

TREŚCI KSZTAŁCENIA

Kierunek studiów: biologia

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Profil kształcenia: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Wymiar kształcenia: 4 semestry

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 120 punktów ECTS

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: magister

CHARAKTERYSTYKA TREŚCI KSZTAŁCENIA – GRUPY TREŚCI

I. WYMAGANIA OGÓLNE

1. Bioetyka

Cel kształcenia: zaznajomienie z uwarunkowaniami wybranych problemów bioetycznych; uświadomienie specyfiki zagadnień bioetycznych.

Treści merytoryczne: teoretyczne podstawy bioetyki; wybrane zagadnienia bioetyki; etyka ochrony zwierząt; etyczne implikacje rozwoju biotechnologii i zmian medycyny; współczesne problemy globalne w perspektywie etyki.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): główne problemy bioetyki, złożoność i multidyscyplinarność problemów bioetycznych; uwarunkowania moralne, religijne i społeczne wybranych problemów bioetycznych.

Umiejętności (potrafi): rozpoznać i ocenić etyczne aspekty rozwoju biotechnologii i medycyny oraz wynikające z nich korzyści i zagrożenia; odwołać się do myślenia systemowego i holistycznego, niezbędnego w bioetyce; rozpoznawać i identyfikować najistotniejsze elementy własnego systemu wartości i norm moralnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przyjmowania postaw, które chronią ludzką godność i tożsamość w kontekście zastosowań biotechnologii i medycyny; angażowania się w działania sprzyjające ochronie zwierząt i środowiska naturalnego.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady.

2. Konwersatorium specjalnościowe w języku angielskim

Cel kształcenia: doskonalenie umiejętności dyskusowania w języku angielskim na tematy związane z biologią, biotechnologią, ekologią, zagrożeniami środowiska przyrodniczego i różnorodnością biologiczną.

Treści merytoryczne: analiza najnowszych publikacji z zakresu biologii, biotechnologii, ekologii, ochrony przyrody, bioróżnorodności, geografii roślin i zoogeografii; zapoznanie się ze współczesnymi metodami badawczymi w ochronie środowiska naturalnego; wzbogacanie słownictwa specjalistycznego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): terminologię w języku angielskim z zakresu biologii, biotechnologii, ochrony przyrody.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się literaturą fachową; dyskusować w języku angielskim z wykorzystaniem języka naukowego i specjalistycznej terminologii z zakresu biologii, biotechnologii i ochrony przyrody.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samokształcenia i systematycznego uzupełniania wiedzy naukowej; dostrzegania i oceny współczesnego zagrożenia ekosystemów.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

3. Projekt badawczo-rozwojowy

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami przygotowania i realizacji projektów badawczo-rozwojowych związanych z wybranymi inicjatywami w zakresie biologii.

Treści merytoryczne: przygotowanie wniosku projektowego; miejsce i rola menedżera projektu i pracownika w projekcie; strategię zarządzania projektem, struktury projektowe; kierownik projektu, przywództwo; życie projektu - inicjowanie, planowanie, realizacja, kontrolowanie i zamykanie; studium przypadków – doświadczenia, praktyka.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady tworzenia zespołu projektowego i rolę menadżera projektu; procesy związane z zarządzaniem projektem; zasady sporządzania wniosków projektowych i transferu wiedzy, pomysłu i technologii do przemysłu.

Umiejętności (potrafi): zaplanować projekt badawczo- rozwojowy dla dowolnej inicjatywy w zakresie biologii; opracować kartę i harmonogram projektu; określić priorytety projektowe.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole; uczenia się samodzielnie w sposób ukierunkowany; współpracy w procesie przygotowania projektu i przyjmowania różnych ról organizacyjnych w grupie projektowej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

4. Przedsiębiorczość

Cel kształcenia: kształcenie postaw przedsiębiorczych oraz zapoznanie z zasadami organizacji i prowadzenia własnej działalności gospodarczej; wskazanie możliwości praktycznego zastosowania wzorców, strategii i sposobów do naśladowania w warunkach wolnej gospodarki rynkowej i wykształcenie umiejętności realnej oceny sytuacji niosącej ze sobą ryzyko.

Treści merytoryczne: pojęcia przedsiębiorca, przedsiębiorczość, przedsiębiorstwo; zarządzanie przedsiębiorstwem; typy przedsiębiorstw; cechy, otoczenie i cykl życia przedsiębiorstwa; formy organizacyjno-prawne przedsiębiorstw; istota kapitału intelektualnego; innowacyjność jako podstawa rozwoju przedsiębiorstwa.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe formy organizacyjno-prawne prowadzenia działalności gospodarczej; cykl organizacyjny i formy organizacji pracy w przedsiębiorstwie; wykorzystanie metod analizy statystycznej i finansowej; zasady konstruowania planów przedsięwzięcia gospodarczego.

Umiejętności (potrafi): planować i analizować ekonomicznie środowisko zadaniowe przedsiębiorstwa oraz planować wykonawstwo według cyklu organizacyjnego w przedsiębiorstwie.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnego i krytycznego uzupełniania wiedzy i umiejętności rozszerzone o wymiar interdyscyplinary związane z rozwojem przedsiębiorstwa.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady.

II. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Metodologia nauk przyrodniczych

Cel kształcenia: poznanie i zrozumienie filozoficznych uwarunkowań wiedzy przyrodniczej; podstaw teorii poznania, zagadnienia prawdy; struktury, funkcji i roli nauki; teorii i powiązań metodologicznych w naukach przyrodniczych; praw logiki i procedur badawczych w naukach przyrodniczych; kształcenie nawyku interpretacji zjawisk przyrodniczych na podstawie logicznej analizy danych empirycznych; rozwijanie umiejętności krytycznej analizy poglądów naukowych.

Treści merytoryczne: wprowadzenie do teorii poznania; spór o uniwersalia, realizm pojęciowy skrajny i umiarkowany; spór o istnienie typów ontologicznych; zagadnienie prawdy, koncepcje i kryteria prawdy; porządek argumentacyjny w nauce - interpretacja, uzasadnienie, uznawanie; fenomen nauki, definicje, struktura i funkcja nauki, znaczenie i rola nauki; znaczenie

klasyfikacji nauk; systemowy obraz świata, nauki systemowe, cechy systemów naturalnych; rodzaje pytań, anarchizm metodologiczny; wyjaśnianie i jego typy; nauka jako działalność modelująca rzeczywistość; zagadnienie rozwoju nauki; podstawowe reguły logiki formalnej; zagadnienie prawdy; procedury badawcze i powiązania metodologiczne w naukach przyrodniczych, w biologii; kontrowersja, ewolucjonizm i kreacjonizm; redukcjonizm i holizm jako podejście metodologiczne w badaniach biologicznych; problem demarkacji – język, metoda, warunki początkowe, prawa uniwersalne, hipotezy, uznawanie; kryterium falsyfikacji; dyskusja naukowa.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy teorii poznania; zasady metodologii nauk przyrodniczych; strukturę i funkcje nauki, zagadnienie rozwoju nauki, pojęcie nauki jako działalności modelującej rzeczywistość; procedury badawcze i powiązania metodologiczne w naukach przyrodniczych, w biologii; różnice podejścia redukcjonistycznego i holistycznego w metodologii badań biologicznych; problemy badawcze z pogranicza nauk biologicznych, które wymagają zastosowania zaawansowanych narzędzi nauk ścisłych; złożoność zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie; najistotniejsze kierunki rozwoju nauk biologicznych.

Umiejętności (potrafi): stosować poznane zasady metodologii nauki w pracach zakresu nauk przyrodniczych; zbierać i interpretować dane empiryczne i na ich podstawie formułować odpowiednie wnioski; planować, prowadzić i wykonywać badania naukowe z zakresu nauk przyrodniczych; przygotować i przedstawić uzyskane wyniki; prowadzić dyskusje naukowe i wyciągać odpowiednie wnioski; krytycznie analizować poglądy naukowe.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): stałego przyswajania i aktualizowania wiedzy wynikającej z rozwoju nauki; rzetelnej i krytycznej oceny własnych oraz innych dokonań naukowych; współpracy w zespole celem realizacji określonego zadania.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

III. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Biologia rozwoju

Cel kształcenia: poznanie etapów rozwoju embrionalnego i larwalnego zwierząt; wykazanie jego jednolitości i zarazem różnorodności oraz mechanizmów kontroli tych procesów; poznanie budowy i funkcji organów generatywnych roślin nago- i okrytonasiennych; praktyczne zapoznanie się z przebiegiem procesów związanych z wykształcaniem męskich i żeńskich gametofitów, procesami zapylenia i zapłodnienia oraz rozwojem zarodka roślin nasiennych.

Treści merytoryczne: historia badań embriologicznych; ewolucyjne znaczenie rozmnażania się zwierząt; strategie gromadzenia RNA w komórkach jajowych zwierząt podczas oogenezy; typy oogenezy, rodzaje komórek jajowych; budowa gonady męskiej i przebieg spermatogenezy u wybranych grup zwierząt; sposoby i znaczenie kapacytacji; zapłodnienie i reakcja akrosomowa; blok przeciwko polispermii; ekspresja genomu matczynego i aktywacja genów zarodka; bruzdkowanie – sposoby i rodzaje; mechanizmy różnicowania komórkowego; gastrulacja i mechanizmy ruchów morfogenetycznych; przebieg rozwoju wybranych grup zwierząt bezkręgowych i kręgowych: jeźowców, owadów, ryb, płazów, ptaków i ssaków; praktyczne zastosowanie osiągnięć współczesnej embriologii (przykłady); budowa i zróżnicowanie organów generatywnych u roślin nagozależkowych; rozwój mikrosporocytów i gametofitu męskiego; budowa załączków i rozwój gametofitu żeńskiego, zapłodnienie i rozwój zarodka roślin nagozależkowych; reproduktywny wierzchołek wzrostu pędu okrytonasiennych; mechanizmy morfogenezy w generatywnym wierzchołku wzrostu pędu roślin kwiatowych; indukcja i morfogeneza kwiatu okrytozależkowych; inicjowanie zawiązków kwiatostanowych i kwiatowych; kontrola morfogenezy kwiatu - model ABC (ABCDE); rozwój komórek macierzystych mikrospor i męskiego gametofitu; czynniki warunkujące prawidłowy przebieg mikrosporogenezy; etapy różnicowania się i funkcje tapetum pylnikowego; załączek jako aktywny partner w procesie podwójnego zapłodnienia u roślin nasiennych (rozwój

i dojrzewanie mikropyle załączka do stadium receptywności), interakcja gametofitów i wybiórcze zapłodnienie; kategorie apomiksji; rozwój i typologia woreczka załączkowego u roślin kwiatowych; zapłodnienie i rozwój zarodka zygotycznego – stadia rozwojowe zarodków.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): etapy procesu gametogenezy, zaplemnienie i zapłodnienie; rozwój zarodkowy i larwalny wybranych grup zwierząt bezkręgowych i kręgowych; mechanizmy rozwoju zwierząt; procesy embriologiczne roślin nasiennych; organy rozmnażania generatywnego roślin nasiennych; procesy fizjologiczne związane z efektywnym zapyleniem i podwójnym zapłodnieniem u roślin kwiatowych.

Umiejętności (potrafi): rozpoznać etapy rozwoju wybranych grup zwierząt; interpretować mechanizmy regulacji procesów rozwojowych; zastosować nowoczesne techniki do badania i rejestrowania procesów embriologicznych u roślin nasiennych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): stałego aktualizowania wiedzy z zakresu biologii rozwoju; postępowania etycznego w pracy dotyczącej rozwoju zwierząt i człowieka; współdziałania i pracy w grupie, dążąc do realizacji określonego zadania.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

2. Biologia zachowania się zwierząt

Cel kształcenia: zapoznanie z aktualnym stanem wiedzy dotyczącej badania i interpretacji zachowań zwierząt; klasyfikacja zachowania się zwierząt; powiązania pomiędzy ekologią, ewolucją i zachowaniem się zwierząt; czynniki kształtujące zachowanie; wyrobienie umiejętności planowania, prowadzenia i opracowywania wyników badań terenowych.

Treści merytoryczne: zachowanie jako przedmiot badań; środowiskowe i ewolucyjne zróżnicowanie zachowań; kontrola i organizacja zachowania się zwierząt; czynności ruchowe; optymalizacja kosztów żerowania; strategie rozrodcze samic i samców; opieka rodzicielska; przeciwdziałanie ryzyku drapieżnictwa; zachowania altruistyczne; uczenie się w świecie zwierząt; porozumiewanie się zwierząt - sygnały a język.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): różne formy zachowania się zwierząt w kontekście czynności życiowych; organizację i mechanizmy kontroli zachowania; zróżnicowanie zachowania się zwierząt w zależności od zróżnicowania środowiska; podstawowe metody badania zachowania się zwierząt.

Umiejętności (potrafi): interpretować zjawiska zachodzące w populacjach, biocenozach; analizować związki procesów ekologicznych z mechanizmami i strategią zachowania się zwierząt; posługiwać się prostymi metodami badawczymi w poznawaniu zachowania się zwierząt.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): respektowania zasad etycznych w stosunku do zwierząt.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

3. Ekologia ewolucyjna

Cel kształcenia: zrozumienie zagadnień z pogranicza ekologii, ewolucji i etologii dotyczących wzajemnie powiązanych procesów ewolucyjnych i ekologicznych, którym ulegają organizmy żywe w zmieniających się nieprzewidywalnych warunkach środowiskowych; zrozumienie różnorodności strategii życiowych gatunków; posługiwanie się modelami graficznymi i matematycznymi do opisu zjawisk z zakresu ekologii ewolucyjnej.

Treści merytoryczne: dostosowywanie się do środowiska poprzez zmiany ewolucyjne – czynnik bezpośredni i ultymatywny doboru naturalnego; optymalizacja ewolucyjna – czy zwierzęta podejmują decyzję? – reguła wartości skrajnej i zmienność jako sposób optymalizacji; strategia ewolucyjnie stabilna – teoria gier; konkurencja i kooperacja – ewolucja pomagania a zachowania altruistyczne – altruizm i współpraca bez spokrewnienia; jak wyewoluowało pasożytnictwo lęgowe?; konkurencja o zasoby – dlaczego warto żyć w grupie? – ekonomika

obrony zasobów; dobór płciowy i ewolucja systemów rozrodczych (reguła Batemana, hipoteza Czerwonej Królowej, strategie rozrodcze płci, sygnalizacja i ocena jakości partnera, opieka nad potomstwem, alternatywne strategie rozrodcze); kompromisy ewolucyjne (*trade-offs*); ewolucja strategii życiowych; ewolucja i wartość adaptacyjna składowych behawioru; rytualizacja zachowań; ewolucja kształtowania się sygnałów – sygnały komunikacyjne a język.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z pogranicza ekologii i ewolucji; związki zachodzące pomiędzy występowaniem, rozmieszczeniem i dynamiką liczebności organizmów a strategiami życiowymi gatunków, ich niszą ekologiczną oraz w przypadku zwierząt zachowaniem się; teoretyczne podstawy wyjaśniające ewolucję różnorodności zachowań i strategii życiowych organizmów w zmieniających się warunkach środowiskowych; zastosowanie badań molekularnych w ekologii ewolucyjnej.

Umiejętności (potrafi): analizować zagadnienia z pogranicza ekologii i ewolucji; posługiwać się modelami graficznymi i matematycznymi do opisu zjawisk z zakresu ekologii ewolucyjnej; planować i przeprowadzać proste doświadczenia z zakresu ekologii ewolucyjnej oraz interpretować wyniki i wyciągać wnioski.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uznawania znaczenia wiedzy w zakresie powiązanych aspektów dyscypliny nauk biologicznych i innych dziedzin w rozwiązywaniu problemów teoretycznych, dotyczących złożoności zjawisk biologicznych (powiązanych procesów ewolucyjnych i ekologicznych).

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

4. Metabolity grzybów i roślin

Cel kształcenia: pogłębienie wiedzy w zakresie podstawowych metabolitów pierwotnych i poznanie przykładów ważnych wtórnych metabolitów grzybów i roślin, a także zarysów dróg enzymatycznych prowadzących do biosyntezy tych substancji; zrozumienie znaczenia metabolizmu wtórnego w fizjologii i ekofizjologii grzybów i roślin, kształtowaniu się potencjału adaptacyjnego tych organizmów oraz ich ewentualnych biotechnologicznych zastosowań.

Treści merytoryczne: podstawy metabolomu grzybów i roślin; metody analizy metabolomów, podstawy metabologenomiki; narzędzia bioinformatyczne stosowane w celu identyfikacji genów warunkujących wytwarzanie wtórnych metabolitów; korzyści i zagrożenia wynikające z obecności bioaktywnych wtórnych metabolitów w środowisku i żywności człowieka.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): różnorodność struktur chemicznych i właściwości wtórnych metabolitów; podstawy metabolomiki i metabologenomiki; zasady analiz wtórnych metabolitów i metabologenomów.

Umiejętności (potrafi): pogłębiać oraz zastosować nabytą wiedzę z zakresu metabolomiki i metabologenomiki oraz metod analizy wtórnych metabolitów i metabologenomów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy i współpracy w grupie, wykazując odpowiedzialność i krytyczne spojrzenie w danym obszarze badań, poszerzania wiedzy w oparciu o aktualną literaturę naukową.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

5. Praca dyplomowa I

Cel kształcenia: opracowanie koncepcji, hipotezy i metodologii projektowanych badań; przeprowadzenie badań i opracowanie uzyskanych wyników; przygotowanie manuskryptu pracy magisterskiej oraz przygotowanie do jej prezentacji podczas egzaminu dyplomowego.

Treści merytoryczne: przygotowanie koncepcji pracy i przyjęcie hipotez badawczych; zgromadzenie źródeł naukowych w zakresie realizowanej problematyki badawczej; opracowanie założeń metodycznych planowanych badań, przeprowadzenie badań pilotażowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): w pogłębionym zakresie problematykę dotyczącą nauk ścisłych i przyrodniczych, pozwalającą na opis i wyjaśnienie złożonych procesów i zjawisk zachodzących w przyrodzie, stanowiących przedmiot realizowanych badań; prawo autorskie i zasady ochrony własności przemysłowej w zakresie biologii.

Umiejętności (potrafi): planować i prowadzić prace badawcze w warunkach laboratoryjnych i terenowych oraz przygotować ekspertyzy przyrodnicze; stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze wykorzystywane w biologii; dobierać właściwie materiały bibliograficzne z dostępnych źródeł informacji; stosować zaawansowane metody statystyczne w interpretacji wyników badań.

Kompetencje społeczne (jest gotowy do): podnoszenia swoich kwalifikacji w formie kształcenia ustawicznego: formalnego i nieformalnego; samodzielnego rozwijania własnych umiejętności zawodowych; uczenia się przez całe życie.

Forma prowadzenia zajęć: praca dyplomowa.

6. Praca dyplomowa II

Cel kształcenia: opracowanie koncepcji, hipotezy i metodologii projektowanych badań; przeprowadzenie badań i opracowanie uzyskanych wyników; przygotowanie manuskryptu pracy magisterskiej oraz przygotowanie się do jej prezentacji podczas egzaminu dyplomowego.

