodowli komórkowych oraz warunkami hodowli komórek, przygotowywanie roztworów o określonym stężeniu i pH.</p> <p>Rozwiązywanie zadań z przeliczania stężeń procentowych, molowych.</p> <p>Oznaczanie liczby komórek za pomocą licznika komórek Scepter.</p>

US 48/2021/2022

		<p>Zautomatyzowany pomiar liczby i żywotności komórek z użyciem cytometrii przepływowej (Muse Cell Analyser).</p> <p>Wpływ formaldehydu na żywotność komórek.</p> <p>Oznaczanie cytotoksyczności wybranych mikotoksyn metodą testu MTT.</p> <p>Pasażowanie komórek.</p> <p>Wykrywanie apoptozy w hodowlach komórkowych.</p>
<p>Techniki znakowania cząsteczek biologicznych</p>	<p>K_W01 K_W07 K_W10  K_U01 K_U08  K_K01 K_K03</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <p>1. Zjawisko fluorescencji (- rodzaj świecenia, ze względu na źródło, - fale elektromagnetyczne jako źródło energii, - parametry promieniowania elektromagnetycznego, - poziomy energetyczne atomów i cząsteczek, - stany elektronowe, - emisja energii, - diagram Jabłońskiego (rodzaje przejść bezpromienistych i promienistych) - charakterystyka widma absorpcji i emisji, - przesunięcie Stokesa, - wygaszanie fluorescencji, - źródła światła w aparaturze do pomiarów fluorescencyjnych)</p> <p>2. Fluorofor (- wpływ rozpuszczalnika na intensywność i czas życia fluorescencji, - wpływ temperatury na intensywności fluorescencji, - wpływ wiązania jonów Ca<sup>2+</sup> na intensywność i maksimum fluorescencji )</p> <p>3. FRET (- mechanizm FRET, - warunki konieczne do zajścia FRET, - znaczniki wykorzystywane we FRET, - wydajność FRET, - zastosowanie FRET do analiz zmian konformacyjnych w białkach)</p> <p>4. Fluorescencja excimerowa (- definicja excimeru, - tworzenie excimera przez piren, - powstanie widma excimerowego jako efekt polimeryzacji aktywny, - excimer jako detektor pH)</p> <p>5. Polaryzacja fluorescencji (- światło spolaryzowane i niespolaryzowane, - mechanizm pomiaru polaryzacji fluorescencji, - ruch cząsteczki i polaryzacja światła emitowanego, - testy wykorzystujące polaryzację fluorescencji)</p> <p>6. Fluorescencja białek (- co odpowiada za fluorescencję wewnętrzną białek? - właściwość spektralne aminokwasów aromatycznych, - wpływ rozpuszczalnika na widmo emisji tryptofanu, - stany jonizacji tyrozyny w czasie wzbudzenia, - wpływ grupy octanowej na emisję tyrozyny, - fluorescencja grup prostetycznych i nukleotydów, - wykorzystanie wewnętrznej fluorescencji w analizach wiązania pomiędzy białkami, - fluorofory zewnętrzne, - znakowanie fluorescencyjne białek (białka fluorescencyjne i przyłączenie znacznika do odpowiedniej grupy funkcyjnej w białku), - wybór znacznika fluorescencyjnego, - rodzaje znaczników organicznych, znaczniki sprzężone z przeciwciałami)</p> <p>7. Fluorescencja w analizach genetycznych (- sekwencjonowanie, RT-PCR i FISH, - dwa typy Real Time PCR, - FISH (stosowane barwniki, rozmiar sondy, procedura, rodzaje) )</p> <p>8. Kropki Kwantowe (- działanie kropki kwantowej, - właściwości optyczne, - biokoniuagacja kropek kwantowych, - zastosowanie kropek kwantowych w biologii i medycynie)</p> <p><b>Laboratorium:</b></p>