Treści merytoryczne: realizacja części badawczej pracy w oparciu o zaawansowane techniki i narzędzia badawcze; analiza i opracowanie wyników badań z wykorzystaniem metod informatycznych; określenie struktury manuskryptu pracy.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): w pogłębionym zakresie problematykę dotyczącą nauk ścisłych i przyrodniczych, pozwalającą na opis i wyjaśnienie złożonych procesów i zjawisk zachodzących w przyrodzie, stanowiących przedmiot realizowanych badań; prawo autorskie i zasady ochrony własności przemysłowej w zakresie biologii.

Umiejętności (potrafi): planować i prowadzić prace badawcze w warunkach laboratoryjnych i terenowych oraz przygotować ekspertyzy przyrodnicze; stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze wykorzystywane w biologii; dobierać właściwie materiały bibliograficzne z dostępnych źródeł informacji; stosować zaawansowane metody statystyczne w interpretacji wyników badań.

Kompetencje społeczne (jest gotowy do): podnoszenia swoich kwalifikacji w formie kształcenia ustawicznego: formalnego i nieformalnego; samodzielnego rozwijania własnych umiejętności zawodowych; uczenia się przez całe życie.

Forma prowadzenia zajęć: praca dyplomowa.

7. Praca dyplomowa III

Cel kształcenia: opracowanie koncepcji, hipotezy i metodologii projektowanych badań; przeprowadzenie badań i opracowanie uzyskanych wyników; przygotowanie manuskryptu pracy magisterskiej oraz przygotowanie się do jej prezentacji podczas egzaminu dyplomowego

Treści merytoryczne: przygotowanie manuskryptu pracy magisterskiej oraz przygotowanie się do jej prezentacji podczas egzaminu dyplomowego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): w pogłębionym zakresie problematykę dotyczącą nauk ścisłych i przyrodniczych, pozwalającą na opis i wyjaśnienie złożonych procesów i zjawisk zachodzących w przyrodzie, stanowiących przedmiot realizowanych badań; prawo autorskie i zasady ochrony własności przemysłowej w zakresie biologii.

Umiejętności (potrafi): planować i prowadzić prace badawcze w warunkach laboratoryjnych i terenowych oraz przygotować ekspertyzy przyrodnicze; stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze wykorzystywane w biologii; dobierać właściwie materiały bibliograficzne z dostępnych źródeł informacji; stosować zaawansowane metody statystyczne w interpretacji wyników badań.

Kompetencje społeczne (jest gotowy do): podnoszenia swoich kwalifikacji w formie kształcenia ustawicznego: formalnego i nieformalnego; samodzielnego rozwijania własnych umiejętności zawodowych; uczenia się przez całe życie.

Forma prowadzenia zajęć: praca dyplomowa.

8. Seminarium dyplomowe I

Cel kształcenia: kształtowanie umiejętności pisania pracy magisterskiej, doboru odpowiednich technik eksperymentalnych i prawidłowego planowania doświadczeń; kształtowanie umiejętności stawiania hipotez naukowych.

Treści merytoryczne: struktura pracy magisterskiej jako pracy naukowej; konstrukcja pracy magisterskiej, przygotowanie dokumentacji i prezentacja wyników pracy magisterskiej; przygotowanie i analiza indywidualnych koncepcji badawczych studentów – przedstawienie w formie prezentacji multimedialnej; dobór metod i ich optymalizacja w ramach prowadzonych badań laboratoryjnych i terenowych – prezentacje i dyskusja; wybór materiału badawczego umożliwiającego weryfikację hipotez naukowych i realizację zadań badawczych; nauka stawiania hipotez naukowych w oparciu o własne tematy badawcze.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady przygotowywania pracy magisterskiej jako pracy naukowej – konstrukcja pracy; zasady doboru metod badawczych w badaniach laboratoryjnych i molekularnych, zasady zbioru materiału w ramach badań laboratoryjnych i terenowych.

Umiejętności (potrafi): przygotować i uzasadnić indywidualny plan badawczy w ramach realizowanej pracy magisterskiej; formułować hipotezy naukowe; dokonać doboru metody badawczej umożliwiającej weryfikację hipotez naukowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszerzenia wiedzy z zakresu przedmiotu i przestrzegania zasad etyki oraz uznawania prawa własności intelektualnej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

9. Seminarium dyplomowe II

Cel kształcenia: kształtowanie umiejętności pisania pracy magisterskiej, doboru odpowiednich technik eksperymentalnych i prawidłowego planowania doświadczeń; kształtowanie umiejętności korzystania z różnych baz danych, z różnych źródeł, w tym prac eksperymentalnych i przeglądowych oraz krytycznej ich oceny.

Treści merytoryczne: prezentacja sposobów gromadzenia, wykorzystania i cytowania literatury; prezentacja najczęściej wykorzystywanych baz danych w zakresie nauk biologicznych i praktyczne zajęcia umożliwiające naukę korzystania z różnych baz danych, w tym wyszukiwanie i wybór piśmiennictwa w ramach realizowanego tematu pracy magisterskiej; analiza sposobów prezentacji wyników badań – jak najefektowniej przedstawić wyniki badań; dyskusja nad zasadnością doboru literatury do realizowanego w ramach pracy magisterskiej tematu badawczego – prezentacja multimedialna i dyskusja.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): bazy danych; rodzaje publikacji naukowych; sposoby prezentacji wyników badań laboratoryjnych i molekularnych.

Umiejętności (potrafi): wyszukać z dostępnych źródeł informacji biologicznej, w tym ze źródeł elektronicznych wykaz literatury w ramach realizowanej pracy magisterskiej i uzasadnić dobór literatury przygotowując prezentację i dyskusję; czytać ze zrozumieniem naukowe teksty biologiczne w języku polskim i teksty naukowe w języku angielskim; w sposób przystępny przedstawić podstawowe fakty; dokonać syntezy danych pochodzących z różnych źródeł i wyciągać na tej podstawie wnioski.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszerzenia wiedzy z zakresu przedmiotu i przestrzegania zasad etyki oraz uznawania prawa własności intelektualnej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

10. Seminarium dyplomowe III

Cel kształcenia: kształtowanie umiejętności pisania pracy magisterskiej, umiejętności prezentacji założeń i celów pracy.

Treści merytoryczne: przygotowanie i przedstawienie przez studentów, w formie prezentacji, koncepcyjnej i doświadczalnej części pracy magisterskiej, obejmującej: cel badań, hipotezy badawcze, charakterystykę materiałów/badanych prób i zastosowanych metod badawczych; przedstawienie i analiza uzyskanych wstępnych wyników badań; dyskusja nad zasadnością podjętych w ramach pracy magisterskiej tematów i przedstawionych założeń oraz zastosowaną metodyką badawczą.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady przygotowywania wystąpień naukowych; zasady ochrony własności intelektualnej; strukturę pracy magisterskiej.

Umiejętności (potrafi): przygotować i zaprezentować w sposób jasny i zrozumiały założenia, cele i wyniki swojej pracy magisterskiej w języku polskim; pracować samodzielnie i współpracować w grupie.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszerzenia wiedzy z zakresu przedmiotu i przestrzegania zasad etyki oraz uznawania prawa własności intelektualnej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

11. Seminarium dyplomowe IV

Cel kształcenia: kształtowanie umiejętności prezentowania wyników badań i argumentowania w dyskusji, umiejętności wystąpień ustnych w języku polskim.

Treści merytoryczne: przebieg egzaminu dyplomowego zgodnie z procedurą dyplomowania; zasady konstruowania wypowiedzi podczas egzaminu dyplomowego oraz przedstawienie prawidłowej struktury prezentacji zawierającej tezy pracy magisterskiej (na wybranych przykładach); dyskusja uzyskanych wyników badań studentów w odniesieniu do dostępnych danych literaturowych i współczesnych osiągnięć nauk biologicznych w zakresie biologii; rozwijanie umiejętności formułowania wniosków – przygotowywanie wniosków z wykonanych badań i formułowanie wypowiedzi na temat realizacji celów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): procedury egzaminu dyplomowego i zasady konstruowania wypowiedzi podczas egzaminu dyplomowego; prawidłową strukturę prezentacji multimedialnej, zawierającej tezy przygotowanej pracy magisterskiej.

Umiejętności (potrafi): przygotować i zaprezentować w sposób jasny i zrozumiały prezentację, zawierającą tezy pracy magisterskiej; formułować wnioski z wykonanych badań; posługiwać się językiem naukowym w dyskusjach seminaryjnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszerzenia wiedzy z zakresu przedmiotu i przestrzegania zasad etyki oraz uznawania prawa własności intelektualnej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

12. Statystyka w biologii

Cel kształcenia: zapoznanie z zaawansowanymi teoretycznymi podstawami analizy statystycznej; nabycie umiejętności analizy liniowej i nieliniowej danych z wykorzystaniem programu Statistica.

Treści merytoryczne: statystyka indukcyjna - testowanie hipotez – rozkłady zmiennej losowej – centralne twierdzenie graniczne; testy zgodności, testy homoscedastyczności, testy sferyczności – zasady stosowania w analizie liniowej; analiza liniowa i nieliniowa – podstawy metodyczne; ogólne modele liniowe (ANOVA, ANCOVA, MANOVA, MANCOVA – klasyfikacje modeli – alternatywne testowanie nieparametryczne); testy post hoc; analiza

korelacji i ogólne modele regresji – regresja prosta, regresja wieloraka, regresja nieliniowa; zasady prezentacji wyników analiz.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): rolę statystyki jako narzędzia badawczego w naukach biologicznych; teoretyczne podstawy analizy liniowej i nieliniowej (analizy wariancji i analizy regresji w różnych układach doświadczalnych); zasady analizy powiązania zmiennych ilościowych; testy statystyczne do testowania stawianych hipotez badawczych.

Umiejętności (potrafi): stosować właściwe metody statystyczne dla testowania stawianych hipotez badawczych w różnych układach doświadczalnych; przeprowadzić analizę założeń dla funkcji testowych stosowanych w analizie liniowej i nieliniowej; wnioskować na podstawie estymacji punktowej i przedziałowej; analizować i prezentować dane pomiarowe zgodnie z zasadami statystyki matematycznej; posługiwać się w analizach statystycznych programem Statistica.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przestrzegania zasad wnioskowania formalnego w badaniach naukowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

13. Technologie cyfryzacji danych biologicznych

Cel kształcenia: przedstawienie możliwości i technologii wprowadzania danych biologicznych do systemów cyfrowych, ich przetwarzania, gromadzenia, analizy oraz wnioskowania na podstawie danych cyfrowych o właściwościach i cechach układów biologicznych i biotechnologicznych.

Treści merytoryczne: podstawy obsługi systemu Linux, w tym obsługa systemu z listy komend, instalowanie i obsługa oprogramowania; digitalizacja danych biologicznych; przetwarzanie cyfrowe i analiza danych biologicznych w formie cyfrowej; analiza i wyciąganie wniosków biologicznych z danych cyfrowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): narzędzia informatyczne umożliwiające digitalizację danych biologicznych; podstawowe cyfrowe formaty danych biologicznych; podstawowe komendy obsługi systemu operacyjnego z listy komend.

Umiejętności (potrafi): prowadzić selekcję i gromadzić dane biologiczne w formie cyfrowej; stosować techniki i narzędzia informatyczne do cyfryzacji danych biologicznych; poruszać się w systemie operacyjnym Linux, w tym za pomocą listy komend; przeprowadzić podstawowe analizy danych biologicznych w systemie R.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): organizowania własnej nauki; pracy w grupie, przyjmując różne role; stałego zgłębiania wiedzy w dziedzinie digitalizacji danych biologicznych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

14. Przedmiot do wyboru 1: Bezkręgowce i kręgowce chronione i zagrożone – rozpoznawanie, biologia, ochrona, monitoring

Cel kształcenia: poznanie chronionych i zagrożonych gatunków bezkręgowców i kręgowców w Polsce i na świecie w zakresie cech identyfikacyjnych, biologii, wymagań siedliskowych, stanu populacji w zasięgu występowania; poznanie zakresu i efektów podejmowanych działań ochronnych, monitoringu; zapoznanie z programami ochrony obszarów chronionych, raportami oddziaływania na środowisko; poznanie uregulowań prawnych ochrony.

Treści merytoryczne: cechy charakterystyczne i identyfikacja w warunkach muzealnych oraz terenowych gatunków bezkręgowców i kręgowców objętych ochroną prawną i zagrożonych wyginięciem w Polsce i na świecie; preferencje siedliskowe i cechy biologii wybranych gatunków chronionych i zagrożonych bezkręgowców i kręgowców; charakterystyka i uwarunkowania efektywności podejmowanych działań ochronnych (przykłady sukcesów i porażek); wpływ gospodarki na środowisko, raporty oddziaływania; pozyskiwanie materiałów faunistycznych i sporządzanie dokumentacji w terenie.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): problemy związane z ochroną gatunkową bezkręgowców i kręgowców; gatunki chronione i zagrożone, ich wymagania środowiskowe oraz wybrane aspekty biologii oraz uwarunkowania i czynniki wpływające na konieczność ich ochrony; zasoby zwierząt bezkręgowych i kręgowych w Polsce i na świecie, w tym gatunki chronione i zagrożone; konieczność podejmowania i formy działań ochronnych; problemy ochrony przyrody.

Umiejętności (potrafi): interpretować uregulowania prawne dotyczące ochrony zwierząt; zaprezentować, omawiać i dyskutować problemy dotyczące bezkręgowców i kręgowców chronionych i zagrożonych oraz formy możliwych działań ochronnych; prowadzić obserwacje zwierząt w środowisku; poprawnie wykorzystywać literaturę naukową; posługiwać się specjalistycznym językiem naukowym; pracować w zespole, przyjmując różnorodne role i określać priorytety.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wykorzystania języka specjalistycznego w podejmowanych dyskusjach na temat bezkręgowców i kręgowców chronionych i zagrożonych w Polsce i na świecie; podnoszenia kompetencji zawodowych i rozwoju personalnego; stałego aktualizowania wiedzy z zakresu biologii.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

15. Przedmiot do wyboru 1: Entomologia

Cel kształcenia: zapoznanie z ewolucją owadów, niektórymi aspektami budowy, rozwoju, ekologii i systematyki owadów oraz zagrożeniami i ochroną; nabycie umiejętności oznaczania i rozpoznawania wybranych rzędów owadów.

Treści merytoryczne: pochodzenie owadów – przegląd hipotez; miejsce owadów w systematyce; ogólna budowa morfologiczna; zróżnicowanie w budowie aparatów gębowych, odnóży i skrzydeł; anatomia owadów; rodzaje pożywienia i sposoby odżywiania; rozmnażanie i rozwój; cykle życiowe owadów; behavior owadów; ekologia owadów, zagrożenia i ochrona; podstawy systematyki owadów; sposoby pozyskiwania, konserwowania i przechowywania owadów; zasady oznaczania; rozpoznawanie i oznaczanie wybranych przedstawicieli z rzędów: Odonata, Ephemeroptera, Plecoptera, Homoptera, Heteroptera, Orthoptera, Blattodea, Dermaptera, Coleoptera, Trichoptera, Neuroptera, Mecoptera, Megaloptera, Raphidioptera, Lepidoptera, Diptera i Hymenoptera.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): hipotezy dotyczące pochodzenia owadów; systematykę owadów; wybrane aspekty budowy owadów oraz fizjologii, ekologii i behavioru owadów; zasady pozyskiwania, przechowywania i oznaczania owadów.

Umiejętności (potrafi): rozpoznawać gatunki i klasyfikować je do określonych rzędów; posługiwać się kluczami do oznaczania bezkręgowców; wskazać zagrożenia wpływające na różnorodność biologiczną owadów; współpracować w grupie, wywiązując się z powierzonych zadań w pracy zespołowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych; uzupełniania wiedzy na temat zagrożeń i konsekwencji wynikających z utraty różnorodności biologicznej oraz potrzeb jej ochrony.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

16. Przedmiot do wyboru 1: Fauna środowisk miejskich

Cel kształcenia: zapoznanie z gatunkami zwierząt zasiedlających środowiska miejskie; przedstawienie charakterystycznych cech populacji zwierząt synurbijnych.

Treści merytoryczne: charakterystyka ekosystemu miasta – czynniki abiotyczne i biotyczne; ogólna charakterystyka fauny miasta; właściwości populacji synurbijnych; gatunki zasiedlające wnętrza budynków; przegląd i charakterystyka gatunków synantropijnych: stawonogi, mięczaki, ryby, płazy, gady, ptaki i ssaki; obserwacja synurbijnych gatunków zwierząt.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): biologię pospolitych gatunków synurbijnych; właściwości populacji zwierząt synurbijnych; procesy i zjawiska zachodzące w ekosystemach miejskich.

Umiejętności (potrafi): porównywać właściwości populacji zwierząt z terenów zurbanizowanych i niezurbanizowanych; ocenić wpływ właściwości środowiska miejskiego na występowanie gatunków zwierząt w miastach; analizować cechy adaptacyjne zwierząt synurbijnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podnoszenia kwalifikacji i poszerzania wiedzy; postępowania zgodnie z zasadami etyki; stosowania zasady ścisłego, opartego na danych empirycznych; interpretowania procesów biologicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

17. Przedmiot do wyboru 1: Globalne zmiany środowiska przyrodniczego Ziemi

Cel kształcenia: poznanie globalnych zmian środowiska przyrodniczego Ziemi pod wpływem czynników klimatycznych i czynników związanych z działalnością człowieka w ujęciu historycznym; nabycie umiejętności prezentacji problemu, dyskusji i wartościowania kierunku zmian środowiska w oparciu o specjalistyczne piśmiennictwo z zakresu przedmiotu.

Treści merytoryczne: czynniki astronomiczne, atmosferyczne i tektoniczne kształtujące warunki życia na Ziemi; klimat jako czynnik zmian środowiskowych; zapis zmian klimatycznych; metody badania zmian klimatu w przeszłości (dendrochronologia, dendrochronologia izotopowa, analiza kształtu i fizjologii liścia, analiza pyłku i spor, gatunki jako dane pośrednie, analiza zawartości izotopu tlenu (18), analiza alkenowa, skład izotopowy wody, odwierty, pył jako wskaźnik suchego klimatu); zmiany środowiska w różnych szerokościach geograficznych; zmiany poziomu mórz; wpływ zlodowaceń na zmiany środowiska, relikty polodowcowe i kserotermiczne; powstanie człowieka rozumnego jako czynnik zmian środowiska - przekształcanie środowiska przez społeczności prehistoryczne w epokach paleolitu, mezolitu, neolitu, brązu i żelaza; udomowienie roślin i zwierząt jako początek rolnictwa; przekształcenia środowiska Ziemi od rewolucji przemysłowej: wpływ uprzemysłowienia, rozwoju rolnictwa, osadnictwa europejskiego w Afryce, Ameryce, Australii i Nowej Zelandii, wpływ gospodarki leśnej, rekreacji i turystyki oraz biotechnologii na przekształcenia ekosystemów; skutki rozwoju urbanizacji, przemysłu i rolnictwa: globalne ocieplenie, zakwaszenie, zmniejszenie ozonofery, wytwarzanie odpadów, utrata siedlisk i bioróżnorodności, degradacja i erozja gleb, pustynnienie, eutrofizacja wód; skutki biologiczne globalnego ocieplenia: zmiany zasięgów występowania i biologii gatunków, zmiany fenologiczne; wpływ zmian klimatu na zdrowie człowieka; zmiany klimatu a źródła energii i bezpieczeństwo żywnościowe; redukcja antropogenicznych zmian klimatu – fotosynteza lądowa i morska, biopaliwa; działania międzynarodowe zapobiegające globalnym zmianom środowiska przyrodniczego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): czynniki warunkujące życie na Ziemi; czynniki klimatyczne jako przyczyny zmian środowiskowych; wskaźniki zmian klimatu w przeszłości; przekształcenia środowiska pod wpływem człowieka; skutki rozwoju przemysłu rolnictwa i urbanizacji; działania międzynarodowe zapobiegające globalnym zmianom środowiska przyrodniczego.