US 48/2021/2022

		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do spektroskopii fluorescencyjnej (aparatura, pomiary widm wzbudzenia i emisji, pomiar wydajności kwantowej, wpływ polarności środowiska na wydajność kwantową, „złote zasady” fluorescencji)</li> <li>2. Znakowanie makromolekuł sondami fluorescencyjnymi</li> <li>3. Spektrofotometryczne oznaczanie stopnia wyznakowania cząsteczek</li> <li>4. Analizy zmian konformacyjnych białka metodami fluorescencji wewnętrznej (naturalnej) i zewnętrznej (sondy fluorescencyjne)</li> <li>5. Pomiary i obliczenia odległości molekularnej pomiędzy cząsteczkami metodą FRET</li> </ol>
Inżynieria genetyczna	<p>K_W05 K_W08 K_W09 K_W10</p> <p>K_U01 K_U05 K_U08</p> <p>K_K01 K_K02 K_K04</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Historia i miejsce inżynierii genetycznej wśród nauk biologicznych: biotechnologia, biotechnologia molekularna, inżynieria genetyczna, techniki rekombinacji DNA.</li> <li>2. Metody transgenizacji drobnoustrojów, roślin i zwierząt: metody bezwektorowe (elektroporacja, mikrowstrzeliwanie, mikroiniekcja, chemiczne, PEG, fuzja liposomów) i wektorowe (np. plazmidy, bakteriofagi, kosmidy, BAC, PAC, YAC).</li> <li>3. Przegląd osiągnięć transgenetyki organizmów żywych w nauce i praktyce: np. pomidor Flavr Savr; złoty ryż; odporność na herbicydy, szkodniki owadzie; odporność na choroby bakteryjne, grzybowe i wirusowe; ulepszanie cech jakościowych; fitoremediacja; tolerancja stresów środowiskowych (np. wysoka temperatura, zasolenie, zalewanie, susza, stresy oksydacyjne, substancje chemiczne); przyspieszenie programów hodowlanych; produkcja biopaliw i biofarmaceutyków.</li> <li>4. Zwierzęta jako bioreaktory i źródło narządów do ksenotransplantacji.</li> <li>5. Zastosowanie GMO w medycynie: dieta prozdrowotna, szczepionki, przeciwciała i inne farmaceutyki produkowane metodami inżynierii genetycznej.</li> <li>6. Przyczyny różnic w osiągnięciach transgenetyki roślin i zwierząt (np. efekt położenia transgenu na chromosomie, transformacja celowa, koszty i dostępność materiałów do transgenetyki).</li> <li>7. Przykłady komercjalizacji organizmów GMO, areal upraw roślin GMO, światowa produkcja GMO z uwzględnieniem gatunków, typów modyfikacji genetycznych i producentów.</li> <li>8. GMO w UE i Polsce. Zasady znakowania żywności modyfikowanej genetycznie.</li> <li>9. Metody detekcji GMO: metody screeningowe i specyficzne.</li> <li>10. Terapia genowa somatyczna i germinalna: historia, podstawowe założenia (strategia in vivo i ex vivo), przegląd osiągnięć.</li> <li>11. Doping genetyczny: techniki i wykrywanie.</li> </ol> <p><b>Laboratorium:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Izolacja DNA metodą CTAB z produktów spożywczych różniących się stopniem przetworzenia.</li> <li>2. Badanie wydajności izolacji DNA z produktów spożywczych.</li> <li>3. Ocena wpływu stopnia przetworzenia produktu spożywczego na stopień degradacji DNA i możliwości prowadzenia reakcji PCR – technika spektrofotometryczna, elektroforeza agarozowa oraz reakcja PCR (gen zeiny i lektyny).</li> </ol>

U5 48/2021/2022

		<p>4. Wykrywanie jakościowe kukurydzy MON810, kukurydzy Bt-176 i Bt-11 oraz soi RoundUp Ready® metodą PCR.</p> <p>5. Specyficzna detekcja kukurydzy MON810, kukurydzy Bt-176 i soi Roundup Ready® przy użyciu nested PCR.</p> <p>6. Prezentacje multimedialne studentów na wybrane tematy z zakresu transgenizacji (w programie PowerPoint).</p>
<p>Metody badawcze w biologii molekularnej</p>	<p>K_W04 K_W09 K_W10</p> <p>K_U01 K_U02 K_U08</p> <p>K_K01 K_K04 K_K06</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metody ukierunkowanej mutagenazy;</li> <li>2. Definicja rekombinowanego białka; Ogólna charakterystyka systemów ekspresji heterologicznych białek. Kryteria wyboru platformy ekspresyjnej;</li> <li>3. Systemy prokariotyczne – szczepy gospodarza, wektory, klonowanie, metody transformacji, czynniki wpływające na wydajność transkrypcji i translacji;</li> <li>4. Drożdżowe systemy ekspresji – gatunki i szczepy drożdży, wektory, klonowanie, metody transformacji, zalety i wady drożdży jako systemu nadekspresji;</li> <li>5. Ssacze systemy ekspresji – linie komórkowe wykorzystywane do ekspresji heterologicznych białek, wektory, transfekcja, strategię selekcji stabilnych linii komórkowych;</li> <li>6. Metody izolacji rekombinowanych białek – ciała inkluzyjne, peptydy sygnałowe, białka fuzyjne;</li> <li>7. Techniki uwalniania i oczyszczania białek: liza, sonikowanie, frakcjonowanie, chromatografia, wysalanie, ultrawirowanie;</li> <li>8. Metody izolacji struktur komórkowych: frakcjonowanie komórki, izolowanie organelli i podstruktur komórkowych, identyfikacja struktur komórkowych;</li> <li>9. Metody analizy białek: rodzaje elektroforezy, western-blot, sekwencjonowanie polipeptydów,</li> <li>10. Spektroskopia masowa, dichroizm kołowy.</li> <li>11. Rentgenografia strukturalna, NMR.</li> <li>12. Przykłady rekombinowanych białek produkowanych w celach przemysłowych i farmaceutycznych.</li> <li>13. Biologia molekularna w medycynie.</li> <li>14. Analiza oddziaływań DNA-białko oraz białko-białko.</li> </ol> <p><b>Laboratorium:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ukierunkowana mutagenaza. Wprowadzenie substytucji do cDNA kodującego białko rekombinowane</li> <li>2. Transformacja komórek bakteryjnych plazmidem zawierającym cDNA białka rekombinowanego</li> <li>3. Analiza restrykcyjna DNA plazmidowego</li> <li>4. Analiza wyników automatycznego sekwencjonowanie przy użyciu narzędzia BLAST</li> <li>5. Ekspresja białka rekombinowanego w systemie pET</li> <li>6. Metody lizy komórek bakteryjnych</li> <li>7. Wybrane techniki oczyszczania białek rekombinowanych</li> </ol>