Umiejętności (potrafi): analizować przekształcenia środowiska przyrodniczego pod wpływem działalności człowieka; oceniać globalne skutki rozwoju przemysłu, rolnictwa i urbanizacji; wskazywać relikty polodowcowe i kserotermiczne jako ślady przeszłości klimatycznej; przedstawiać problemy zmian środowiska przyrodniczego Ziemi, uczestniczyć w dyskusji i oceniać kierunek zmian środowiskowych oraz działania zapobiegawcze w skali globalnej, korzystając ze specjalistycznego piśmiennictwa; podejmować współdziałanie w pracach zespołowych oraz inspirować siebie i innych do samodzielnego pogłębiania wiedzy w zakresie przedmiotu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny poziomu wiedzy własnej i odbieranych treści w zakresie globalnych zmian klimatycznych; uznawania wzajemnych

powiązań gospodarczych, społecznych i przyrodniczych oraz skutków wpływu działań człowieka na zmiany środowiska przyrodniczego Ziemi; odpowiedzialności i podejmowania działań na rzecz środowiska przyrodniczego; aktywnego uczestnictwa w analizie problemu i dyskusji.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

18. Przedmiot do wyboru 1: Malakologia

Cel kształcenia: poznanie cech diagnostycznych przydatnych przy oznaczaniu ślimaków i małży występujących w Polsce; poznanie biologii i gospodarczego znaczenia mięczaków.

Treści merytoryczne: charakterystyka mięczaków (systematyka, rozmieszczenie, morfologia funkcjonalna i anatomia porównawcza, ekologia, filogeneza); porównanie budowy i funkcji życiowych ślimaków przodoskrzelnych i tyłoskrzelnych; przystosowanie do lądowego trybu życia, aktywność dobową i sezonową, fizjologia i zachowanie się ślimaków płucodysznych; charakterystyka małży i głowonogów; małże perłorodne; porównanie Monoplacophora i Polyplacophora oraz Caudofoveata i Aplacophora; biologia rozrodu ślimaków obojnaczych (kopulacja, składanie jaj, cykl życiowy); mięczaki kopalne; rola mięczaków w kumulacji metali ciężkich i w oczyszczaniu wód; mięczaki jadalne, ich biologia i chów; gospodarcze znaczenie mięczaków; oznaczanie wybranych gatunków ślimaków i małży występujących w Polsce na podstawie cech muszli; cechy budowy anatomicznej ślimaków nagich przydatne w diagnozowaniu gatunku; gatunki obce w Polsce; określenie siedlisk występowania najczęściej spotykanych gatunków ślimaków i małży; przegląd wybranych mięczaków świata.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): budowę głównych taksonów mięczaków; biologię gatunków jadalnych i użytecznych dla człowieka; podstawowe gatunki ślimaków i małży żyjących w Polsce.

Umiejętności (potrafi): rozpoznawać podstawowe gatunki ślimaków i małży żyjących w Polsce; dokonać analizy biologicznej dotyczącej siedliska występowania na podstawie obserwacji określonych gatunków mięczaków; zastosować specjalistyczne klucze do oznaczania mięczaków.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie; krytycznej oceny poziomu wiedzy własnej; przestrzegania uniwersalnych zasad i norm etycznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

19. Przedmiot do wyboru 1: Ochrona przyrody Warmii i Mazur

Cel kształcenia: zapoznanie z problemami ochrony przyrody i bioróżnorodności w skali regionu na przykładzie Warmii i Mazur, w kontekście założeń rozwoju zrównoważonego i globalnych zmian klimatu.

Treści merytoryczne: formy ochrony przyrody w woj. warmińsko-mazurskim; historia i specyfika przyrodnicza i kulturowa Warmii i Mazur jako podstawy ekorozwoju w skali regionu; krajobrazy Warmii i Mazur; specyfika faunistyczno-florystyczna regionu; typowe ekosystemy, gatunki i ekosystemy zagrożone, źródła zagrożeń, problemy ochrony przyrody; obszary chronione na Warmii i Mazurach; ochrona przyrody nieożywionej; perspektywy zachowania wartości przyrodniczych i krajobrazu regionu; bioróżnorodność a rozwój regionalny; globalizm i glokalizacja; zmiany postaw konsumenckich, ruch wolnego życia i idea cittaslow; wzajemne uwarunkowania rozwoju gospodarczego, społecznego i stanu środowiska; bioróżnorodność jako potencjał dla rozwoju biotechnologii, przemysłu spożywczego i energii odnawialnej; zajęcia terenowe w wybranych parkach krajobrazowych, rezerwatach i obszarach Natura 2000 woj. warmińsko-mazurskiego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): różne formy ochrony przyrody w skali regionalnej na przykładzie Warmii i Mazur oraz celowość ich powoływania.

Umiejętności (potrafi): wykonywać obserwacje przyrodnicze oraz gromadzić, klasyfikować i uogólniać wyniki.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przyjęcia postawy szacunku w stosunku do lokalnych zasobów przyrody; uznawania celów rozwoju zrównoważonego w skali lokalnej i regionalnej w odniesieniu do zasobów różnorodności biologicznej.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

20. Przedmiot do wyboru 1: Wędrówki zwierząt

Cel kształcenia: zapoznanie z przyczynami, sposobami i konsekwencjami wędrówek w świecie zwierząt oraz z metodami ich badania.

Treści merytoryczne: zegar biologiczny; pionowe migracje bezkręgowców wodnych i glebowych; migracje u lądowych i morskich bezkręgowców – rozrodcze, pokarmowe, sezonowe; wędrówki ryb, ich klasyfikacja i przyczyny; wędrówki rozrodcze płazów i gadów; cykl życiowy płazów i gadów – rytm biologiczny; wędrówki ptaków – orientacja i nawigacja; fizjologiczne i genetyczne uwarunkowania migracji; wędrówki ssaków, wędrówki rozrodcze, pokarmowe; ssaki nomadyczne; metody badania wędrówek – odłowy ptaków, pomiary, zasady obrączkowania.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): przyczyny migracji; klasyfikacje wędrówek; sposoby migracji zwierząt; sposoby orientacji u zwierząt.

Umiejętności (potrafi): obserwować i opisać dynamikę przelotu ptaków; określić wpływ czynników środowiskowych na dynamikę przelotu ptaków; stosować wybrane metody badania migracji zwierząt; badać sposoby dyspersji wybranych bezkręgowców lądowych; współpracować w grupie, przyjmując różne role.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przestrzegania norm etycznych podczas prowadzenia badań.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

21. Przedmiot do wyboru 2: Ekologia jezior

Cel kształcenia: zapoznanie ze strukturą i funkcjonowaniem ekosystemów jeziornych w kontekście antropogenicznych przekształceń krajobrazu, systemem oceny jakości jezior, metodami rekultywacji jezior; zapoznanie z metodami biomonitoringu jezior w oparciu o makrobentos w nawiązaniu do Dyrektywy Wodnej oraz szkolnych badań terenowych.

Treści merytoryczne: typy jezior, geneza jezior polodowcowych, pochodzenie fauny i flory jezior Polski; zmiany i zmienność jezior, sukcesja i filocenogeneza, procesy eutrofizacji i dystrofizacji, synantropizacja fauny; siedliskowe zróżnicowanie litoralu, sublitoralu, profundalu, pelagialu, przystosowania roślin i zwierząt do życia w jeziorach śródlądowych; wpływ otoczenia (zlewni) na strukturę i funkcjonowanie ekosystemów jeziornych oraz zmiany sukcesyjne w szeregu harmonicznym i dysharmonicznym; problematyka ochrony jezior, rekultywacja oraz czynna ochrona hydrobiontów; charakterystyka morfologiczna i siedliskowa jeziora zdegradowanego; charakterystyka morfologiczna i siedliskowa jeziora o niskiej trofii; skład gatunkowy makrofauny jeziornej, oznaczenie zebranych hydrobiontów, funkcjonalne grupy troficzne, przystosowania do życia w jeziorze i środowisku wodnym; struktura dominacyjna oraz troficzna biocenozy jeziornej; metody biomanipulacji i rekultywacji jezior, stan troficzny i ekologiczny jeziora a gospodarka w zlewni i użytkowanie jeziora; regulacyjna rola drapieżnictwa i pasożytnictwa; system oceny jakości jezior.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcie i definicję jeziora, typy jezior oraz sukcesyjne przekształcenia jezior; czynniki wpływające na eutrofizację jezior; podstawowe metody rekultywacji jezior oraz eksperymenty biomanipulacyjne; zasady wyróżniania głównych typów ekologicznych organizmów jeziornych.

Umiejętności (potrafi): korzystać z literatury fachowej i wyciągać poprawne wnioski w oparciu o własne dane oraz literaturowe; konstruować schematy powiązań troficznych w jeziorze; wykonać dokumentację terenową oraz zbierać materiał hydrobiologiczny w celu monitoringu

jezior z wykorzystaniem makrobentosu; korzystać z podstawowych przyrządów do badań hydrobiologicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ciągłego aktualizowania wiedzy specjalistycznej z zakresu ekologii wód, korzystania z piśmiennictwa specjalistycznego i konieczności kształcenia ustawicznego; zaakceptowania postawy zgodnej z ideą ekorozwoju; uznawania wzajemnych uwarunkowań czynników przyrodniczych, społecznych i ekonomicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

22. Przedmiot do wyboru 2: Ekologia źródeł i rzek

Cel kształcenia: zapoznanie ze strukturą i funkcjonowaniem ekosystemów źródeł oraz naturalnych i sztucznych cieków wodnych; wskazanie rozmiarów i skutków antropogenicznych przekształceń dolin rzecznych.

Treści merytoryczne: zróżnicowanie hydrosfery; śródlądowe środowisko wodne i geneza powstania; typologie źródeł; charakterystyka źródeł; lokalizacja różnych typów źródeł w Polsce; zgrupowania ekologiczne hydrobiontów źródeł; przystosowania organizmów do życia w źródłach; ekologiczne skutki antropogenicznych przekształceń źródeł; problematyka ochrony źródeł; typologia cieków wodnych; system rzeczny, zlewnia, dział wodny, zlewisko; profil podłużny rzeki; biocenozy strumieni, potoków i rzek; koncepcja ciągłości rzeki (*river-continuum*); funkcjonalne grupy troficzne; przystosowania organizmów do życia w ciekach; dryf rzeczny - przyczyny i znaczenie; funkcjonowanie dolin rzecznych; niżówki i powódzie; antropogeniczne przekształcenia dolin rzecznych; budowy hydrotechniczne; renaturalizacja cieków wodnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcia z zakresy hydrobiologii; typologie źródeł i cieków wodnych; zespoły biocenotyczne i przystosowania organizmów do życia w środowiskach wodnych; funkcjonowanie i znaczenie dolin rzecznych w krajobrazie ekologicznym; związek między przekształceniami antropogenicznymi środowisk wodnych i ich skutkami ekonomicznymi.

Umiejętności (potrafi): charakteryzować typologię rzek i źródeł; wskazać gatunki żyjące w określonych typach środowisk wodnych i ich przystosowania do życia w określonych strefach profilu podłużnego rzeki; charakteryzować strukturę cieków i źródeł; wykorzystać metody pracy terenowej do opisu terenu oraz poboru prób biocenotycznych; dokonać identyfikacji taksonomicznej organizmów oraz kompleksowych analiz zebranych danych do oceny morfometrii i struktury biotycznej w ekosystemach wodnych; współpracować w grupie, wywiązując się z powierzonych zadań w pracy zespołowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

23. Przedmiot do wyboru 2: Genetyka konserwatorska roślin i zwierząt

Cel kształcenia: zapoznanie z teorią i metodami genetyki wykorzystywanymi do ochrony i zmniejszenia ryzyka wyginięcia gatunków roślin i zwierząt.

Treści merytoryczne: wprowadzenie do genetyki konserwatorskiej (Conservation genetics) jako dyscypliny naukowej obejmującej zastosowanie teorii i metod genetyki do ochrony i zmniejszenia ryzyka wyginięcia gatunków; cele i zadania Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i jej Zasobów (IUCN; International Union for Conservation of Nature); wykorzystanie metod genetyki populacyjnej, ilościowej i ewolucyjnej do analizy zagrożonych populacji; zmienność genetyczna w populacjach (dryf, dobór, przepływ genów), jej miary i znaczenie oraz potencjał ewolucyjny populacji; efektywna wielkość populacji i populacyjne procesy kształtujące zmienność genetyczną; programy genetycznej odnowy gatunków; genetyczne podstawy zanikania i inwazji gatunków; genetyka gatunków inwazyjnych i obcych; programy genetycznej odnowy gatunków – przykłady; ochrona zasobów genetycznych, m.in. zwierząt gospodarskich; przykłady wykorzystania nowoczesnych technik biologii molekularnej i genetyki, m.in. markerów molekularnych, w celu ochrony ginących gatunków;

skutki wpływu fragmentacji i zanikania siedlisk na zmienność genetyczną zagrożonych wyginięciem gatunków roślin i zwierząt; kształtowanie się i miary zmienności genetycznej populacji; znaczenie zmienności genetycznej i jej utrzymywanie.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): teorię i metody genetyki stosowane do ochrony i zmniejszenia ryzyka wyginięcia gatunków roślin i zwierząt; znaczenie i sposób w jaki można ocenić procesy kształtujące zmienność genetyczną w populacjach oraz potencjał ewolucyjny.

Umiejętności (potrafi): wskazać genetyczne podstawy zanikania i inwazji gatunków; wykorzystać nowoczesne techniki biologii molekularnej i genetyki w celu ochrony ginących gatunków roślin i zwierząt; współpracować w grupie.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dostrzegania skutków wpływu działalności ludzkiej na funkcjonowanie ekosystemów, m.in. na fragmentacje i zanikanie siedlisk, co wpływa na zmienność genetyczną zagrożonych wyginięciem gatunków roślin i zwierząt; dostrzegania konieczności ustawicznego kształcenia; aktywnego dyskusowania problemów genetyki konserwatorskiej.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

24. Przedmiot do wyboru 2: Hydromykologia

Cel kształcenia: poznanie morfologii i biologii grzybów wodnych oraz uświadomienie roli grzybów w środowisku naturalnym.

Treści merytoryczne: morfologiczne, anatomiczne i fizjologiczne przystosowania grzybów wodnych do określonych warunków środowiska – budowa komórki, typy plech; rozmnażanie bezpłciowe i płciowe u grzybów wodnych; fizyczne i chemiczne właściwości środowiska wodnego wpływające na występowanie i rozwój różnych grup grzybów; typologia środowisk wodnych – środowiska lotyczne i lenityczne; struktura i funkcja ekosystemów wodnych poprzez układy ekologiczne drapieżnictwa, pasożytnictwa i komensalizmu między grzybami i innymi organizmami; sposoby rozprzestrzeniania się grzybów za pośrednictwem nosicieli; wpływ czynników środowiskowych na rozmieszczenie grzybów; zasięgi geograficzne występowania grzybów w środowiskach wodnych; przegląd systematyczny grzybów – grzyby pospolite i bardzo rzadkie oraz ich znaczenie w ekosystemie wodnym; metody badania i hodowli; sposoby pobierania materiałów do analiz hydromykologicznych; tok diagnostyczny w badaniach hydromykologicznych; hodowla i oznaczanie grzybów bytujących w wodach różnego typu.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): przystosowania morfologiczne grzybów do środowiska wodnego; procesy rozmnażania płciowego i bezpłciowego u grzybów wodnych; fizyczne i chemiczne właściwości środowiska wodnego wpływające na różne grupy grzybów.

Umiejętności (potrafi): analizować i porównać procesy płciowe u wybranych gatunków grzybów; posługiwać się terminologią związaną z budową i funkcjonowaniem grzybów wodnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny poziomu wiedzy własnej oraz zespołów i organizacji, w pracach których uczestniczy w zakresie nauk biologicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

25. Przedmiot do wyboru 2: Mikrobiologia wód

Cel kształcenia: poznanie występowania drobnoustrojów w wodach i ich roli w kształtowaniu biosfery.

Treści merytoryczne: mikroorganizmy, ich bioróżnorodność oraz rozmieszczenie w zbiornikach wodnych, wpływ czynników abiotycznych na mikroorganizmy; strategie rozwoju mikroorganizmów, występowanie drobnoustrojów w zespołach ekologicznych; mikroorganizmy wodne i ich rola w krążeniu pierwiastków i przepływie energii, obieg wodnej materii organicznej, grupy troficzne bakterii; zespoły mikroorganizmów w ekosystemach wodnych; przyczyny bioróżnorodności i mechanizmy jej podtrzymywania; rola detrytusowego

łańcucha pokarmowego i „pętli mikrobiologicznej” w obiegu materii; antropogeniczne zaburzenia funkcjonowania mikrobiocenoz wodnych, eutrofizacja – przyczyny, konsekwencje; wpływ biomanipulacji na strukturę mikrobiocenoz wodnych; interakcje między bakteriami, fitoplanktonem i zooplanktonem w zbiornikach wodnych; zjawisko „quorum sensing”; biofilmy i powszechność, mechanizmy powstawania; mikroorganizmy w środowiskach skrajnych; wpływ zlewni na ekosystemy wodne; problemy ochrony zbiorników wodnych; metody badań mikroorganizmów wodnych, pobieranie próbek, ilościowe badania grup fizjologicznych bakterii: amonifikacyjnych, nityfikacyjnych wiążących azot atmosferyczny, proteolitycznych, amylolitycznych i lipolitycznych; obliczanie objętości i biomasy bakteryjnej; oznaczanie tempa respiracji bakterii; oznaczanie struktury ilościowej i jakościowej bakteriocenoz wodnych przy wykorzystaniu markerów fluorescencyjnych; analiza aktywności metabolicznej bakterii: aktywność enzymatyczna, produkcja wtórna; badanie wpływu bakteriożernych (pierwotniaki) i bakteriolitycznych (wirusy) organizmów na dynamikę ilościową wodnych konsorcjów bakteryjnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): techniki badawcze i możliwości ich stosowania w naukach mikrobiologicznych; przyczyny i skutki degradacji środowiska; definicję monitoringu środowiska i pojęcie rozwoju zrównoważonego; etyczne podstawy ochrony środowiska przyrodniczego.

Umiejętności (potrafi): wykonywać analizy jakościowe i ilościowe w zakresie niezbędnym do wyjaśnienia zjawisk i procesów biologicznych zachodzących w środowisku wodnym; obsługiwać aparaturę badawczą i pomiarową; stosować podstawowe metody statystyczne do analizy danych; wykorzystywać dostępne źródła informacji naukowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): do planowania własnej kariery zawodowej lub naukowej i podnoszenia swoich kwalifikacji; określania priorytetów i pracy w zespole przyjmując różnorodne role; do podnoszenia kompetencji zawodowych i rozwoju osobistego.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

26. Przedmiot do wyboru 2: Podstawy gospodarki rybackiej

Cel kształcenia: poznanie podstawowej wiedzy na temat gospodarowania rybackiego, czyli zespołu planowanych i wzajemnie skoordynowanych czynności ukierunkowanych na racjonalne, zgodne z zasadami ekonomii, ochrony przyrody i zrównoważonego rozwoju, gospodarowanie organizmami wodnymi, przede wszystkim rybami.