US 48/2021/2022

		8. Ekstrakcja i oczyszczanie białka z tkanki zwierzęcej 9. Analiza oddziaływań między białkami metodą kosedymentacji 10. analiza oddziaływań między białkami metodą Western Blot 11. Trypsynoliza
Genetyka molekularna	K_W05 K_W09 K_W10  K_U02 K_U05 K_U08  K_K01 K_K02 K_K05 K_K06	<b>Wykłady:</b> 1. Historia i miejsce genetyki molekularnej wśród nauk biologicznych. 2. Enzymy służące do manipulacji DNA: polimerazy DNA, nukleazy, ligazy, enzymy modyfikujące końce. 3. Metody identyfikacji zrekombinowanych plazmidów 4. Klonowanie DNA: enzymy restrykcyjne, wektory do klonowania i ich zastosowania. 5. Banki genów, biblioteki DNA (genomowe i cDNA). 6. Techniki analizy DNA: elektroforeza w żelach agarozowych i poliakrylamidowych, hybrydyzacja DNA, mikromacierze, PCR. 7. Markery DNA do mapowania genetycznego. 8. Sekwencjonowanie DNA: metoda terminacji łańcucha, metoda chemicznej degradacji, pirosekwencjonowanie. 9. Składanie przylegających sekwencji DNA. 10. Metody lokalizacji genów w sekwencjach DNA (śledzenie sekwencji i analiza eksperymentalna). 11. Ustalanie funkcji genów (analiza komputerowa i eksperymentalna). 12. Wykorzystanie technik genetyki molekularnej w medycynie i kryminalistyce. <b>Labolatorium:</b> 1. Izolacja DNA człowieka z komórek nabłonkowych policzka. 2. Reakcja PCR: identyfikacja płci człowieka na podstawie analizy genu amelogeniny oraz występowanie u człowieka sekwencji Alu w genie tkankowego aktywatora plazminogenu. 3. Elektroforeza DNA: elektroforetyczny rozdział produktów PCR na żelu agarozowym oraz archiwizacja obrazu i analiza wielkości produktów PCR na komputerowym systemie dokumentacji żeli. 4. Izolacja DNA z komórek roślinnych. 5. Analiza sekwencji mikrosatelitarnych w genomie chloroplastowym oraz jądrowym drzew iglastych i liściastych. 6. Budowa i zasada działania automatycznych sekwenatorów DNA: analiza sekwencji mikrosatelitarnych na sekwenatorze kapilarnym ABI 3130xl.
Podstawy biokatalizy	K_W01 K_W04 K_W05 K_W09	<b>Wykłady:</b> - Termodynamika reakcji chemicznych katalizowanych. Enzym jako cząsteczka białka, rola wiązań chemicznych i oddziaływań molekularnych. Zjawisko allosterii. Model centrum aktywnego. Kinetyka reakcji enzymatycznej: wyrażanie aktywności, Km, inhibitory i aktywatory.

US 48/2021/2022

	<p>K_U01 K_U02 K_U04 K_U05</p> <p>K_K01 K_K02 K_K03 K_K04</p>	<p>- Znaczenie i przykłady technologii enzymatycznych. Źródła i kryteria wyboru enzymów. Zalety i wady technologii enzymatycznych.</p> <p>- Modyfikacje i hodowla mikroorganizmów wykorzystywanych w produkcji enzymów. Zalety i wady różnych sposobów hodowli.</p> <p>- Izolowanie i oczyszczanie enzymów. Dezintegracja komórek. Ekstrakcja enzymu. Zagęszczanie ekstraktu. Precypitacja. Odsalanie. Chromatograficzne sposoby oczyszczania.</p> <p>- Enzymatyczna modyfikacja składu białek. Enzymatyczna synteza peptydów. Enzymatyczna modyfikacja hydrolizatów białkowych. Przemysłowe wykorzystanie proteaz.</p> <p>- Modyfikacje składu i właściwości sacharydów. Enzymatyczna modyfikacja skrobi. Enzymatyczna synteza oligosacharydów oraz cyklodekstryn.</p> <p>- Biotechnologiczne modyfikacje składu i właściwości lipidów. Enzymatyczne modyfikacje lipidów. Charakterystyka lipaz. Synteza sTAG.</p> <p>- Bioreaktory stosowane w procesach enzymatycznych. Rodzaje bioreaktorów. Charakterystyka etapów produkcji preparatów enzymatycznych z wykorzystaniem technik bioreaktorowych.</p> <p>- Immobilizacja preparatów enzymatycznych. Rodzaje złożeń i procesów prowadzonych z wykorzystaniem enzymów immobilizowanych.</p> <p>- Przemysłowe zastosowanie preparatów enzymatycznych.</p> <p><b>Laboratorium:</b></p> <p>- Określenie właściwości hydrolitycznych lipazy mikrobiologicznej.</p> <p>Zapoznanie się z budową i właściwościami enzymów lipolitycznych. Hydroliza lipidów zawartych w mleku przez lipazę oraz ocena jej aktywności enzymatycznej.</p> <p>- Określenie kinetyki reakcji enzymatycznych.</p> <p>Wyznaczanie szybkości początkowych reakcji enzymatycznych w oparciu o reakcję hydrolizy sacharozy z wykorzystaniem inwertazy drożdżowej. Wyznaczanie szybkości maksymalnej i stałej Michaelisa.</p> <p>- Izolacja <math>\alpha</math>-amylazy ze słodu.</p> <p>Zapoznanie się różnymi metodami izolacji enzymów. Izolacja enzymów ze słodu. Przeprowadzenie frakcjonowania białek z wykorzystaniem wysalania solami amonowymi. Ocena aktywności uzyskanych ekstraktów białkowych. Rozdział elektroforetyczny uzyskanych ekstraktów białkowych.</p> <p>- Charakterystyka procesu hydrolizy białek. Ocena aktywności katalitycznej preparatu alkalazy.</p> <p>Określenie stopnia hydrolizy (DH) z użyciem proteaz w różnym stężeniu.</p> <p>- Ocena przydatności metod enzymatycznych w analizie związków organicznych. Porównanie metod enzymatycznych i fizykochemicznych oznaczania węglowodanów.</p>
Molekularna genetyka populacyjna	<p>K_W03 K_W04 K_W06 K_W07</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do genetyki populacyjnej.</li> <li>2. Markery genetyczne</li> <li>3. Podstawy analizy zmienności genetycznej populacji.</li> </ol>

US 48/2021/2022



	<p>K_U01 K_U02 K_U03 K_U06</p> <p>K_K01 K_K02 K_K04 K_K06</p>	<p>4. Reguła Hardy'ego-Weinberga 5. Rozwinięcie reguły Hardy'ego-Weinberga 6. Sprzężenie genetyczne/ Nierównowaga sprzężeń 7. Dryf genetyczny 8. Teoria koalescencji i jej zastosowania 9. Mutacje jako źródło zmienności genetycznej 10. System kojarzenia, wsobność migracja 11. Struktura genetyczna populacji (migracje; filogeografia) 12. Ewolucja molekularna 13. Ewolucja mitochondrialnego i plastydowego DNA 14. Genetyka asocjacji: GEA (genotype x environment association), GPA (genotype x phenotype association)</p> <p><b>Laboratorium:</b></p> <p>1. Podstawy organizacji pracy w laboratorium genetycznym 2. Izolacja DNA i oczyszczanie DNA w zależności od docelowych metod oceny polimorfizmu genetycznego. 3. Podstawowe typy markerów genetycznych stosowanych w genetyce populacyjnej. 4. Analizy genomów chloroplastowych i identyfikacja polimorfizmów. 5. Wady i zalety markerów mikrosatelitarnych – problem alleli zerowych (null) 6. Metody oceny podstawowych parametrów opisujących zmienność genetyczną (INEST, GENALEX, FSTAT) 7. Analizy przestrzennej struktury genetycznej (program SPAGEDI). 8. Analizy struktury genetycznej populacji (STRUCTURE, TESS). 9. Ocena efektywnej wielkości populacji na podstawie nierównowagi sprzężeń (NeEstimator) 10. Ocena parametrów systemu kojarzenia i przepływu genów w populacjach (NMpi) 11. Analizy asocjacji: Genotype x Phenotype Association (GPA) oraz Genotype x Environment Association (GEA)</p>
Immunologia porównawcza	<p>K_W01 K_W05</p> <p>K_U03 K_U06</p> <p>K_K01</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <p>Istota mechanizmów odpornościowych u organizmów żywych. Odporność wrodzona – charakterystyka. Odporność nabyta – charakterystyka. Humoralne i komórkowe aspekty odporności organizmów żywych. Filogeneza odporności u bezkręgowców. Odporność owadów. Filogeneza odporności u kręgowców. Charakterystyka odporności u ryb, płazów, gadów, ptaków, ssaków – podobieństwa i różnice.</p>