Treści merytoryczne: rybactwo jako całość aspektów rybackiego zagospodarowania sztucznych oraz naturalnych zbiorników wodnych i wód bieżących, łącznie z hodowlą (akwakultura z wykorzystaniem metod biotechnologii), pozyskiwaniem (rybołówstwo) i ochroną ryb (akwakultura zachowawcza); instytucje i regulacje prawne jako podstawa eksploatacji zasobów ryb; charakterystyka i podział rybactwa na morskie (ograniczone najczęściej do rybołówstwa) oraz śródlądowe (stawowe, jeziorowe i rzeczne); stan rybactwa w Polsce i na świecie; wpływ rybactwa na gospodarkę; produkcja i pozyskiwanie ryb, zwiększenie retencji, wpływ na stosunki wodne i jakość środowisk wodnych, rekreacja; zasady gospodarki rybackiej; połowy ryb w oceanach, morzach; połowy ryb w wodach śródlądowych, wielkość i struktura gatunkowa w Polsce i na świecie; chów i hodowla ryb w wodach stojących i płynących.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady gospodarki rybackiej; przykłady hodowli ryb w wodach słodkich, stojących i płynących; podstawy racjonalnego rybackiego zagospodarowania wód słodkich i słonych oraz potencjalne korzyści i zagrożenia wynikające z tego rodzaju działalności gospodarczej; stan i potencjał rybackiego wykorzystania zasobów wodnych w Polsce i na świecie; metody gospodarowania rybackiego, m.in. biotechnologiczne stosowane w produkcji rybackiej i akwakulturze zachowawczej.

Umiejętności (potrafi): określać uwarunkowania racjonalnego gospodarowania zasobami ryb zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju; ocenić stan rybactwa w Polsce i na świecie; oszacować połowy ryb w wodach morskich i śródlądowych; wskazywać potencjalne zagrożenia wynikające z nadmiernej eksploatacji zasobów wodnych; współdziałać w grupie celem rozwiązywania określonych zadań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dyskusowania o podstawach rybackiego wykorzystania zasobów wodnych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju i ustawicznego poszerzania wiedzy w tym zakresie; oceny wpływu gospodarki rybackiej na środowisko i konieczność działań ochronnych oraz promocji wiedzy w tym zakresie.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

27. Przedmiot do wyboru 2: Waloryzacja entomologiczna ekosystemów leśnych

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami i rodzajami szacowania wartości przyrodniczej ekosystemów leśnych na podstawie zgrupowań owadów.

Treści merytoryczne: charakterystyka owadów leśnych; opis i rodzaje waloryzacji entomologicznych; przegląd metod połowu owadów saproksylicznych; metody oceny wartości przyrodniczej siedlisk leśnych; przegląd wskaźników zoindykacyjnych wykorzystywanych w waloryzacji ekosystemów leśnych; rozpoznawanie wybranych cennych owadów saproksylicznych – relikty lasów pierwotnych, rzadkości faunistyczne; pobieranie i oznaczanie prób owadów saproksylicznych z siedlisk leśnych; ocena wartości przyrodniczej ekosystemów leśnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody stosowane w waloryzacji ekosystemów leśnych; grupy troficzne i ekologiczne owadów leśnych; podstawowe wskaźniki zoindykacyjne stosowane w waloryzacji ekosystemów leśnych.

Umiejętności (potrafi): rozpoznawać gatunki owadów, będące zoindykatorami cennych siedlisk leśnych; zebrać materiał entomologiczny do oceny wartości przyrodniczej siedlisk leśnych; zastosować odpowiednie metody zoindykacyjne do oceny wartości przyrodniczej siedlisk leśnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w grupie; postępowania zgodnie z zasadami etyki podczas prowadzenia badań; stałego poszerzania wiedzy.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

28. Przedmiot do wyboru 3: Ewolucja molekularna

Cel kształcenia: uzyskanie informacji na temat mechanizmów ewolucji, specjacji, ewolucji poszczególnych grup zwierząt i roślin oraz wykorzystaniu badań molekularnych w badaniach nad ewolucją.

Treści merytoryczne: obszar zainteresowań ewolucji molekularnej; mikro i makroewolucja; systemy ewolucji (filetyczna, kwantowa, specjacja, skokowa); koncepcja zegara molekularnego; typy homologii genów i ich wpływ na rekonstrukcję filogenezy; zmiany ewolucyjne na poziomie molekularnym i ich konsekwencje dla genomu i genotypu; pojęcie gatunku biologicznego w świetle danych molekularnych; molekularne podłoże specjacji; jednostki ewolucyjne a jednostki taksonomiczne; ewolucja molekularna na poziomie genu, genomu i populacji; geny jądrowe i sekwencje ruchome wykorzystywane w badaniach filogenetycznych; ewolucja dywergentna i konwergentna białek; rola QTLs w ewolucji; genomy organelowe: ewolucja oraz wykorzystanie w analizie filogenezy.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): ewolucję jako proces genetyczny; genetyczne uwarunkowanie i mechanizmy procesu ewolucji genów, genomów, populacji i gatunków; molekularne podłoże specjacji; wpływ genów warunkujących cechy ilościowe na fenotyp i jego przystosowanie się do środowiska; rolę hybrydyzacji, introgresji, poliploidyacji w ewolucji molekularnej na przykładzie struktury i funkcjonowania genomów roślinnych; możliwość rekonstrukcji przebiegu zdarzeń ewolucyjnych na podstawie danych genetycznych.

Umiejętności (potrafi): zrekonstruować powiązania filogenetyczne wybranych gatunków na podstawie danych molekularnych; umiejscowić ewolucję w kontekście czasowym, środowiskowym; rozróżnić gatunki biologiczne na podstawie danych molekularnych; wykorzystać zegar molekularny do datowania czasu dywergencji organizmów; współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych; pracy samodzielnej i wykazywania kreatywności; inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

29. Przedmiot do wyboru 3: Genetyka populacji

Cel kształcenia: zaznajomienie z wiedzą pozwalającą na opis i wyjaśnienie zjawisk oraz procesów genetycznych zachodzących na poziomie populacji i gatunku.

Treści merytoryczne: pojęcie gatunku biologicznego; pula genowa gatunku i populacji; polimorfizm genetyczny i metody jego badania; prawo Hardy'ego-Weinberga; zmienność genetyczna w populacjach naturalnych; parametry zmienności genetycznej; struktura genetyczna populacji; zróżnicowanie międzypopulacyjne i międzygatunkowe; wpływ mutacji i selekcji na strukturę genetyczną populacji; neutralność alleli; wartość przystosowawcza; znaczenie migracji, izolacji i dryfu genetycznego; genetyczne podstawy procesu specjacji; powstawanie ras i gatunków; struktura genetyczna wybranych gatunków o różnych strategiach życiowych i adaptacyjnych; podobieństwo genetyczne i odległość genetyczna; wykorzystanie danych genetycznych do identyfikacji gatunków; genetyka populacji a ochrona naturalnych zasobów przyrody.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): koncepcję gatunku biologicznego; prawo Hardy-Weinberga; parametry opisujące strukturę genetyczną i zróżnicowanie genetyczne populacji; procesy genetyczne zachodzące w populacjach; znaczenie mutacji i selekcji dla ewolucji, rolę bariery reprodukcyjnej, genetyczne podłoże specjacji; metodologię badań populacyjnych.

Umiejętności (potrafi): wybrać markery genetyczne pozwalające zbadać strukturę genetyczną populacji; ocenić czy populacja jest w stanie równowagi Hardy-Weinberga; obliczyć i zinterpretować parametry genetyczne charakteryzujące populację oraz parametry zróżnicowania międzypopulacyjnego; wykorzystać dane populacyjne w ochronie zasobów genowych; współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych; pracy samodzielnej i kreatywności; inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

30. Przedmiot do wyboru 3: Metody molekularne w ochronie roślin / Molecular Methods in Plant Protection

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami biologii molekularnej stosowanymi w badaniach z zakresu ochrony rzadkich i zagrożonych gatunków roślin.

Treści merytoryczne: charakterystyka metod biologii molekularnej wykorzystywanych w ochronie gatunków rzadkich i zagrożonych, w tym różnych klas markerów molekularnych; wady i zalety markerów molekularnych; dobór odpowiednich metod do stawianych pytań z zakresu genetyki konserwatorskiej gatunków; mikrosatelity, metoda AFLP, SNP, analiza zmienności regionów genomu chloroplastowego – przykłady zastosowania w badaniach rzadkich i zagrożonych gatunków roślin; charakterystyka podstawowych parametrów zmienności genetycznej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody biologii molekularnej wykorzystywane w ochronie rzadkich i zagrożonych gatunków roślin; zalety stosowania metod molekularnych w programach ochrony gatunków; parametry opisujące zmienność genetyczną na poziomie populacji i gatunku.

Umiejętności (potrafi): przeprowadzić analizy genetyczne dla wybranego rzadkiego gatunku rośliny z wykorzystaniem różnych klas markerów molekularnych; dobrać odpowiednią metodę badań; interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski ważne dla działań konserwatorskich.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współodpowiedzialności za ochronę zasobów przyrody; dostrzegania konieczności interdyscyplinarnego podejścia w celu skutecznego zarządzania zasobami przyrody; przyjmowania postawy otwartej na wiedzę, samodzielność i odpowiedzialność w realizacji zadań.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

31. Przedmiot do wyboru 3: Mutagenеза

Cel kształcenia: opanowanie wiedzy z zakresu działania mutagenów chemicznych; mechanizmów powstawania uszkodzeń DNA i ich naprawy; efektów działania mutagenów w kolejnych pokoleniach traktowanych roślin i metod ich oceny.

Treści merytoryczne: mutacje spontaniczne i indukowane; mechanizmy naprawy uszkodzonego DNA; ocena częstości mutacji spontanicznych u różnych gatunków; mutageny fizyczne i chemiczne; efekty działania mutagenów oraz optymalizacja dawki; metody indukowania mutacji i selekcji mutantów; ocena somatycznych i genetycznych efektów działania mutagenu; określenie optymalnej dawki mutagenu; selekcja mutantów morfologicznych i molekularnych; charakterystyka molekularna mutantów; wpływ mutagenезы indukowanej na genom; zmienność somaklonalna i gametoklonalna w kulturach *in vitro*; mutagenеза insercyjna; wykorzystanie mutagenезы indukowanej w badaniach genetycznych i hodowli roślin.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienie mutagenезы spontanicznej i indukowanej, potrzebę poszerzania zmienności genetycznej występującej w zasobach naturalnych; wpływ na genom mutagenów fizycznych i chemicznych; procedurę doświadczenia z zakresu mutagenезы w celu pozyskania mutantów; sposoby indukowania mutacji w kulturach *in vitro* i ich mechanizmy; znaczenie mutagenезы indukowanej w badaniach genetycznych i hodowli mutacyjnej.

Umiejętności (potrafi): zaprojektować doświadczenia z zakresu mutagenезы indukowanej; przeprowadzić doświadczenie zoptymalizowania dawki mutagenu, oceny efektów somatycznych i genetycznych działania mutagenu, wyprowadzenia linii mutantów i ich selekcji; przeprowadzić analizę genetyczną mutantów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; pracy w zespole, wykazując odpowiedzialność za siebie i osoby, z którymi współpracuje; odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, w szczególności będąc świadomym zagrożeń wynikających z pracy z mutagenami.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

32. Przedmiot do wyboru 3: Polimorfizm DNA

Cel kształcenia: zdobycie wiedzy na temat występowania różnic w DNA i ich znaczenia dla populacji lub gatunku; nabycie umiejętności konstruowania i prowadzenia eksperymentów identyfikujących polimorfizm DNA i wyciąganie wniosków z uzyskanych wyników.

Treści merytoryczne: zmienność genetyczna; mutacja genetyczna a polimorfizm; różnorodność genetyczna i ewolucja; genetyczne zróżnicowanie populacji; rodzaje polimorfizmu DNA; sekwencje STR (*Short Tandem Repeats*) w badaniach zmienności genetycznej; polimorfizm pojedynczych nukleotydów SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*); polimorfizm długości

fragmentów restrykcyjnych RFLP (*Restriction Fragments Length Polymorphism*); metody i sposoby identyfikacji polimorfizmu DNA.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcia związane z polimorfizmem DNA; różne techniki eksperymentalne stosowane w badaniach polimorfizmu DNA.

Umiejętności (potrafi): dobrać i stosować metody biologii molekularnej do badania polimorfizmu DNA; korzystać ze sprzętu laboratoryjnego oraz narzędzi bioinformatycznych; prowadzić badania i interpretować uzyskane wyniki.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy zespołowej; przyjmowania odpowiedzialności za ocenę zagrożeń w laboratorium oraz pracy z materiałem biologicznym; przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

33. Przedmiot do wyboru 3: Zastosowanie technik molekularnych w taksonomii zwierząt /Application of Molecular Techniques in Animal Taxonomy

Cel kształcenia: pogłębienie wiedzy w zakresie taksonomii zwierząt oraz poznanie wykorzystania technik biologii molekularnej do rozwiązywania problemów badawczych z zakresu taksonomii i bioróżnorodności zwierząt.

Treści merytoryczne: rys historyczny potrzeb i prób klasyfikacji zwierząt; systematyka i taksonomia – wyjaśnienie wzajemnych relacji, omówienie podstawowych pojęć taksonomicznych; markery molekularne i ich wykorzystanie w taksonomii zwierząt; pobór tkanek i pozyskiwanie genomowego DNA zwierząt różnymi technikami; analizy taksonomiczne z wykorzystaniem narzędzi biologii molekularnej (PCR, analiza restrykcyjna, barkodowanie DNA, sekwencjonowanie DNA) w celu identyfikacji płci ptaków, identyfikacji gatunkowej chrząszczy i ryb; konstruowanie markerów w oparciu o różnice wielkościowe fragmentów DNA; wykorzystanie polimorfizmu jądrowego i mitochondrialnego DNA do konstruowania markerów wewnątrz- i międzygatunkowych wybranych taksonów zwierząt.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia związane z taksonomią zwierząt, budową genomu i technikami biologii molekularnej; zasady planowania badań z wykorzystaniem technik biologii molekularnej i narzędzi badawczych stosowanych w taksonomii zwierząt; zasady doboru optymalnego podejścia badawczego pod kątem analizowanego problemu.

Umiejętności (potrafi): planować i wykonywać analizy taksonomiczne z wykorzystaniem narzędzi biologii molekularnej; obsługiwać urządzenia laboratoryjne; posługiwać się narzędziami badawczymi stosowanymi na poszczególnych etapach analiz taksonomicznych; zbierać i interpretować dane empiryczne oraz na tej podstawie formułować odpowiednie wnioski; posługiwać się bazą danych NCBI, programami komputerowymi wykorzystywanymi w biologii molekularnej; współdziałać i pracować w grupie.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uznawania znaczenia wiedzy z zakresu taksonomii molekularnej w rozwiązywaniu współczesnych problemów związanych z bioróżnorodnością zwierząt; unikania zagrożeń wynikających ze stosowania narzędzi badawczych; tworzenia warunków bezpiecznej pracy.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

34. Przedmiot do wyboru 3: Zmienność i mikroewolucja roślin

Cel kształcenia: zapoznanie z wiedzą pozwalającą na opis i wyjaśnienie budowy, ewolucji i funkcjonowania genomów roślinnych oraz zaznajomienie z technikami molekularnymi stosowanymi w genetyce roślin, w tym w hodowli wspieranej markerami DNA.

Treści merytoryczne: budowa i ewolucja genomów roślinnych, rola elementów repetytywnych w ewolucji genomów roślinnych, tandemowe powtórzenia i ich rola w ewolucji genomów roślinnych, genomy organellowe (mitochondrialny i chloroplastowy) w genetyce roślin, dziedziczenie cytoplazmatyczne i możliwości wykorzystania w genetyce i hodowli roślin; introgresja i poliploidyzacja w ewolucji genomów roślinnych; zjawisko introgresji na poziomie

jądrowym i genomów organelowych, markery molekularne i ich wykorzystanie w rolnictwie, selekcja wspierana markerami, wykorzystanie transpozonów w analizie genetycznej wybranych gatunków roślin, poszukiwanie markerów molekularnych sprzężonych z cechami ilościowymi; polimorfizm izoenzymatyczny jako przełomowe narzędzie w historii rozwoju genetyki roślin, wykorzystanie polimorfizmu izoenzymatycznego w analizie zmienności genetycznej wybranych gatunków roślin.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia z zakresu genetyki molekularnej; budowę i ewolucję genomów roślinnych; rolę elementów repetytywnych w ewolucji genomów roślinnych; nowoczesne metody molekularne stosowane w hodowli roślin; możliwości wykorzystania polimorfizmu białek enzymatycznych w analizie genetycznej, wpływ introgresji i poliploidyzacji na ewolucję genomów roślinnych.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać wybrane techniki molekularne oparte o reakcję PCR oraz/lub analizę restrykcyjną w badaniach z zakresu genetyki i hodowli roślin; wykorzystać polimorfizm izoenzymatyczny do analizy zmienności genetycznej roślin; zidentyfikować loci skorelowane z wybranymi cechami morfologicznymi roślin; zaplanować i przeprowadzić proste doświadczenie z zakresu genetyki roślin i zinterpretować jego wyniki; współdziałać w grupie, przyjmując w niej różne role; inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych; pracy samodzielnej i kreatywności.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

35. Przedmiot do wyboru 4: Diagnostyka parazytologiczna

Cel kształcenia: zapoznanie z głównymi metodami bezpośrednimi i pośrednimi stosowanymi w diagnostyce parazytologicznej.

Treści merytoryczne: definicja pasożytnictwa; drogi i mechanizmy wnikania pasożyta do żywiciela, rola enzymów penetrujących; działanie patogenne pasożyta (chemiczne, fizyczne, biotyczne); reakcja organizmu na obecność pasożyta; wpływ zachowań człowieka na szerzenie się chorób pasożytniczych; pasożyty jako wektory chorób bakteryjnych i wirusowych; sposoby szerzenia się chorób inwazyjnych; rola gleby i wody; wpływ zachowań człowieka na szerzenie się chorób odzwierzęcych; migracje, introdukcje nowych gatunków zwierząt, wzrost populacji niektórych zwierząt; podstawowe metody diagnostyczne; diagnostyka molekularna chorób pasożytniczych; metody badania materiału biologicznego na obecność jaj i larw pasożytów; metody oceny stanu środowiska pod względem parazytologicznym, ocena pastwisk, stawów, piaskownic oraz terenów rekreacyjnych; metody badania żywicieli pośrednich na obecność stadiów rozwojowych pasożytów; zastosowanie odmian łańcuchowej reakcji polimerazy w diagnostyce chorób pasożytniczych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody diagnostyczne chorób pasożytniczych; sposoby pobierania materiału biologicznego; zasady higieny i bezpieczeństwa pracy z materiałem biologicznym; obsługę urządzeń stosowanych w badaniach laboratoryjnych i terenowych.