US 48/2021/2022

<p>Reaktywne formy tlenu a mechanizmy antyoksydacyjne</p>	<p>K_W05 K_W07 K_W08  K_K01 K_K06</p>	<p><b>Wykłady:</b> Tlen jako pierwiastek życia i śmierci Formy występowania tlenu. Reaktywne formy tlenu. Reakcje wolnorodnikowe Źródła reaktywnych form tlenu. Stres oksydacyjny. Negatywne działanie reaktywnych form tlenu na komórkę. Mechanizmy antyoksydacyjne. Enzymy antyoksydacyjne. Antyoksydanty niskocząsteczkowe. Komórki nowotworowe a stres oksydacyjny. Metody detekcji stresu oksydacyjnego.</p>
<p>Techniki biologii molekularnej w diagnostyce</p>	<p>K_W04 K_W07  K_U01  K_K01 K_K04</p>	<p><b>Wykłady:</b> Zastosowanie metod molekularnych w diagnostyce Diagnostyka wybranych grup organizmów <b>Laboratorium:</b> Izolacja DNA z wybranych grup organizmów Identyfikacja gatunkowa wybranych organizmów za pomocą techniki PCR</p>
<p>Biologia wybranych grup organizmów</p>	<p>K_W01 K_W02 K_W04  K_U01 K_U02 K_U04  K_K03 K_K06</p>	<p><b>Wykłady i laboratorium</b> Wybrane zagadnienia z teorii roślinności; omówienie wybranych czynników środowiskowych kształtujących określone typy morfologiczne organizmów; charakterystyka wybranych przedstawicieli różnych grup organizmów; oddziaływanie zwierząt na rośliny; formy współżycia roślin; charakterystyka wybranych ekologicznych grup organizmów; biologia chwastów polnych; biologia rozsiewania. Endofity – organizmy zasiedlające tkanki roślin; występowanie i ogólna charakterystyka; mechanizmy nawiązywania związków symbiotycznych roślin z grzybami. Sposoby życia endofitów; kolonizacja roślin przez grzyby endofityczne;</p>
<p>Ekologia roślin z fitosocjologią</p>	<p>K_W01 K_W02 K_W09  K_U01 K_U02 K_U03 K_U04  K_K03</p>	<p><b>Wykłady:</b> Przegląd czynników abiotycznych i biotycznych oddziałujących na szatę roślinną; adaptacje roślin do różnych środowisk; mechanizmy współwystępowania gatunków. Wybrane procesy zachodzące w obrębie flory i zbiorowisk roślinnych. Podstawy fitosocjologii, metody badań zbiorowisk roślinnych i możliwości zastosowania szkoły Braun-Blanqueta. Przegląd zbiorowisk roślinnych Polski. <b>Laboratorium:</b> Porównanie zróżnicowania zbiorowisk roślinnych pod względem: grup geograficzno-historycznych, form życiowych, przynależności fitosocjologicznej, sposobu rozmnażania, udziału gatunków chronionych.</p>

US 48/2021/2022

		<p>Zestawianie zdjęć w tabele fitosocjologiczne, obliczanie współczynników pokrycia, stałości fitosocjologicznej, wartości systematycznej grupy gatunków, interpretacja i prezentacja wyników. Wykorzystanie prostych metod statystycznych w badaniach na poziomie fitocenotycznym (MVSP, CANOCO 5).</p> <p>Rozpoznawanie i oznaczanie zbiorowisk roślinnych.</p> <p>Analizy laboratoryjne zebranych w terenie roślin z różnych typów siedlisk. Fenologiczne pory roku. Część godzin (15) realizowana jest w terenie zlokalizowanym w dolinie rzeki Brdy oraz w obszarach przyległych (Opławiec).</p> <p>W ramach zajęć wykonywane są zdjęcia fitosocjologiczne metodą Braun-Blanqueta w wybranych zbiorowiskach leśnych.</p>
Hydrobiologia	<p>W_01 W_07 W_09  U_01 U_03  K_02 K_06</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <p>Fizyczne i chemiczne właściwości środowiska wodnego: szczególne cechy wody jako środowiska życia; gradienty oświetlenia, temperatury i tlenu w wodach stojących; zasoby wód słodkich, cykl hydrologiczny; klasyfikacja wód powierzchniowych, typy troficzne jezior, zonacja roślinności zbiorników eutroficznyc, wody stojące, typy miktyczne jezior; kategorie środowisk wodnych: wody podziemne, charakterystyka naturalnych i antropogennych wód powierzchniowych; wpływ fizycznych i chemicznych cech środowiska wód stojących i płynących na organizmy wodne; przystosowania roślin i zwierząt do warunków środowiska, podział hydrofitów, rośliny amfibiologiczne, przepływ energii, obieg materii, cykle pierwiastków biologicznych: węgla, azotu, fosforu i krzemu; czynniki regulujące zagęszczenie organizmów wodnych, zmienność sezonowa, struktura przestrzenna, strategie życiowe; troficzne i pozatroficzne relacje między organizmami: konkurencja, oddziaływania mechaniczne, gildie; sieci troficzne w ekosystemach wodnych; kontrola „top-down” i „bottom-up”, biomanipulacja; bogactwo gatunkowe i różnorodność zespołów roślin i zwierząt w różnych strefach i mikrosiedliskach ekosystemów wodnych.</p> <p><b>Laboratorium:</b></p> <p>Fizyko-chemiczne parametry wody – natlenienie, temperatura, odczyn, przewodnictwo właściwe, potencjał redoks.</p> <p>Biologia i fizyko-chemia osadów – osady jako archiwum ekosystemu wodnego, stadia przetrwalne roślin i zwierząt, resuspensja i resedymantacja, skład granulometryczny, SOD – pochłanianie tlenu, pochłanianie i wydzielanie fosforanów.</p> <p>Formacje ekologiczne hydrobiontów, ich funkcjonowanie i znaczenie.</p> <p>Charakterystyka flory ekosystemów lenticznych.</p> <p>Charakterystyka flory ekosystemów lotycznych.</p> <p>Przystosowanie zwierząt do życia w wodzie.</p> <p>Zooplankton słodkowodny - przystosowania do życia planktonowego: budowa ciała, poruszanie się, sposób pobierania pokarmu, rozmnażanie.</p> <p>Bentos słodkowodny i morski, przegląd gatunków.</p>

US 48/2021/2022

		<p>Analizy hydrobotaniczne oparta na liczbie gatunków w strefach, przynależność do grup geograficzno-historycznych, form życiowych, grup socjologicznych i inne wybrane wskaźniki ekologiczne, udział gatunków chronionych i zagrożonych.</p> <p>Wybrane organizmy jako inżynierowie w ekosystemach wodnych (ecosystem engineering) – Colepds hirtus i Ophrydium sp. – Ciliata. Racicznica (Dreissena polymorpha) jako efektywny filtrator drobnocząsteczkowej zawiesiny i destruktor w instalacjach hydroenergetycznych.</p> <p>Ekosystem Bałtyku, historia morza i zagrożenia; wpływ niskiego zasolenia na faunę; gatunki inwazyjne.</p>
Ekologia zwierząt	<p>K_W01 K_W05</p> <p>K_U02 K_U04</p> <p>K_K01 K_K03</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Autekologia.</li> <li>2. Ekologia populacji.</li> <li>3. Regulacja liczebności.</li> <li>4. Zależności międzygatunkowe.</li> <li>5. Ekologia żerowania.</li> <li>6. Metody oceny liczebności i rozmieszczenia zwierząt.</li> <li>7. Podstawowe parametry demograficzne populacji (rozrodczość, śmiertelność, struktura wiekowa i płciowa).</li> <li>8. Fauna wybranych ekosystemów lądowych, fauna synurbijna.</li> <li>9. Ekologia stosowana: ograniczanie liczebności populacji, eksploatacja i ochrona populacji.</li> </ol> <p><b>Laboratorium:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estymacja całkowitej liczby gatunków oraz sporządzenie krzywej akumulacyjnej.</li> <li>2. Tabele życiowe, a zarządzanie populacjami.</li> <li>3. Bezwzględna ocena zagęszczenia zwierząt. Metoda SCHNABEL jako jedna z metod opartych na znakowaniu.</li> <li>4. Bezwzględna ocena zagęszczenia zwierząt. Ocena zagęszczenia normicy rudej Myodes glareolus metodami regresji i MORANA-ZIPPINA.</li> <li>5. Dryf genetyczny: określanie celów zarządzania populacjami w celu ograniczenia utraty różnorodności genetycznej.</li> <li>6. Kontrolowanie efektów chowu wsobnego w oparciu o fluktuującą asymetrię.</li> <li>7. Dynamika liczebności i bogactwa gatunkowego pszczół w sezonie.</li> <li>8. Ocena różnorodności pożytków kwiatowych preferowanych przez trzmiele (Bombus Latr.) w wybranym ogrodzie botanicznym Bydgoszczy.</li> <li>9. Badanie różnorodności gatunkowej i struktury biocenoz.</li> <li>10. Wskaźniki podobieństwa faunistycznego. Analiza porównawcza faun.</li> </ol>
Szata roślinna Polski	<p>K_W01 K_W05</p>	<p><b>Wykłady:</b></p>