Umiejętności (potrafi): klasyfikować i oceniać podstawowe metody diagnostyczne stosowane w laboratoriach parazytologicznych; przeprowadzać analizy materiału biologicznego pod względem zanieczyszczeń parazytologicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podnoszenia kompetencji zawodowych związanych ze stosowaniem nowoczesnych metod badawczych w diagnostyce parazytologicznej.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

36. Przedmiot do wyboru 4: Ekofizjologia ptaków

Cel kształcenia: poznanie zagadnień z zakresu fizjologii ptaków, zmienności reakcji fizjologicznych na czynniki środowiskowe w cyklu życiowym ptaków oraz możliwości wykorzystania parametrów fizjologicznych do oceny stresu środowiskowego.

Treści merytoryczne: cykle życiowe i adaptacje do kontroli i regulacji etapów cyklu życiowego; podstawowe procesy fizjologiczne (wymiana gazowa, termoregulacja, gospodarka wodna i osmotyczna); adaptacje ptaków do rozrodu – kontrola i regulacja procesów fizjologicznych – zróżnicowanie strategii rozrodczej a teoria kompromisów ewolucyjnych; fizjologia ptaków podczas migracji – adaptacje do migracji a strategie migracyjne; fizjologiczne adaptacje ptaków do warunków pustynnych, warunków arktycznych oraz środowiska wodnego; układ krwionośny – adaptacje do zmieniających się warunków środowiska; analiza hematologiczna – ocena wskaźników hematologicznych jako miary stresu środowiskowego i kondycji fizjologicznej ptaków; zmysły ptaków; przystosowania do zmieniającego się środowiska – nowe elementy środowiska a uczenie się; metody chwytania ptaków i pobierania materiału do badań fizjologicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): w pogłębiony sposób adaptacje fizjologiczne ptaków do różnych warunków środowiska życia na różnych etapach cyklu życiowego.

Umiejętności (potrafi): analizować i uzasadniać przystosowania fizjologiczne w kontekście czynności życiowych i zmieniających się warunków środowiska; stosować wybrane metody badań fizjologicznych i/lub molekularnych do oceny kondycji ptaków i ich reakcji na stres środowiskowy; stosować metody pracy doświadczalnej, gromadzić, analizować i interpretować dane empiryczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uznania złożoności świata przyrody, szczególnie powiązania czynników środowiskowych z przebiegiem funkcji życiowych organizmów i adaptacji do zmieniającego się środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

37. Przedmiot do wyboru 4: Endokrynologia rozrodu

Cel kształcenia: poznanie hormonalnych mechanizmów kontrolujących układ rozrodczy i możliwości ingerencji w ich funkcjonowanie.

Treści merytoryczne: steroidogeneza w jajnikach i jądrach; rola hormonów białkowych oraz czynników wzrostu wytwarzanych w gonadach; hormonalna regulacja cyklu płciowego; pętla sprzężeń zwrotnych podwzgórze-przysadka-gonady; interakcje składowych osi podwzgórze-przysadka-gonady z układem nerwowym i immunologicznym; funkcje endokrynne macicy i łożyska; elementy endokrynologii klinicznej: brak owulacji i jajniki policystyczne, hirsutyzm, menopauza i andropauza, hormonalna terapia zastępcza.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): hormonalną regulację układu rozrodczego człowieka; podstawy endokrynologii klinicznej związanej z dysfunkcjami układu rozrodczego człowieka i możliwościami ingerencji w jego funkcjonowanie; zasady pracy w laboratorium oraz postępowania z materiałem biologicznym.

Umiejętności (potrafi): ocenić prawidłowość funkcjonowania hormonalnych systemów kontrolujących układ rozrodczy człowieka i zwierząt; wykonać laboratoryjną analizę aktywności endokrynnej gonad; współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): stałego dokształcania się i podnoszenia umiejętności zawodowych;; przestrzegania zasad bhp w miejscu pracy.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

38. Przedmiot do wyboru 4: Morfologia porównawcza ssaków

Cel kształcenia: poznanie różnorodności form organizacji głównych układów narządów u współcześnie żyjących ssaków, ich ewolucji oraz możliwości i ograniczeń ich dalszego rozwoju; poznanie ewolucji wybranych narządów; poznanie i zrozumienie zależności

między środowiskiem i trybem życia a kształtowaniem narządów; nabycie umiejętności w zakresie biegłego posługiwania się różnymi kluczami do oznaczania zwierząt; nabycie umiejętności wykonywania specjalistycznych pomiarów.

Treści merytoryczne: prezentacja różnorodności form organizacji głównych układów narządów u współcześnie żyjących ssaków, ich ewolucja i zarys możliwości dalszego rozwoju; układ pokarmowy a rodzaj pokarmu (typy i ewolucja uzębienia, typy żołądków i systemy jelit); układ oddechowy (zwierzęta mikro- i makrosmatyczne, zróżnicowanie krtani ze względu na środowisko życia); układ wydalniczy (typy i ewolucja nerek); układ rozrodczy (ewolucja przewodów pranerczowych i przypranerczowych, typy macic, typy łożysk, modyfikacje narządów kopulacyjnych); układ powłokowy (zróżnicowanie i ewolucja gruczołów skórnych, rodzaje włosów, narządy pazurów).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): narządy i układy narządów u różnych grup ssaków, drogi ewolucji wybranych narządów, metody stosowane w badaniach porównawczych.

Umiejętności (potrafi): porównać narządy u różnych grup ssaków i klasyfikować je zgodnie z poziomem ewolucyjnym, środowiskiem i trybem życia; analizować związki pomiędzy organizacją narządu a środowiskiem i trybem życia; biegle posługiwać się kluczami do oznaczania zwierząt i wykonywać specjalistyczne pomiary; korzystać z fachowej literatury do referowania zagadnień z zakresu przedmiotu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszerzenia wiedzy; samodzielnej lub zespołowej pracy; postępowania zgodnie z zasadami etyki.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

39. Przedmiot do wyboru 4: Mózg a zachowanie

Cel kształcenia: poznanie związku między prawidłową budową i czynnością wybranych struktur mózgowia a zachowaniem, m.in. asymetria funkcjonalna mózgu, struktury pamięci i emocji, płeć mózgu i regulacja hormonalna, percepcja bodźców i złudzenia optyczne, zachowania inteligentne; rola snu, ćwiczeń fizycznych i umysłowych w procesach poznawczych.

Treści merytoryczne: układ limbiczny i znaczenie jego części składowych dla funkcjonowania organizmu człowieka i innych ssaków; lokalizacja, budowa i główne funkcje wybranych ośrodków nerwowych, m.in. ciało migdałowe i emocje, hipokamp i pamięć, pole przedwzrokowe i regulacja zachowań rozrodczych, podwzgórze i hormony, jądra podkorowe i mózdzek a układ ruchowy, rodzaje kory i percepcja, pień mózgu i czynności autonomiczne, asymetria funkcjonalna półkul mózgowych; podłoże neuronowe zachowań inteligentnych i testy psychometryczne.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): neurobiologiczne mechanizmy zachowań człowieka z uwzględnieniem zwierząt modelowych i wybranych zaburzeń psychicznych; ośrodki zróżnicowane płciowo; związek złożonych procesów psychicznych z podłożem anatomicznym w postaci ośrodków nerwowych odpowiedzialnych za określone funkcje.

Umiejętności (potrafi): charakteryzować neurobiologiczne mechanizmy określonych zachowań u zwierząt i człowieka; posługiwać się naukową terminologią neuroanatomiczną; aktywnie poszukiwać i prawidłowo wykorzystywać specjalistyczną literaturę z zakresu przedmiotu; współpracować z innymi osobami.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszerzenia swojej wiedzy; rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych; postępowania zgodnie z zasadami etyki.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

40. Przedmiot do wyboru 4: Rozród kręgowców

Cel kształcenia: poznanie rozrodu kręgowców hodowlanych i żyjących w warunkach naturalnych.

Treści merytoryczne: budowa narządów rozrodczych u ryb, płazów, gadów, ptaków i ssaków (włączając człowieka); charakterystyka rozrodu u różnych gromad kręgowców w tym: rozwój gonad u samców i samic, osiąganie dojrzałości płciowej, wytwarzanie gamet, zapłodnienie, rozwój zarodków, poród, ewentualne przeobrażenia oraz różne modele behawioralne opieki nad potomstwem; endogenne i środowiskowe czynniki wpływające na rozród kręgowców; sterowanie rozrodem.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): budowę układu rozrodczego różnych gromad kręgowców; fizjologiczne podstawy procesów rozrodu u kręgowców, podstawowe mechanizmy regulacji i sterowania rozrodem wybranych gatunków.

Umiejętności (potrafi): rozpoznać prawidłowe i patologiczne parametry procesów rozrodu kręgowców; wskazać konsekwencje zaburzeń regulacji rozrodu; dobrać odpowiednie techniki eksperymentalne do badania procesów rozrodu; przeprowadzać proste eksperymenty fizjologiczne; przedstawiać dane uzyskane podczas eksperymentów lub z artykułów naukowych; w sposób krytyczny wykorzystywać wiedzę z artykułów naukowych z danej tematyki; wykonywać prace zespołowe.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uwzględniania norm etycznych w pracy z materiałem biologicznym; przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

41. Przedmiot do wyboru 4: Wpływ środowiska na narządy i funkcjonowanie człowieka

Cel kształcenia: analiza i ocena czynników środowiskowych negatywnie wpływających na narządy oraz funkcjonowanie człowieka; rozpoznawanie obrazów mikroskopowych narządów człowieka zmienionych chorobowo; rozumienie znaczenia prawidłowej budowy narządów dla prawidłowego przebiegu procesów życiowych w organizmie człowieka; nabycie umiejętności korzystania z fachowego piśmiennictwa w celu przygotowania prezentacji z zakresu przedmiotu.

Treści merytoryczne: środowiskowe zagrożenia dla zdrowia i życia; ograniczenia wynikające z badań nad wpływem środowiska na organizm człowieka; geny versus środowisko; fałszywe mity o zdrowiu i środowisku; specyfika środowiskowych zagrożeń zdrowia; główne czynniki wpływające na wielkość ryzyka; wpływ zanieczyszczenia powietrza na organizm ludzki; zagrożenie zdrowia hałasem i drganiami; wpływ promieniowania nadfioletowego i jonizującego na zdrowie ludzi; wpływ biologicznych czynników chorobotwórczych (bakterie, wirusy) na narządy człowieka; epidemie i pandemie – masowe zachorowania wywołane chorobami zakaźnymi oraz ich znaczenie; choroby wyeliminowane przez szczepienia; struktura umieralności ludzi na świecie i w Polsce.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie) biologiczne, chemiczne i fizyczne czynniki środowiskowe wpływające negatywnie na funkcjonowanie narządów; szkodliwy wpływ czynników środowiskowych na narządy człowieka oraz wygląd narządów człowieka zmienionych chorobowo, znaczenie prawidłowej budowy tkanek i narządów dla prawidłowego przebiegu procesów życiowych w organizmie.

Umiejętności (potrafi): analizować i oceniać czynniki środowiskowe negatywnie wpływające na narządy i funkcjonowanie człowieka; wykonać samodzielne obserwacje mikroskopowe, tj. analizować obrazy mikroskopowe, rozpoznać określone szczegóły w obrazie mikroskopowym oraz wykonać poprawną dokumentację z obserwacji; korzystać z fachowej literatury oraz przygotować prezentacje z zakresu przedmiotu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszerzania wiedzy oraz do pracy samodzielnej lub zespołowej; postępowania zgodnie z zasadami etyki.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

42. Przedmiot do wyboru 5: Edukacja zdalna

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami kształcenia, przydatnymi w edukacji zdanej w formalnym i pozaformalnym systemie oświaty, w tym, m.in. w centrach edukacyjnych, działach dydaktycznych ogrodów botanicznych i zoologicznych, ośrodkach i muzeach edukacji ekologicznej, przyrodniczej, w parkach narodowych i krajobrazowych.

Treści merytoryczne: edukacja zdalna w formalnym i pozaformalnym systemie oświaty; ośrodki edukacji i formy edukacji zdalnej z wykorzystaniem internetu oraz obiektów terenowych (np. ścieżki dydaktyczne, eksperymentatoria w przestrzeni publicznej itp.); edukacja zdalna synchroniczna i asynchroniczna; metody kształcenia zdalnego: m-learning, d-learning, e-learning, narzędzia online w praktyce szkolnej, w centrach nauki i pozaszkolnych ośrodkach edukacyjnych; webinaria, gry internetowe, interaktywne internetowe programy edukacyjne; projektowanie narzędzi edukacji online, podcastów, blogów, itp.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zadania i możliwości edukacji zdalnej; wykorzystanie edukacji pozaformalnej i online do wspierania i uzupełniania edukacji formalnej na różnych szczeblach kształcenia; specyfikę pracy zdalnej w centrach nauki i ścieżkach edukacyjnych w terenie.

Umiejętności (potrafi): wykorzystywać gotowe zasoby internetowe i oprogramowania na wolnej licencji; projektować proste narzędzia do edukacji zdalnej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uznawania znaczenia centrów nauki i dostępnych zasobów edukacji pozaformalnej oraz online w edukacji formalnej; krytycznej oceny zasobów internetowych w zakresie zdalnej edukacji; przestrzegania uniwersalnych zasad i norm etycznych, w tym unikania zagrożeń wynikających ze stosowania narzędzi informatycznych w różnych formach edukacji; współpracy z nauczycielami w ramach croudlearningu.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

43. Przedmiot do wyboru 5: Grzyby i porosty chronione i zagrożone – rozpoznawanie, biologia i ochrona

Cel kształcenia: poznanie gatunków grzybów wielkoowocnikowych i porostów podlegających ochronie prawnej i zagrożonych wymarciem.

Treści merytoryczne: charakterystyka gatunków grzybów wielkoowocnikowych i porostów podlegających ochronie prawnej ścisłej i częściowej, gatunków zagrożonych wymarciem w skali kraju i regionu NE Polski oraz gatunków z załącznika V Dyrektywy Siedliskowej – w szczególności istotnych dla planów (operatów) ochrony oraz ocen oddziaływania inwestycji na środowisko; charakterystyka siedlisk ważnych dla zachowania różnorodności gatunkowej grzybów (warsztaty terenowe); metody identyfikacji gatunków cennych *in situ* i *ex situ* (warsztaty laboratoryjne) – praca z kluczami i atlasami do oznaczania gatunków; metody dokumentacji wyników inwentaryzacji myko- i lichenologicznej; czynniki determinujące występowanie grzybów wielkoowocnikowych i porostów; akty prawne regulujące użytkowanie grzybów; ochrona grzybów i problemy z nią związane; zagrożenia grzybów wielkoowocnikowych i porostów oraz ich siedlisk, możliwości i przykłady czynnej ochrony grzybów i porostów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): gatunki grzybów wielkoowocnikowych i porostów podlegających ochronie i zagrożonych wymarciem; konieczność podejmowania działań na rzecz ochrony ich zasobów gatunkowych.

Umiejętności (potrafi): rozpoznawać wybrane gatunki grzybów oraz wskazywać ich siedliska; scharakteryzować wymagania życiowe poszczególnych gatunków oraz wymienić czynniki ich zagrożenia i sposoby ochrony.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dzielenia się specjalistyczną wiedzą mykologiczną z innymi, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego i przyrodniczego oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

44. Przedmiot do wyboru 5: Makro- i mikrohodowle grzybów

Cel kształcenia: poznanie teoretycznych uwarunkowań hodowli laboratoryjnej organizmów grzybobodobnych i grzybów oraz pozyskanie umiejętności praktycznej hodowli *in vitro*.

Treści merytoryczne: organizacja laboratorium mykologicznego; bhp pracy z izolatami grzybów; grzyby jako czynniki zagrożenia biologicznego; klasyfikacja BSL; metody pozyskiwania grzybów z różnych środowisk; uwarunkowania hodowli grzybów z wybranych grup ekofizjologicznych; metody hodowli grzybów; skład podstawowych podłoży stałych i płynnych stosowanych w hodowli organizmów grzybobodobnych oraz grzybów właściwych; komora z oliwą wg Comandona i de Fonbrune'a; mikrohodowla wg Etzolta; hodowla w komorze wilgotnej; metody szczepienia na podłożach agarowych; zakładanie kultur jednozarodnikowych; czynniki wpływające na kiełkowanie zarodników hodowanych grzybów; typy kiełkowania; hamowanie procesów przemiany materii; spoczynek zarodników przetrwalnikowych; sposoby utrwalania i przechowywania materiału mykologicznego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wymagania pokarmowe grzybów różnych grup ekofizjologicznych; czynniki wpływające na kiełkowanie zarodników; źródła węgla i azotu oraz sposoby uzyskiwania energii hodowanych grzybów; metody pozyskiwania, hodowli i przechowywania grzybów i organizmów grzybobodobnych; ryzyko kontaktu z grzybnią i jej metabolitami.

Umiejętności (potrafi): zaplanować i przeprowadzić hodowlę grzybów *in vitro*; dobrać parametry hodowli poszczególnych grup grzybów; kreatywnie przedstawić wyniki badań; sporządzić i przedstawić referat naukowy na podstawie danych zebranych podczas monitorowania hodowli; współpracować w zespole badawczym.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialnego wykonywania pracy z materiałem mykologicznym.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

45. Przedmiot do wyboru 5: Mykologia medyczna

Cel kształcenia: poznanie biologii grzybów potencjalnie chorobotwórczych dla człowieka i zwierząt oraz podstawowych metod laboratoryjnej diagnostyki mykologicznej.

Treści merytoryczne: systematyka i biologia grzybów potencjalnie chorobotwórczych dla człowieka; schorzenia wywoływane przez grzyby; klasy biobezpieczeństwa i zagrożenia mikrobiologicznego; egzo- i endomykozy oraz ich czynniki etiologiczne; zakażenia jednoogniskowe i wieloogniskowe; charakterystyka najpospolitszych i najgroźniejszych grzybic – rozmieszczenie geograficzne; grzyby jako alergen; drożdże – cechy morfologiczne i chemiczne; schorzenia powodowane przez drożdże; grzyby dimorficzne – definicja, biologia, przykłady grzybów i schorzeń; dermatofity antropofilne, zoofilne i geofilne; grzyby pleśniowe ważne w mykologii medycznej; czynniki predysponujące do rozwoju grzybic; patomechanizm zakażeń grzybiczych; leki przeciwgrzybicze; kompleksowa profilaktyka grzybic; podstawy diagnostyki mykologicznej; wartość diagnostyczna preparatów bezpośrednich; makro- i mikrohodowle na wybranych podłożach; obserwacja i analiza wzrostu w makro- i mikrohodowlach; wybrane metody biochemiczne stosowane w diagnostyce grzybów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): biologię i ekologię grzybów potencjalnie chorobotwórczych dla człowieka oraz ich krążenie w przyrodzie; etapy diagnostyki mykologicznej grzybów potencjalnie chorobotwórczych dla człowieka i zwierząt; etapy kompleksowej profilaktyki grzybic; ryzyko kontaktu z grzybnią i jej metabolitami; laboratoryjne metody badania grzybów potencjalnie chorobotwórczych.

Umiejętności (potrafi): oszacować ryzyko zakażenia grzybami; przeprowadzić diagnostykę mykologiczną; założyć i monitorować hodowle *in vitro* izolatów grzybów; wykorzystać komputerową analizę obrazu; ocenić wartość poszczególnych etapów diagnostyki mykologicznej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialnego wykonywania pracy z materiałem mykologicznym; promowania w swoim otoczeniu zasad kompleksowej profilaktyki grzybic.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

46. Przedmiot do wyboru 5: Mykologia molekularna

Cel kształcenia: poznanie metod molekularnych wykorzystywanych w badaniach mykologicznych; nabycie praktycznej umiejętności stosowania poznanych metod molekularnych oraz rzetelnej interpretacji wyników.