US 48/2021/2022

	<p>K_U02 K_U04</p> <p>K_K01</p>	<p>Zapoznanie studentów z warunkami środowiskowymi i bioróżnorodnością Polski na poziomie flory, roślinności i krajobrazów roślinnych. Ogólna charakterystyka flory, ogólna charakterystyka roślinności, regionalizacja geobotaniczna i krajobrazy roślinne. Synantropizacja szaty roślinnej Polski. Omówienie wybranych układów strefowych (doliny rzeczne, solniska, miasto jako poliekosystem). Wybrane zagadnienia biologii i ekologii chwastów polnych oraz przyczyny ich recesji.</p> <p><b>Laboratorium:</b></p> <p>Zaznajomienie z szatą roślinną Polski i jej zróżnicowaniem na tle abiotycznych komponentów środowiska przyrodniczego; wpływ czynników antropogenicznych na kształtowanie się roślinności. Charakterystyka flory i roślinności wybranych biotopów regionu (m.in. użytki zielone, zbiorniki wodne).</p> <p>Metodyka i technika wykonania podstawowych badań roślinności stosowanych w ramach monitoringu gatunków i siedlisk (zajęcia częściowo realizowane w terenie).</p>
<p>Współczesne zjawiska ewolucyjne</p>	<p>K_W01 K_W05</p> <p>K_U02 K_U05</p> <p>K_K01 K_K02 K_K03</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <p>Przegląd podstawowych procesów i zjawisk ewolucyjnych, tempo zmian ewolucyjnych, ewolucja w odpowiedzi na zmiany środowiska, człowiek jako akcelerator zmian ewolucyjnych, ewolucja patogenów i szkodników, procesy ewolucyjne towarzyszące inwazjom biologicznym</p> <p><b>Laboratorium:</b></p> <p>Choroby zakaźne i ewolucja wirulencji pasożytów, ewolucja oporności na antybiotyki, ewolucja wirusa HIV, ewolucja w populacjach szkodników, zmiany ewolucyjne w eksploatowanych populacjach, ewolucja gatunków inwazyjnych, społeczne i ekonomiczne koszty wywołanych przez człowieka zmian ewolucyjnych.</p>
<p>Współczesne zastosowania ekologii</p>	<p>K_W01 K_W05</p> <p>K_U02 K_U04 K_U06</p> <p>K_K01 K_K03</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rola ekologii w ochronie przyrody i ochronie środowiska.</li> <li>2. Ekologia i jej związki z zarządzaniem środowiskiem.</li> <li>3. Ekologia i jej związki z ekonomią.</li> </ol> <p><b>Laboratorium:</b></p> <p>Ekologia medyczna: przegląd organizmów o znaczeniu medycznym.</p> <p>Ekologia medyczna: czynniki etiologiczne chorób inwazyjnych związane środowiskiem życia człowieka.</p> <p>Ekologia medyczna: źródła czynników patogennych dla człowieka na przykładzie żywności.</p> <p>Entomologia sądowa: podstawowe gatunki stawonogów wykorzystywane w entomologii sądowej.</p>
<p>Dokumentacja fotograficzna badań: makro- i mikrofotografia</p>	<p>K_W01 K_W03 K_W04 K_W06</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <p>Rozwój techniki i sztuki fotograficznej.</p> <p>Wstępne wiadomości o aparacie fotograficznym.</p> <p>Podstawowe wiadomości z optyki.</p> <p>Błędy obrazów utworzonych przez układy optyczne.</p>

US 48/2021/2022

	<p>K_U01 K_U02 K_U03  K_K06</p>	<p>Aparaty i obiektywy fotograficzne. Obsługa aparatu fotograficznego. Zasady kompozycji obrazu. Technika zdjęcia. Makro- i mikrofotografia oraz inne dziedziny fotografii. Efekty specjalne. Zasady prawidłowej dokumentacji zdjęcia na potrzeby naukowe. Znaczenie czasu w przygotowaniu dokumentacji fotograficznej badań, a błędy w interpretacji wykonanych zdjęć.</p> <p><b>Laboratorium:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Wybór obiektów do dokumentowania.</li> <li>Prawidłowe ułożenie obiektów do wykonania zdjęcia oraz oświetlenie.</li> <li>Wykonanie zdjęć makro ze skalami z właściwymi parametrami.</li> <li>Przygotowanie do wydruku.</li> </ol> <p>Praca przy komputerach:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Prawidłowe wykadrowanie zdjęcia, usunięcie tła, zmiana kontrastu, kolorystyki, wielkości pliku.</li> <li>Opracowanie zdjęcia makro - naniesienie skali, opisów na zdjęcie.</li> <li>Prawidłowe odczytanie ze zdjęcia współrzędnych GPS, przygotowanie map, wskazujących umiejscowienie wykonania zdjęcia.</li> <li>Praca z grafiką wektorową, przygotowanie rycin i wykresów do publikacji. Przygotowanie pliku do druku wielkoformatowego (postery naukowe).</li> <li>Przygotowanie posteru naukowego.</li> </ol>
<p>Metodologia nauk przyrodniczych</p>	<p>P75_WG P75_UW P75_KO</p>	<p><b>Wykłady:</b> Pojęcie metodologii. Pojęcie nauki. Podział na nauki formalne i empiryczne; przyrodnicze i humanistyczne; teoretyczne i praktyczne. Funkcje nauki. Fakt naukowy, prawa nauki oraz teorie naukowe. Cele działalności naukowej. Metoda naukowa. Przedmiot badań i jego wyróżniki. Proces badawczy i jego etapy. Wyjaśnianie w nauce. Wyjaśnień w naukach empirycznych. Pojęcie rewolucji naukowej (rewolucja kopernikańska, zmiana pojęciowa). Pojęcie odkrycia. Systemy pomiarowe. Typologia prawidłowości w przebiegu zjawisk (prawidłowości deterministyczne, korelacyjne, aproksymacyjne). Pojęcie modelu ow naukach empirycznych. Metody wykorzystywane w naukach przyrodniczych z podziałem na biologię molekularną oraz środowiskową. Etyka w badaniach naukowych.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Problem postępu w nauce. Rola teorii w nauce: dyskusja na temat znaczenia teorii w rozwijaniu nauk przyrodniczych i ich wpływu na postęp Kryterium demarkacji między nauką a pseudonauką wg Karla Poppera.</p>

US 48/2021/2022

		<p>Koncepcja rewolucji naukowych Thomasa Kuhna. Koncepcja programów badawczych Imre Lakatosa. Anarchizm metodologiczny Paula Feyerabenda.</p> <p>Ewolucja metodologiczna w nauce: analiza zmian i postępu w metodach badawczych na przestrzeni czasu.</p> <p>Darwinowska teoria ewolucji: program badawczy czy teoria filozoficzna?</p> <p>Rola technologii w poszerzaniu zakresu i skuteczności badań nauk przyrodniczych.</p> <p>Etyka w badaniach naukowych.</p>
Bioetyka	<p>P7S_WG P7S_KR P7S_KK P7S_KO</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <p>Geneza i przedmiot bioetyki.</p> <p>2. Analiza podstawowych nurtów filozoficznych.</p> <p>3. Problemy etyczne związane z uprawą roślin genetycznie modyfikowanych oraz hodowlą zwierząt transgenicznych.</p> <p>4. Etyczne aspekty hodowli komórek macierzystych, transplantacji zarodków oraz klonowania.</p> <p>5. Ocena etyczna skutków odkrycia genomu ludzkiego w kontekście inżynierii genetycznej.</p> <p>Zapłodnienie in vitro, magazynowanie ludzkich zarodków.</p> <p>6. Etyczne aspekty współczesnego pojęcia śmierci. Eutanazja – uwarunkowania prawne w Polsce.</p>
Prawo własności przemysłowej	<p>P7S_WK P7S_KO P7S_KR</p>	<p><b>Wykłady:</b></p> <p>1. Pojęcie własności przemysłowej. Przedmioty ochrony prawem własności przemysłowej tj. projekty wynalazcze (wynalazki, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, topografie układów scalonych, projekty racjonalizatorskie) oraz oznaczenia handlowe (znaki towarowe, oznaczenia geograficzne).</p> <p>2. Ograniczenia dotyczące praw własności przemysłowej wynikające z ustawy Prawo własności przemysłowej z 2000 r.</p> <p>3. Procedura rejestracyjna dóbr własności przemysłowej o zasięgu krajowym i międzynarodowym.</p> <p>4. Umowy o przeniesienie praw własności przemysłowej. Umowy licencyjne.</p> <p>5. Konsekwencje naruszenia praw własności przemysłowej.</p> <p>6. Zwalczanie nieuczciwej konkurencji oraz ochrona baz danych w aspekcie ochrony prawnej przedmiotów własności przemysłowej.</p>
Praktyki zawodowe (indywidualne)	<p>K_W07 K_W10 K_W13</p> <p>K_U01 K_U04 K_U08 K_U09</p>	<p>(uzależnione od miejsca odbywania praktyki)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- poznanie zasad działania placówki;</li> <li>- zaznajomienie się z zasadami ewidencjonowania, dokumentowania i gromadzenia prac jednostki;</li> <li>- poznanie sprzętu i aparatury wykorzystywanej w miejscu realizacji praktyk oraz posługiwanie się nim;</li> <li>- poznawanie technik pracy laboratoryjnej lub/i terenowej;</li> <li>- asystowanie przy planowaniu i wykonywaniu pomiarów, pobieraniu próbek, przeprowadzaniu analiz, eksperymentów naukowych;</li> </ul>

US 48/2021/2022

	K_K01 K_K03 K_K04 K_K07	- inne zadania związane z kierunkiem studiów wyznaczone przez kierowników placówki w której realizowane są praktyki.
--	----------------------------------	--

- Wypełnia DJiOK

Prodziekan ds. Kształcenia  
Wydziału Nauk Biologicznych:

*dr Renata Hoffmann*

US 48/2021/2022