Treści merytoryczne: współczesne metody biologii molekularnej wykorzystywane w badaniach i diagnostyce mykologicznej; struktura i organizacja genomów grzybowych; barcoding grzybów; ekstrakcja DNA i RNA z grzybni; qPCR (quantitative PCR) w diagnostyce grzybów; planowanie i przygotowanie analiz TaqMan; interpretacja wyników analiz, dokumentacja, przygotowanie raportu badań.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy molekularne funkcjonowania organizmów grzybowych; molekularne metody badawcze stosowane w mykologii; zasady pracy z materiałem grzybowym i związane z tym zasady bezpieczeństwa i kwestie etyczne.

Umiejętności (potrafi): wykorzystywać techniki i narzędzia molekularne w celu identyfikacji grzybów; dokonać doboru odpowiednich technik molekularnych w celu analizy populacji grzybów; zaplanować i przeprowadzić eksperyment naukowy z zastosowaniem metod biologii molekularnej; analizować przeprowadzone doświadczenia i formułować wnioski.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w grupie, pogłębiania wiedzy, przestrzegania zasad etycznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

47. Przedmiot do wyboru 5: Niebezpieczne zwierzęta

Cel kształcenia: poznanie wybranych gatunków niebezpiecznych zwierząt wodnych i lądowych występujących w Polsce, Europie i na świecie; zapoznanie z działaniami i postępowaniem wobec zwierząt niebezpiecznych dla człowieka; poznanie możliwości praktycznego zastosowania zwierząt jadowitych i trujących w medycynie i farmacji.

Treści merytoryczne: przegląd systematyczny zwierząt ze wskazaniem i charakterystyką grup zawierających gatunki niebezpieczne, jadowite i trujące; zwierzęta niebezpieczne dla ludzi i zwierząt w kontekście adaptacji do środowiska; charakterystyka wybranych gatunków zwierząt niebezpiecznych występujących w Polsce, Europie i na świecie; zwierzęta niebezpieczne jako efekt ewolucji przystosowań do ochrony przed drapieżnikami; zasady postępowania w przypadku kontaktu ze zwierzętami niebezpiecznymi; przykłady licznych zastosowań zwierząt jadowitych i trujących w medycynie i farmacji.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): liczne taksony i gatunki zwierząt niebezpiecznych, jadowitych i trujących; charakterystykę zwierząt niebezpiecznych dla ludzi i innych zwierząt; cechy, po których można rozpoznać popularne niebezpieczne zwierzęta występujące w Polsce, w Europie i na świecie; potencjalne niebezpieczeństwa ze strony zwierząt.

Umiejętności (potrafi): ocenić potencjalne niebezpieczeństwa ze strony zwierząt i odpowiednio się zachowywać aby ich unikać; dyskutować o możliwości spotkania zwierząt niebezpiecznych w różnych rejonach świata; argumentować obecność zwierząt niebezpiecznych, jadowitych i trujących jako przystosowań do środowiska życia; podawać przykłady wykorzystania substancji wytwarzanych przez zwierzęta jadowite i trujące na potrzeby medycyny.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): systematycznego poznawania i aktualizowania wiedzy na temat niebezpiecznych zwierząt; dyskutowania o niebezpieczeństwach ze strony zwierząt.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

48. Przedmiot do wyboru 5: Rośliny chronione i zagrożone – rozpoznawanie, biologia, ochrona, monitoring

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawami prawnymi ochrony gatunkowej funkcjonującymi w Polsce; poznanie biologii i cech charakterystycznych wybranych roślin chronionych i zagrożonych, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków występujących w północno-wschodniej Polsce; poznanie metod czynnej i biernej ochrony gatunkowej oraz metod prowadzenia monitoringu gatunków zagrożonych i chronionych; uwrażliwienie na współczesne problemy ochrony przyrody, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony gatunkowej.

Treści merytoryczne: gatunki chronione i zagrożone w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków występujących w północno-wschodniej Polsce; podstawa prawna i kategorie ochrony gatunkowej w Polsce; formy czynnej i biernej ochrony gatunkowej roślin; gatunki ujęte w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin oraz na Polskiej czerwonej liście paprotników i roślin naczyniowych; gatunki objęte ochroną przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody, figurujące na Europejskiej Czerwonej Liście Gatunków Zagrożonych; nauka rozpoznawania oraz biologia gatunków chronionych i zagrożonych, przyczyny ich zagrożenia, monitoring; przyczyny i skutki wymierania gatunków.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): biologię i cechy charakterystyczne wybranych roślin chronionych i zagrożonych, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków występujących w północno-wschodniej Polsce; podstawy prawne i kategorie ochrony gatunkowej w Polsce; metody czynnej i biernej ochrony gatunkowej oraz metody prowadzenia monitoringu gatunków zagrożonych i chronionych; współczesne problemy ochrony przyrody, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony gatunkowej.

Umiejętności (potrafi): rozpoznawać i charakteryzować gatunki roślin chronionych i zagrożonych; przeprowadzić monitoring gatunków; wykorzystywać podstawy prawne w czynnej i biernej ochronie gatunków roślin.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny poziomu swojej wiedzy; samodzielnego podnoszenia swoich kompetencji zawodowych; dzielenia się wiedzą z innymi.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

49. Przedmiot do wyboru 6: Biologia nasion

Cel kształcenia: poznanie metod oceny nasion definiowanych przez ISTA, które są powszechnie stosowane w laboratoriach międzynarodowych; zdobycie praktycznych umiejętności związanych z doбором odpowiedniej metody testowania nasion oraz poprawnym wykonaniem testu i zinterpretowaniem jego wyników; zdobycie oraz doskonalenie umiejętności praktycznych niezbędnych w pracy laboratoryjnej (manualne, stosowanie procedur, planowanie).

Treści merytoryczne: budowa oraz znaczenie nasion dla człowieka oraz w przyrodzie, normy regulujące sposób oceny nasion, międzynarodowe metody oceny nasion definiowane przez Międzynarodowy Związek Oceny Nasion (ISTA, ang. *International Seed Testing Association*); metody oceny zdolności kiełkowania nasion (metoda bezpośrednia, biologiczna) jako podstawowego sposobu oceny nasion; warunki oznaczania zdolności kiełkowania; charakterystyka kiełkowania nasion (etapy, rodzaje, dynamika) w kontekście wykorzystania metody oceny zdolności kiełkowania nasion jako podstawowego sposobu oceny nasion, warunki oznaczania zdolności kiełkowania (minimalna wielkość próbki, podłoże, temperatura, oświetlenie, pomiar energii i zdolności kiełkowania, liczba powtórzeń); alternatywne metody oceny nasion.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): treści w zakresie metodologii pracy doświadczalnej, w tym specyfikę eksperymentu i wyboru wielkości fizykochemicznych; pojęcie wigoru nasion i metody jego

oceny; znaczenie wigoru i spoczynku nasion dla nauk biologicznych i rolniczych; molekularne podstawy spoczynku nasion.

Umiejętności (potrafi): zaplanować i przeprowadzić eksperymenty fizjologiczne, w których wykorzystuje podstawowe metody oceny nasion; analizować wyniki i przeprowadzić wnioskowanie; pracować w zespole.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współpracy w planowaniu i podziale obowiązków związanych z wykonaniem zadania.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

50. Przedmiot do wyboru 6: Biologia odporności roślin na stresy

Cel kształcenia: poznanie mechanizmów odporności roślin oraz ich uniwersalności i specyficzności; poznanie technik analizy stresów środowiskowych; nabycie umiejętności stawiania hipotez i ich weryfikacja za pomocą eksperymentu.

Treści merytoryczne: stresy środowiskowe; rodzaje stresów abiotycznych i biotycznych; charakterystyka wybranych związków chemicznych zanieczyszczających wodę, glebę i powietrze; reakcja roślin na niekorzystne czynniki środowiska – ich jednorodność lub różnorodność; błony komórkowe jako miejsce percepcji bodźców – powstawanie, uszkodzenia i regeneracje; charakterystyka uszkodzeń poszczególnych organelli komórkowych; rola błon biologicznych, białek stresowych i hormonów w reakcji roślin na stresy środowiskowe; stres wodny roślin i czynniki regulujące uwodnienie komórek; stres termiczny – wysoka i niska temperatura; czynniki stresowe spowalniające i hamujące proces fotosyntezy (fotoinhibicja i stres radiacyjny); metody wskaźnikowe oceny odporności roślin oraz stopnia uszkodzeń poststresowych; metody badawcze i aparatura stosowana do badań fizjologicznej reakcji roślin na zanieczyszczenia antropogeniczne; oznaczanie zawartości azotynów w korzeniach roślin rosnących na podłożu o wysokiej i niskiej zawartości azotu; ocena odporności roślin na zanieczyszczenie gleby spowodowane środkami ochrony roślin; określenie zawartości kwasu askorbinowego w korzeniach roślin uprawnych rosnących na zanieczyszczonym podłożu czynnikami antropogenicznymi; ocena zawartości osmoprotektantów w siewkach roślin rosnących na podłożu o niskim potencjale osmotycznym; oznaczanie zawartości białek i innych istotnych metabolitów w wykształcaniu odporności na stresy.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): mechanizmy odporności roślin na poziomie molekularnym, komórkowym i tkankowym.

Umiejętności (potrafi): planować i przeprowadzać doświadczenia; dobierać metody do izolacji substancji biologicznie czynnych, biorących udział w wykształcaniu odporności roślin na stresy.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): rozwiązywania problemów naukowych i aktywnej postawy w zdobywaniu wiedzy; stałego aktualizowania wiedzy.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

51. Przedmiot do wyboru 6: Dystrybucja fotoasymilatów

Cel kształcenia: pogłębienie wiedzy o mechanizmach regulacji i znaczeniu dystrybucji biomasy w roślinach.

Treści merytoryczne: fotosyntetyczna asymilacja CO₂; asymilacja azotu i biosynteza pierwotnych fotoasymilatów w roślinach; wymiana fotoasymilatów pomiędzy chloroplastami i cytoplazmą; biosynteza sacharozy, poliooli, oligosacharydów i aminokwasów jako głównych form transportowych węgla i azotu w roślinach; mechanizmy i regulacja załadunku, dalekiego transportu i wyładunku floemu; plastyczność funkcjonalna floemu; metody badania składu soku floemowego; znaczenie dystrybucji biomasy podczas ontogenezy dla plonowania roślin.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): strukturę i wzajemne powiązania między elementami budowy floemu i ksylemu; szlaki biosyntezy fotoasymilatów; mechanizmy załadunku floemu, transportu i wyładunku głównych cukrów i aminokwasów w miejscach odbiorczych; klasyfikację

donorów i akceptorów asymilatów; metody analizy składu soku floemowego; udział floemu w przekazywaniu związków sygnałnych i regulacji rozwoju roślin; sezonowość transportu i redystrybucję fotoasymilatów podczas ontogenezy roślin; rolę floemu w dystrybucji biomasy i wpływ na plonowanie roślin.

Umiejętności (potrafi): analizować związki transportowane przez floem techniką chromatografii gazowej; analizować w tkankach donorów i akceptorów aktywność wybranych enzymów wpływających na biosyntezę i rozkład/metabolizm fotoasymilatów; korzystać ze źródeł literaturowych do krytycznej oceny, interpretacji i dyskusji wyników uzyskanych w przeprowadzonych eksperymentach.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): weryfikowania informacji ze źródeł literaturowych; krytycznej oceny poziomu swojej wiedzy i stałego aktualizowania swojej wiedzy; przestrzegania zasad obchodzenia się z materiałem biologicznym.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

52. Przedmiot do wyboru 6: Organizmy modelowe w biologii

Cel kształcenia: poznanie organizmów funkcjonujących w nauce jako modelowe oraz badań powstałych z użyciem tych modeli; wskazanie cech predysponujących organizm do bycia modelem.

Treści merytoryczne: pojęcie organizmu modelowego i właściwości organizmów modelowych jako obiektów badawczych; cechy morfologiczne, biologiczne i genetyczne wybranych organizmów stosowanych jako modelowe w badaniach molekularnych; najważniejsze osiągnięcia naukowe uzyskane z wykorzystaniem wiedzy o organizmach modelowych; *Escherichia coli* jako prosty organizm prokariotyczny; *Saccharomyces cerevisiae*, organizm eukariotyczny o niewielkim genomie; *Arabidopsis thaliana* główny model wśród roślin; zwierzęta bezkręgowce jako modele do badania rozwoju osobniczego – *Caenorhabditis elegans*, *Drosophila melanogaster* i *Bombyx mori*; organizmy modelowe wśród ryb: *Danio rerio* i *Fugu rubripes* oraz płazów: *Xenopus laevis*; ptaki jako modele w biologii molekularnej i biotechnologii: kura domowa i zeberka; ssaki w badaniach genetycznych i biotechnologicznych: świnia, makak i mysz.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): cechy organizmów uznanych za modelowe; wybrane organizmy modelowe; osiągnięcia naukowe uzyskane z zastosowaniem organizmów modelowych.

Umiejętności (potrafi): analizować badania naukowe przeprowadzone z użyciem organizmów modelowych; planować badania naukowe; przygotować wystąpienie ustne z prezentacją materiałów naukowych z wykorzystaniem różnych środków komunikacji werbalnej; pracować samodzielnie i współpracować w grupie.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie; świadomego korzystania z badań dostępnych w czasopiśmie naukowych; stosowania zasad etyki przy planowaniu eksperymentów badawczych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

53. Przedmiot do wyboru 6: Pracownia analiz chromatograficznych

Cel kształcenia: poznanie terminologii oraz metod stosowanych w chromatografii wraz z możliwościami wykorzystania tych technologii w analizie różnych biomolekuł; nabycie umiejętności obsługi układów chromatograficznych.

Treści merytoryczne: terminy i metody stosowane w chromatografii; klasyczna chromatografia kolumnowa i wysokociśnieniowa chromatografia kolumnowa (HPLC); chromatografia adsorpcyjna, jonowymienna, podziałowa kolumnowa i bibułowa, cienkowarstwowa (TLC), powinowactwa i oddziaływań hydrofobowych, filtracja żelowa; zastosowanie TLC i HPLC do wykrywania biomolekuł w produktach spożywczych i materiale biologicznym.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody i terminy stosowane w chromatografii w pogłębionym zakresie; zasady planowania i przeprowadzania eksperymentów i obserwacji biologicznych;

możliwości wykorzystania analiz chromatograficznych do wyjaśniania złożonych procesów związanych z przemianami biomolekuł (białek, lipidów i polisacharydów) zachodzących w organizmach i strukturach biologicznych i podczas przetwarzania produktów spożywczych; w pogłębionym stopniu kluczowe zagadnienia dotyczące doboru odpowiednich technik analiz chromatograficznych do badanego materiału biologicznego; zastosowanie analiz chromatograficznych w biotechnologii.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się zaawansowanymi technikami chromatograficznymi; wykonać analizy jakościowe i ilościowe; obsługiwać układy chromatograficzne; krytycznie analizować i oceniać uzyskane wyniki, dokonywać syntezy i formułować wnioski w formie pisemnej i ustnej; wykorzystywać obiektywne źródła informacji naukowej; aktualizować wiedzę i umiejętności w zakresie technik chromatograficznych, ich zastosowania i modyfikacji; pracować w zespole, przyjmując różnorodne role i określając priorytety; brać odpowiedzialność za powierzony zakres prac analitycznych, za pracę własną i innych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny własnego poziomu wiedzy na tle wiedzy pozostałej części grupy studentów i w świetle ogólnego stanu wiedzy w dostępnej literaturze; przestrzegania uniwersalnych zasad i norm w laboratorium biochemicznym oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad; dbałości o stanowisko pracy i powierzony sprzęt.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

54. Przedmiot do wyboru 6: Rośliny modelowe / Model Plants

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy dotyczącej charakterystyki i kierunków wykorzystania roślin modelowych w badaniach biologicznych.

Treści merytoryczne: definicja organizmu modelowego; wskazanie gatunków roślin uznanych za modelowe; charakterystyka wybranych gatunków z zaznaczeniem cech, które zadecydowały o nadaniu im rangi organizmu modelowego; przykłady badań z wykorzystaniem roślinnych gatunków modelowych; możliwe kierunki wykorzystania wybranych gatunków roślin w badaniach nad zrozumieniem wielu procesów życiowych; praktyczne sprawdzenie podłoża występowania niektórych cech u roślin z wykorzystaniem techniki genotypowania.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): definicję organizmu modelowego; cechy ważniejszych gatunków roślin modelowych; kierunki wykorzystania roślin modelowych w badaniach biologicznych;

Umiejętności (potrafi): wskazać cechy, które predysponują danych gatunek do uzyskania statusu rośliny modelowej; wskazać gatunek rośliny, który można wykorzystać do rozwiązania określonego problemu badawczego; przygotować pracę pisemną dotyczącą rezultatów określonego zadania z zakresu badań wykorzystujących roślin modelowe; dokonać krytycznej analizy i selekcji informacji naukowej w języku polskim i angielskim; wykorzystać dostępne źródła informacji naukowej; gromadzić, przetwarzać oraz pisemnie przedstawiać informacje naukowe.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole, przyjmując różnorodne role i określać priorytety; do stałego aktualizowania wiedzy z zakresu biologii.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

55. Przedmiot do wyboru 6: Techniki wykonywania preparatów zoologicznych

Cel kształcenia: zapoznanie z technikami służącymi do wykonywania i utrwalania suchych i mokrych preparatów zoologicznych, w tym makro- i mikroskopowych preparatów obrazujących/dokumentujących wybrane cechy morfologiczne i anatomiczne zwierząt oraz całe zwierzęta (pierwotniaki, wrotki); poznanie technik i nabycie umiejętności wykonywania preparatów oraz ich barwienia, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb w dydaktyce szkolnej.

Treści merytoryczne: zasady wykonywania preparatów zoologicznych w zależności od ich przeznaczenia, szczególnie preparatów służących dydaktyce, obrazujących istotne cechy identyfikacyjne lub funkcjonalne zwierząt lub całe zwierzęta; podstawowe metody i techniki służące do preparacji makroskopowej i mikroskopowej zwierząt; rodzaje i charakterystyka preparatów zoologicznych; techniki barwienia i utrwalania preparatów zoologicznych

dotyczących wybranych grup zwierząt – owadów, ryb, ssaków; nauka preparacji i utrwalania narządów kopulacyjnych owadów (chrząszcze) oraz wykonywanie preparatów trwałych całych owadów (zatopionych w żywicy); nauka preparacji elementów szkieletowych (np. łusek, otolitów, marginaliów) kręgowców (ryby); wykonywanie preparatów włosów ssaków – odciski żelatynowe i przekroje; zasady postępowania z materiałem biologicznym oraz uregulowania prawne.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody i techniki preparacji materiału zoologicznego w celach dydaktycznych lub badawczych; techniki przygotowywania i barwienia preparatów suchych i mokrych, mikro- i makroskopowych obrazujących istotne cechy identyfikacyjne lub funkcjonalne zwierząt lub całe zwierzęta (owady); zasady postępowania z materiałem biologicznym oraz przepisy prawne w tym zakresie.

Umiejętności (potrafi): samodzielnie wykonywać i utrzymywać wybrane elementy budowy lub całe zwierzęta (wrotki, pierwotniaki, owady); pracować z materiałem biologicznym.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnego pogłębiania wiedzy i umiejętności w zakresie preparatyki zoologicznej; stosowania zasad i norm etycznych przy przygotowywaniu preparatów zoologicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

IV. GRUPA TREŚCI ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA

IV.1. ZAKRES KSZTAŁCENIA: BIOLOGIA MOLEKULARNA

1. Bioinformatyka

Cel kształcenia: zdobycie poszerzonej wiedzy na temat możliwości komputerowej analizy danych molekularnych oraz zdobycie praktycznych umiejętności w temacie podstaw analiz *in silico* oraz wizualizacji wyników.

Treści merytoryczne: narzędzia oraz metody analiz danych molekularnych; analiza danych sekwencyjnych, stanowiących wstęp do analiz genomicznych oraz transkryptomicznych; analiza danych strukturalnych - metody modelowania, analizy oraz wizualizacji przestrzennej biomolekuł.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): możliwości analiz *in silico* na poziomie molekularnym; różnice w analizach strukturalnych i sekwencyjnych; analizy wysokoprzepustowe oraz ich wykorzystanie w biologii molekularnej.

Umiejętności (potrafi): przeprowadzić podstawowe etapy modelowania molekularnego; zwizualizować strukturę biomolekuł oraz zinterpretować podstawowe jej cechy; przeprowadzić prostą analizę transkryptomiczną oraz zwizualizować jej wyniki; generować profile fizykochemiczne sekwencji biopolimerów oraz modelowania homologicznego z wizualizacją przestrzenną.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnego przeprowadzania komputerowych analiz molekularnych; aktywnej postawy podczas pracy w grupie naukowej; kreowania nowych/nawatorskich pomysłów rozwiązania danego problemu biologicznego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

2. Biologia eksperymentalna roślin

Cel kształcenia: poznanie technik stosowanych w funkcjonalnej charakterystyce genów; poznanie zasad i zastosowań roślinnych kultur *in vitro*.

Treści merytoryczne: izolacja RNA z materiału roślinnego oraz ocena ilościowa i jakościowa wyizolowanego preparatu RNA; zastosowanie metod hybrydyzacji w biologii nasion oraz białek fluorescencyjnych w biologii molekularnej, m.in. w subkomórkowej lokalizacji białek; analiza ilościowa aktywności promotora, lokalizacja elementów *cis*-regulatorowych, z zastosowaniem genów reporterowych; systemy ekspresji *in vitro* białek w *Escherichia coli*; mikrorozmnażanie roślin, otrzymywanie haploidów i indukowana mutageniza; hodowle

kalusów i zawiesin komórkowych; metody otrzymywania i oceny roślinnych aksenicznych hodowli.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody stosowane w funkcjonalnej charakterystyce genów; zasady i zastosowania roślinnych kultur *in vitro*; mechanizmy fitohormonalnej regulacji rozwoju roślin.

Umiejętności (potrafi): wyizolować RNA z materiału roślinnego oraz ocenić jakość wyizolowanego preparatu; zinterpretować wyniki elektroforezy agarozowej i mikrokapilarnej; zakładać i oceniać roślinne kultury *in vitro*.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialnego wykonywania pracy w zespole.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

3. Cytogenetyka zwierząt

Cel kształcenia: zapoznanie z procesami i przemianami zachodzącymi na poziomie aparatu chromosomowego komórki zwierzęcej; zaznajomienie z metodami uzyskiwania materiału chromosomowego zwierząt oraz narzędziami badawczymi stosowanymi w cytogenetyce klasycznej.

Treści merytoryczne: podstawy cytogenetyki, metody otrzymywania i barwienia preparatów chromosomowych, techniki prążkowego barwienia chromosomów, analiza kariotypów wybranych gatunków zwierząt; zastosowanie cech cytogenetycznych w systematyce zwierząt, biologii porównawczej i analizie filogenetycznej; przebudowania chromosomowe a specjacja; przykłady ewolucji kariotypów; identyfikacja chromosomów homologicznych wybranych gatunków zwierząt na podstawie prążkowych wzorów; metody analizy kariologicznej: klasyczne, prążkowe; mechanizmy powstawania aberracji chromosomowych, wymiana siostrzanych chromatyd, analiza przebiegu mitozy i mejozy; chromosomy płci, ewolucja chromosomów płci kręgowców; cytogenetyczna analiza poziomu ploidalności i przebiegu mejozy jako narzędzie poznania zmian w systemie reprodukcji i sposobach dziedziczenia na przykładzie kręgowców.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia związane z morfologią, budową i ewolucją chromosomów zwierząt; metody barwienia preparatów chromosomowych; schemat analizy kariologicznej.

Umiejętności (potrafi): stosować wybrane metody otrzymywania chromosomów zwierząt oraz metody wykonywania preparatów; posługiwać się wybranymi klasycznymi barwieniami chromosomów; opisać prawidłowy kariotyp zwierząt i analizować preparaty chromosomowe.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wykazywania dbałości o stosowanie tzw. dobrych praktyk laboratoryjnych w badaniach cytogenetycznych, jak również dbałości o środowisko; wykazywania świadomości zagrożeń związanych ze stosowaniem odczynników mogących negatywnie wpływać na otoczenie; podejmowania kreatywnej i otwartej współpracy zespołowej.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

4. Diagnostyka molekularna

Cel kształcenia: poznanie podstawowych metod stosowanych w indywidualizacyjnej diagnostyce kryminalistycznej i w diagnostyce molekularnej najczęściej występujących chorób genetycznych.

Treści merytoryczne: ślady biologiczne w zależności od rodzaju zdarzeń kryminalistycznych; bazy danych profili DNA; ekspertyza genetyczna (dobór metodyki badawczej) w zależności od rodzaju śladu; zasady wyboru źródła oraz ocena jakości matrycy gDNA stosowanych do prawidłowej diagnostyki molekularnej kryminalistycznej i medycznej; molekularna diagnostyka kryminalistyczna: identyfikacja osobnicza na podstawie markerów polimorficznych (STR, VNTR, SNP), identyfikacja płci (gen amelogeniny, SRY, ZFX, ZFY) i ustalanie ojcostwa; regulacje prawne funkcjonowania kryminalistycznej biologii

molekularnej (zalecenia ENFSI – European Network of Forensic Science Institutes, Traktat z Prum). Akredytacja laboratorium – ISO 17025; testy kompetencji; molekularna diagnostyka medyczna chorób genetycznych (np. aberracje chromosomowe, zespół Marfana, mukowiscydoza, fenylketonuria, porfirie, dystrofia mięśniowa, choroby mitochondrialne, nadciśnienie, rak piersi); inwazyjna i nieinwazyjna diagnostyka prenatalna - zalety i wady; profilaktyka chorób genetycznych; terapia genowa; praktyczne zastosowanie wybranych metod w diagnostyce różnych markerów genetycznych; oględziny miejsca zdarzenia; wykrywanie, zabezpieczanie i pobieranie materiału genetycznego na miejscu zbrodni; izolacja DNA z materiału dowodowego i porównawczego; izolacja własnego gDNA – jako matrycy do diagnostyki medycznej; diagnostyka molekularna płci na podstawie długości amplikonów genu amelogeniny; identyfikacja polimorfizmu krótkich powtórzeń tandemowych STR w genomie ludzkim (allele FGA, VWA, lub CD4); indywidualizacja kryminalistyczna na podstawie diagnostyki długości amplikonów wybranych markerów genetycznych; diagnostyka wybranych genów metodą oceny polimorfizmu długości fragmentów restrykcyjnych (PCR-RFLP); identyfikacja wybranych mutacji genetycznych (np. wykrywanie delecji w ludzkim genie receptora CCR5 warunkującej oporność na wirusa HIV); wykrywanie wirusa cytomegalii metodą nested PCR; identyfikacja polimorfizmu genu dehydrogenazy alkoholowej (ADH3) metodą PCR-RFLP; identyfikacja polimorfizmu insercyjno-delecyjnego genu konwertazy angiotensynowej (ACE); prawidłowa analiza i ocena uzyskanych wyników; seminarium – „Zastosowanie biologii molekularnej w kryminalistyce oraz diagnostyka molekularna wybranej choroby genetycznej”.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody biologii molekularnej stosowane w diagnostyce molekularnej kryminalistycznej i medycznej; klasyczne i molekularne metody diagnostyczne stosowane w badaniach biologicznych; podstawowe zasady ergonomii, higieny i bezpieczeństwa pracy z materiałem biologicznym.

Umiejętności (potrafi): stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze wykorzystywane w biologii molekularnej; obsługiwać aparaturę badawczą stosowaną w naukach biologicznych (do badań na poziomie molekularnym, komórkowym); wykorzystywać posiadaną rozszerzoną wiedzę teoretyczną pozwalającą na opis i wyjaśnienie procesów i zjawisk zachodzących w przyrodzie i życiu codziennym, a także wiedzę specjalistyczną z zakresu kierunku studiów w analizie i ekstrapolacji procesów biologicznych, określaniu prawidłowości oraz formułowaniu wniosków; współdziałać w grupie, przyjmując różne role oraz określać priorytety w realizowanych zadaniach i projektach.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podnoszenia swoich kwalifikacji w formie kształcenia ustawicznego formalnego i nieformalnego; samodzielnego rozwijania własnych umiejętności zawodowych; upowszechniania zasady ścisłego, opartego na danych empirycznych, interpretowania zjawisk i procesów biologicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

5. Ekologia molekularna

Cel kształcenia: zapoznanie z procesami ekologicznymi i ewolucyjnymi w naturalnych populacjach oraz sposobami ich badania metodami molekularnymi.

Treści merytoryczne: procesy ekologiczne i ewolucyjne w naturalnych populacjach oraz sposoby ich badania metodami molekularnymi; charakterystyka metod molekularnych wykorzystywanych w badaniach ekologicznych roślin i zwierząt; analiza zmienności genetycznej roślin i zwierząt w zasięgu geograficznym; rola zlodowceń plejstocenijskich w kształtowaniu się współczesnych zasięgów geograficznych i strukturze genetycznej gatunków; filogeografia statystyczna i porównawcza; metody molekularne w ekologii behawioralnej; możliwości i problemy współczesnej ekologii molekularnej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody badawcze wykorzystywane w badaniach zmienności w zasięgu geograficznym gatunków roślin i zwierząt; rolę zlodowceń plejstocenijskich w kształtowaniu się zasięgu i struktury genetycznej gatunków; metody stosowane w ekologii behawioralnej.

Umiejętności (potrafi): dokonać wyboru odpowiedniej metody badań; analizować i interpretować dane z analiz wykorzystywanych w ekologii molekularnej; wykorzystać uzyskane dane do wnioskowania o rozmieszczeniu różnorodności genetycznej na poziomie populacji i między populacjami.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dostrzegania konieczności interdyscyplinarnego podejścia w rozwiązywaniu problemów ekologicznych i biogeograficznych; kształtowania postawy otwartej na wiedzę, samodzielność i odpowiedzialność w realizacji zadań.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

6. Endokrynologia

Cel kształcenia: zrozumienie mechanizmów działania hormonów i ich roli w regulacji homeostazy organizmu człowieka i zwierząt; poznanie głównych parametrów fizjologicznych jako wskaźników zdrowia; poznanie czynników wpływających negatywnie na zdrowie człowieka i zwierząt; nabycie umiejętności stosowania różnych metod w badaniach koncentracji hormonów oraz efektów ich działania, interpretacji wyników oraz korzystania z fachowego piśmiennictwa.

Treści merytoryczne: gruczoły endokrynne oraz ich hormony; związek pomiędzy układem nerwowym, immunologicznym a endokrynnym; charakterystyka i mechanizmy działania hormonów; homeostaza w układzie endokrynnym; układ podwzgórzowo-przysadkowy i jego zaburzenia; hormon wzrostu oraz hormony tarczycy; funkcje endokrynne trzustki oraz endokrynologia cukrzycy; otyłość i jadłowstręt psychiczny; hormony nadnerczy; hormonalna regulacja gospodarki wapniowo-fosforanowej; wstęp do endokrynologii rozrodu; substancje zaburzające funkcjonowanie układu hormonalnego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): budowę układu endokrynnego, występowanie i podział hormonów oraz ich wybrane mechanizmy działania; zaburzenia endokrynne; techniki oznaczania stężenia hormonów białkowych i steroidowych w materiale biologicznym; zasady pracy w laboratorium oraz postępowania z materiałem biologicznym; znaczenie zanieczyszczenia środowiska dla zmian hormonalnych w organizmie.

Umiejętności (potrafi): analizować procesy fizjologiczne; rozpoznać prawidłowe i nieprawidłowe parametry endokrynologiczne; wykonać proste analizy laboratoryjne, przedstawić uzyskane wyniki (własne i zespołu) oraz zestawić je z danymi z literatury fachowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dokształcania się i podnoszenia umiejętności zawodowych; współdziałania w grupie przyjmując w niej różne role; pracy samodzielnej i wykazywania kreatywności; podjęcia dyskusji problemowej.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

7. Enzymologia

Cel kształcenia: zrozumienie i praktyczne wykorzystanie wiedzy z enzymologii do oceny przebiegu procesów chemicznych zachodzących w żywym organizmie i w procesach technologicznych.

Treści merytoryczne: pojęcie enzymu; miejsce aktywne enzymu; wiązania uczestniczące w tworzeniu kompleksu enzym-substrat; mechanizm katalizy enzymatycznej; kinetyka reakcji enzymatycznych; sposoby wyrażania aktywności enzymatycznej; aktywatory i inhibitory reakcji enzymatycznych; szybkość reakcji enzymatycznej i regulacja procesów enzymatycznych; metody oczyszczania enzymów; systematyka enzymów – międzynarodowy kod enzymatyczny; praktyczne zastosowanie enzymów; aktywność i właściwości inwertazy z drożdży; wysalanie i frakcjonowanie białka enzymatycznego; ocena stopnia oczyszczenia

białka enzymatycznego za pomocą elektroforezy na żelu poliakrylamidowym; określanie podstawowych właściwości uzyskanych preparatów enzymatycznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): strukturę enzymów i związek z ich funkcją; definicję i biokatalizę w różnych układach biologicznych, zasady planowania i przeprowadzania eksperymentów i obserwacji biologicznych; złożone procesy zachodzące w organizmach i strukturach biologicznych z udziałem enzymów; w pogłębionym stopniu kluczowe zagadnienia w zakresie enzymologii.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się zaawansowanymi technikami wykorzystywanymi w enzymologii; wykonać analizy jakościowe i ilościowe; obsługiwać aparaturę badawczą; krytycznie analizować i oceniać uzyskane wyniki, dokonywać syntezy i formułować wnioski w formie pisemnej i ustnej; wykorzystywać obiektywne źródła informacji naukowej; aktualizować wiedzę z zakresu enzymologii; pracować w zespole, przyjmując różnorodne role i określając priorytety; brać odpowiedzialność za powierzony zakres prac analitycznych, za pracę własną i innych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny poziomu wiedzy własnej oraz innych studentów; przestrzegania uniwersalnych zasad i norm w laboratorium biochemicznym oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

8. Hodowle *in vitro* komórek i tkanek zwierzęcych

Cel kształcenia: zdobycie wiedzy dotyczącej zasad oraz zastosowań hodowli komórek i tkanek zwierzęcych w warunkach *in vitro* oraz umiejętności prowadzenia takich hodowli.

Treści merytoryczne: zasady pracy w warunkach aseptycznych; pożywki do hodowli *in vitro* (skład i przygotowanie); typy kultur *in vitro* (hodowla jednowarstwowa oraz przestrzenna bez rusztowania i na rusztowaniu); źródła komórek zwierzęcych do hodowli *in vitro*; zastosowanie hodowli *in vitro* do produkcji szczepionek, przeciwciał, tkanek i narządów do przeszczepów, jak również do diagnostyki wirusów, testowania leków środków higieny osobistej i biomateriałów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady prowadzenia hodowli *in vitro* komórek i tkanek zwierzęcych w różnych układach hodowlanych; zasady pracy w warunkach jałowych oraz metody utrzymywania czystych kultur; typy kultur *in vitro*; zasady doboru odpowiedniej techniki hodowlanej do zastosowania.

Umiejętności (potrafi): prowadzić hodowlę komórek i tkanek zwierzęcych w warunkach *in vitro*; pracować w warunkach jałowych; ocenić przebieg hodowli i reagować na nieprzewidziane zakłócenia hodowli; dobrać odpowiednią metodę hodowli do zastosowania.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): rzeczowej dyskusji na temat szans i zagrożeń współczesnej terapii komórkowej; pogłębiania wiedzy o najnowsze zdobycze nauki w zakresie przedmiotu; posiada wysokie umiejętności pracy zespołowej; uwzględnia kwestie etyczne w pracy z materiałem biologicznym; przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

9. Inżynieria embrionalna

Cel kształcenia: zapoznanie z molekularnymi mechanizmami rozwoju gamet i zarodków oraz nowoczesnymi technikami stosowanymi w manipulacjach na gametach i zarodkach ssaków i ptaków.

Treści merytoryczne: molekularne mechanizmy rozpoznania między gametami i zapłodnienia; rozwój zarodka - od zygoty do blastocysty – możliwości manipulacji; współczesne poglądy na temat wczesnych etapów rozwoju zarodków ssaków; możliwości i ograniczenia uzyskiwania oocytów i zarodków ssaków metodami *in vitro*; rozwój embrionalny człowieka i techniki wspomaganego rozrodu stosowane w niepłodności człowieka; wykorzystanie wczesnych

zarodków ptaków w badaniach eksperymentalnych; badania prowadzone w Polsce na oocytach i zarodkach ptaków; techniki stosowane w manipulacjach na gametach i zarodkach ssaków; inżynieria embrionalna świń, krów, owiec i klaczy; techniki wspomaganego rozrodu stosowane w niepłodności człowieka; zwierzęta transgeniczne w medycynie i rolnictwie; wykorzystanie komórek macierzystych, pierwotnych komórek zarodkowych i indukowanych komórek pluripotentnych; metody i cele klonowania terapeutycznego i reprodukcyjnego; zagrożenia i korzyści wynikające z zastosowania metod inżynierii embrionalnej; manipulacje na zarodkach i ich potencjalny wpływ na zmiany epigenetyczne; aspekty etyczne związane z pracą na zarodkach i gametach; izolowanie pęcherzyków jajnikowych i oocytów krów; klasyfikowanie oocytów pod względem ich przydatności do zapłodnienia *in vitro*; usuwanie komórek pęcherzykowych z wyizolowanych oocytów; uzyskiwanie oocytów bydłowych i ich ocena, usunięcie komórek pęcherzykowych; przygotowanie nasienia do zapłodnienia *in vitro*; test swim up; zapłodnienie *in vitro* oocytów bydłowych; budowa zarodka ptaka we wczesnym etapie rozwoju; różne modele hodowli zarodków ptaka; otwieranie zapłodnionych jaj kurzych w celu umożliwienia manipulacji na zarodkach; przeprowadzenie iniekcji do tarczki zarodkowej jaj po inkubacji *in ovo*; rozszczepienie nieinkubowanej blastodermi kury; ocena rozwoju zarodków po rozszczepieniu blastodermi *in ovo* i hodowli *in vitro*; izolacja taczki zarodkowej z jaj kury po inkubacji *in ovo* i zakładanie hodowli *in vitro*; ocena zarodków kury po hodowli *in vitro*; wykorzystanie wczesnych zarodków ptaków w badaniach eksperymentalnych - test Leupkego; rozwój embrionalny człowieka „Podróż do wnętrza ludzkich zarodków” - zajęcia w pracowni komputerowej; zapłodnienie *in vitro* oocytów myszy – demonstracja i omówienie procedury; wyłukiwanie zarodków z rogów macicy; pozyskiwanie przedimplantacyjnych zarodków myszy; podziały zarodków ptaków.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): molekularne mechanizmy regulujące rozwój gamet i zarodków; metody i zasady pracy z gametami i zarodkami przedimplantacyjnymi; możliwości manipulacji i rekonstrukcji zarodków ssaków i ptaków; konsekwencje (korzyści i zagrożenia) wynikające z manipulacji na zarodkach i gametach.

Umiejętności (potrafi): pozyskiwać gamety i zarodki w okresie przedimplantacyjnym; stosować wybrane techniki manipulacji na zarodkach ssaków i ptaków; prowadzić hodowle *in ovo* i *in vitro* zarodków.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podejmowania działań mających na celu zwiększenie potencjału rozrodczego zwierząt; uznawania korzyści i potencjalnych zagrożeń wynikających z manipulacji na zarodkach; zapobiegania niekorzystnym skutkom pracy z zarodkami.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

10. Metabolomika

Cel kształcenia: nabycie teoretycznej wiedzy o metabolomice, jako jednej z kluczowych nauk post-genomowych; poznanie metodologii badań metabolomicznych, w tym nowoczesne techniki i platformy analityczne, bazy danych; poznanie przykładów analiz metabolomu organizmów roślinnych i zwierzęcych na różnych poziomach – całych organizmów, wybranych organów, tkanek, płynów ustrojowych; nabycie praktycznych umiejętności w zaplanowaniu i przeprowadzeniu eksperymentu ukierunkowanego na analizy metabolomu na wybranym materiale biologicznym; opanowanie identyfikowania metabolitów w oparciu o bazy danych i weryfikowania danych na podstawie analizy wzorców; nabycie umiejętności prezentowania wyników badań eksperymentalnych i ich interpretacji w odniesieniu do danych literaturowych; poznanie zalet i ograniczeń integracji badań metabolomicznych z badaniami transkryptomu i proteomu.

Treści merytoryczne: metabolomika jako nowa dziedzina nauk post-genomowych; podstawowe pojęcia i definicje; strategie badań metabolomicznych; techniki i platformy analityczne; biblioteki widm masowych; standaryzacja w badaniach metabolomicznych; analiza i wizualizacja danych; bazy danych; przykłady badań metabolomicznych roślin (wykorzystanie

w hodowli, identyfikacji markerów stresu, analizach roślin leczniczych), mikroorganizmów i tkanek zwierzęcych; metabolomika człowieka w diagnostyce medycznej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia metabolomiczne; strategie badań metabolomicznych; bazy danych i przykłady analiz metabolomicznych roślin, mikroorganizmów i zwierząt w relacji do cech fenotypowych i reakcji fizjologicznych na działanie czynników środowiskowych; złożoność interakcji pomiędzy transkryptomem, proteomem i metabolomem organizmu; znaczenie analiz metabolomu dla biologii systemów.

Umiejętności (potrafi): przygotować materiał biologiczny i wykonać ekstrakcję metabolitów polarnych do analiz metabolomicznych techniką chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas; wykonać profilowanie metaboliczne tkanek i analizy celowane; zweryfikować identyfikację metabolitów, przeprowadzić obliczenia ilościowe i interpretować wyniki.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): weryfikowania informacji ze źródeł literaturowych; przestrzegania zasad obchodzenia się z materiałem biologicznym; stałego aktualizowania swojej wiedzy, mając świadomość dynamiki postępu w naukach przyrodniczych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

11. Obrazowanie mikroskopowe

Cel kształcenia: poznanie zasad działania, metod przygotowania materiału biologicznego oraz interpretacji obrazów uzyskanych w mikroskopach elektronowych; poznanie zasad pobierania i przygotowania tkanki do barwień immunofluorescencyjnych; poznanie procedury barwień immunofluorescencyjnych i zdobycie umiejętności pozwalających na przeprowadzenie barwień oraz interpretację uzyskanych wyników.

Treści merytoryczne: zasady optyki elektronowej; budowa oraz zasady działania mikroskopów elektronowych (ME): transmisyjnego (TEM) i skaningowego (SEM); metody wykorzystywane do przygotowania materiału biologicznego do badań w EM; wykorzystanie ME w badaniach biologicznych; obserwacje materiału biologicznego w TEM i SEM; interpretacja elektronogramów tkanek i komórek roślinnych i zwierzęcych; zasady pobierania i przygotowywania materiału do badań immunofluorescencyjnych; omówienie metod pojedynczych i podwójnych barwień immunofluorescencyjnych, sprawdzanie specyficzności reakcji immunohistochemicznych; reakcje kontrolne; budowa i zasada działania mikroskopu fluorescencyjnego; rodzaje fluorochromów stosowanych we fluorescencji.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady związane z funkcjonowaniem mikroskopów elektronowych; metody przygotowania materiału biologicznego do analizy obrazów przy wykorzystaniu ME; zasady pobierania materiału i przygotowania tkanki do barwień immunofluorescencyjnych; procedury barwień z wykorzystaniem reakcji antygen-przeciwciało; budowę i obsługę mikroskopu fluorescencyjnego.

Umiejętności (potrafi): przygotować materiał biologiczny do obserwacji w ME; analizować i interpretować uzyskane obrazy mikroskopowe; prezentować wybrane obiekty/procesy biologiczne zobrazowane za pomocą mikroskopii elektronowej; zaplanować oraz samodzielnie przeprowadzić pojedyncze barwienia immunofluorescencyjne; przeprowadzić obserwację w mikroskopie fluorescencyjnym, zinterpretować wyniki barwień, wyciągnąć na ich podstawie wnioski oraz sporządzić dokumentację wyników.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współdziałania w grupie przyjmując w niej różne role; krytycznej oceny poziomu wiedzy z zakresu obrazowania mikroskopowego oraz potrzeby jej aktualizowania.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

12. Transformacje genetyczne organizmów

Cel kształcenia: poznanie metod transformacji i/lub transfekcji genetycznych mikroorganizmów, organizmów roślinnych i zwierzęcych; poznanie znaczenia i sposobów wykorzystania organizmów modyfikowanych genetycznie.

Treści merytoryczne: rodzaje wektorów służących do wprowadzania sekwencji DNA do genomu gospodarza i ich właściwości, markery wektorowe; wykorzystanie bakterii do produkcji rekombinowanych białek – budowa wektorów klonujących, ekspresyjnych i do transformacji; molekularne podstawy transformacji i transfekcji genetycznej organizmów – klonowanie DNA (klonowanie rekombinacyjne, seamless, Gateway); linie komórkowe – uzyskiwanie, rodzaje i wykorzystanie w badaniach fizjologicznych i patofizjologicznych; transgeneza – uzyskiwanie zwierząt i roślin transgenicznych i ich wykorzystanie w hodowli, farmacji i biomedycynie (nukleazy TALEN ZFN, CRISPR-CAS, prime editing, knock-out, knock-down, knock-in); perspektywy terapii genowej; zwierzęta z knockout'em genowym jako powszechnie używany model doświadczalny w badaniach biologicznych; wyciszenie genów; nadpisywarka genów (genomy „napęd”); tworzenie komórek kompetentnych bakterii gram ujemnych i gram dodatnich; namnażanie transformowanych bakterii w pożywkach płynnych; izolacja plazmidowego DNA bakterii i genomowego DNA roślin; klonowanie produktu PCR; trawienie restrykcyjne i ligacja; transformacja bakterii i selekcja barwna transformantów; potwierdzanie statusu genetycznego zwierząt i roślin; genomy knock-out; przygotowanie do mikromanipulacji z wykorzystaniem organizmu modelowego *Danio rerio*; próba wyciszenia genu przy użyciu siRNA; ocena ekspresji genów i działania elementów cis-regulatorowych; geny reporterowe.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): molekularne podstawy transformacji i transfekcji genetycznej organizmów oraz nowoczesne techniki stosowane w transformacjach genetycznych; metody i sposoby uzyskiwania bakterii, zwierząt i roślin transgenicznych w hodowli, farmacji i badaniach naukowych oraz zastosowanie genoterapii w leczeniu chorób genetycznych ludzi i zwierząt; zasady pracy z materiałem biologicznym pochodzącym od genetycznie modyfikowanych organizmów.

Umiejętności (potrafi): namnażać bakterie na pożywkach płynnych i agarowych oraz zastosować je do klonowania genów; stosować enzymy restrykcyjne oraz przeprowadzać transformację bakterii i roślin oraz transfekcję komórek zwierzęcych; przeprowadzać ocenę transformantów pod względem zgodności z celami manipulacji; projektować wektor ekspresyjny i stosować strategię przeklonowania wybranego genu do nowego wektora; potwierdzać status genetyczny zwierząt knockout; zaplanować eksperyment z wykorzystaniem metod transformacji i transfekcji genetycznej; ocenić przydatność nowoczesnych metod biotechnologicznych w hodowli, farmacji i medycynie; prezentować wyniki badań własnych lub innych autorów/naukowców oraz formułować wnioski na ich podstawie.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole; pracy z materiałem pochodzącym od organizmów modyfikowanych zgodnie z zasadami bezpieczeństwa pracy na materiale biologicznym; krytycznej analizy wyników eksperymentów biologicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

13. Zaawansowane metody detekcji molekularnej

Cel kształcenia: poznanie zaawansowanych metod badawczych z zakresu biologii molekularnej stosowanych w badaniach genetycznych i proteomicznych; nabycie umiejętności wyboru, planowania eksperymentów i stosowania poznanych metod biologii molekularnej oraz właściwej interpretacji uzyskanych wyników.

Treści merytoryczne: system mikrodyskrecji laserowej - izolacja materiału biologicznego z preparatów mikroskopowych do badań molekularnych; mikromacierze DNA - różne typy, wybór analizy, hybrydyzacja, skanowanie mikromacierzy oraz analiza uzyskanych wyników; analiza cytometryczna (zastosowanie cytometru przepływowego do identyfikacji komórek

immunokompetentnych we krwi świni domowej, analiza komputerowa uzyskanych wyników); spektrometria mas (budowa i działanie spektrometru mas, połączenie spektrometrii mas z chromatografią, spektrometry kwadrupolowe, MALDI-TOF, LC-MS); zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium biologii molekularnej; seminarium – „Zaawansowane metody detekcji molekularnej w praktyce”.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody i procedury badawcze pozwalające na poznanie złożonych procesów biologicznych na różnych poziomach ich organizacji; metodologię pracy badawczej w warunkach laboratoryjnych; programy informatyczne i biologiczne bazy danych, umożliwiające przygotowanie i opracowanie danych do publikacji; podstawowe zasady ergonomii, higieny i bezpieczeństwa pracy z materiałem biologicznym.

Umiejętności (potrafi): stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze wykorzystywane w biologii molekularnej; obsługiwać aparaturę badawczą stosowaną w naukach biologicznych (do badań na poziomie molekularnym, komórkowym); korzystać z publicznie dostępnych biologicznych baz danych; interpretować dane empiryczne, będące podstawą formułowania wniosków i teorii.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współdziałania i pracy w grupie, przyjmując różne role; odpowiedniego określania priorytetów realizowanych zadań i projektów; postępowania zgodnie z zasadami bioetyki i etyki zawodowej oraz zapobiegania ich łamaniu; systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi, popularnonaukowymi i internetowymi zasobami informacji, w celu poszerzania i pogłębiania wiedzy oraz gotowości jej praktycznego zastosowania; odpowiedzialności za własny rozwój osobisty i zawodowy; upowszechnia zasady ścisłego, opartego na danych empirycznych, interpretowania zjawisk i procesów biologicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

IV.2. ZAKRES KSZTAŁCENIA: EKSPERTYZY PRZYRODNICZE

1. Biochemia środowiskowa

Cel kształcenia: zrozumienie mechanizmów metabolicznej adaptacji organizmów do warunków środowiskowych; zrozumienie następstw pojawienia się tlenu w atmosferze dla przebiegu procesów życiowych na Ziemi; opanowanie wybranych metod pomiaru nasilenia stresu oksydacyjnego; rozumienie molekularnych podstaw oddziaływań i przystosowań koewolucyjnych występujących pomiędzy organizmami.

Treści merytoryczne: przedmiot i zakres biochemii środowiskowej; adaptacje biochemiczne roślin, zwierząt i człowieka do warunków środowiskowych: aerobowych i anaerobowych; reaktywne formy tlenu - ich źródła, działanie, funkcje i mechanizmy obronne organizmów przed nimi; antyoksydanty niskocząsteczkowe i enzymy antyoksydacyjne; choroby wywołane przez RFT; modyfikacje łańcucha oddechowego u zwierząt o złożonym cyklu rozwojowym; przystosowania metaboliczne zwierząt zmiennocieplnych i żyjących w ekstremalnych warunkach; oznaczenie wskaźników stresu oksydacyjnego; oznaczanie aktywności enzymów antyoksydacyjnych, białka ochronne, niskocząsteczkowe antyoksydanty.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z biochemii w pogłębionym zakresie; podstawowe mechanizmy adaptacji biochemicznych organizmów do warunków środowiska; mechanizmy stresu oksydacyjnego w powiązaniu z jego następstwami na różnych poziomach organizacji struktur biologicznych; zasady planowania i przeprowadzania eksperymentów i obserwacji biologicznych; złożone procesy zachodzące w organizmach i strukturach biologicznych z udziałem enzymów stresu oksydacyjnego; w pogłębionym stopniu kluczowe zagadnienia w zakresie oddziaływania środowiska na organizmy żywe.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się zaawansowanymi technikami biochemicznymi; wykonać analizy jakościowe i ilościowe; obsługiwać aparaturę badawczą; krytycznie

analizować i oceniać uzyskane wyniki, dokonywać syntezy i formułować wnioski w formie pisemnej i ustnej; wykorzystywać obiektywne źródła informacji naukowej; aktualizować wiedzę z zakresu biochemii środowiska; pracować w zespole, przyjmując różnorodne role i określając priorytety; brać odpowiedzialność za powierzony zakres prac analitycznych, za pracę własną i innych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny własnego poziomu wiedzy na tle wiedzy pozostałej części grupy studentów i w świetle ogólnego stanu wiedzy w dostępnej literaturze; przestrzegania uniwersalnych zasad i norm w laboratorium biochemicznym oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

2. Ekonomia środowiska

Cel kształcenia: poznanie podstaw oraz zastosowanie metod ekonomicznych w działaniach związanych z gospodarowaniem i ochroną środowiska.

Treści merytoryczne: ekonomiczna teoria środowiska; koncepcja zrównoważonego rozwoju w naukach ekonomicznych; efekty zewnętrzne działalności gospodarczej oraz internalizacja kosztów korzystania ze środowiska; instrumenty ekonomiczne w ochronie środowiska; teoria szczyptości zasobów naturalnych; ekonomika zasobów odnawialnych; problem ekonomicznej wartości zasobów naturalnych; globalne problemy ekologiczne a rozwój gospodarczy; dobra publiczne jako kategoria ekonomiczna; podstawy gospodarowania zasobami naturalnymi, podstawowe pojęcia i klasyfikacją zasobów; aspekty ekonomiczne związane z ochroną środowiska w gospodarowaniu zasobami odnawialnymi; straty i korzyści środowiskowe – rodzaje i metody wyceny; rodzaje i zasady polityki ochrony środowiska; instrumenty ekonomiczne w polityce ekologicznej Polski; instrumenty ekonomiczne ochrony środowiska w wybranych krajach UE; dokumenty strategiczne dotyczące rozwoju gospodarczego na szczeblu krajowym, regionalnym i lokalnym oraz aspekty środowiskowe w nich zawarte; aspekty środowiskowe w przedsiębiorstwach; przykłady systemów zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwach; źródła i zasady finansowania ochrony środowiska.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady prowadzenia działalności gospodarczej ze szczególnym uwzględnieniem aspektów związanych z ochroną środowiska, zasady oceny i wyceny ekonomicznej zasobów naturalnych, metodykę wykonywania zadań, normy, procedury i dobre praktyki stosowane w działalności zawodowej i badawczej oraz różnych formach przedsiębiorczości w zakresie biologii; dylematy współczesnej cywilizacji oraz uwarunkowania etyczne, ekonomiczne powiązane z aktywnością zawodową i badawczą biologa.

Umiejętności (potrafi): znaleźć, zrozumieć i przeanalizować informacje związane z aspektami ekonomicznymi w ochronie środowiska; wykonywać zaawansowane zadania związane z doskonaleniem zawodowym, uzupełnianiem wiedzy oraz praktyką zawodową.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): działania i myślenia w sposób przedsiębiorczy i zgodny z wymaganiami ochrony zasobów naturalnych; uznawania znaczenia wiedzy z zakresu nauk biologicznych, nauk pokrewnych i innych dziedzin w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych; zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów; inicjowania działań na rzecz interesu publicznego; myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, odpowiedzialnego wykonywania pracy, planowania, podejmowania i inicjowania działań zawodowych, uwzględniających zmieniające się potrzeby społeczne.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

3. Fitosocjologia

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami badania zbiorowisk roślinnych oraz ich klasyfikacją; nabycie umiejętności wykonywania zdjęć fitosocjologicznych metodą Braun-Blanqueta oraz umiejętności sporządzania i porządkowania tabel fitosocjologicznych; nabycie umiejętności

rozpoznawania i charakteryzowania wybranych typów zbiorowisk leśnych i nieleśnych występujących w Polsce.

Treści merytoryczne: podstawowe zagadnienia związane z fitosocjologią – przedmiot badań fitosocjologicznych i zadania fitosocjologii; przedstawienie podstawowej terminologii fitosocjologicznej i charakterystyki podstawowych kategorii syntaksonomicznych – zespół, związek rząd, klas; gatunki charakterystyczne i wyróżniające; metodologia wykonywania zdjęć fitosocjologicznych, sporządzania i porządkowania tabel fitosocjologicznych; zróżnicowanie roślinności Polski – przegląd i charakterystyki wybranych zbiorowisk leśnych (bory i bory mieszane, dąbrowy, buczyny, grądy, łągi, olsy, brzeziny) i nieleśnych (murawy, torfowiska, łąki, szuwały) Polski wraz z gatunkami charakterystycznymi; zmienność regionalna zespołów roślinnych i zbiorowiska wikaryzujące; przekształcenia zbiorowisk, rodzaje, przyczyny, metody oceny; wpływ zmian klimatycznych i eutrofizacji na aktualne tendencje przemian zbiorowisk leśnych i nieleśnych Polski.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady nomenklatury syntaksonomicznej oraz założenia szkoły fitosocjologicznej Braun-Blanqueta; cechy najpospolitszych zespołów roślinnych leśnych i nieleśnych; gatunki charakterystyczne i wyróżniające zbiorowiska roślinne; naturalne procesy dynamiczne w zbiorowiskach leśnych i nieleśnych.

Umiejętności (potrafi): wykonywać zdjęcia fitosocjologiczne, na podstawie których identyfikuje konkretne zespoły leśne i nieleśne; zestawić i uporządkować tabele fitosocjologiczne; dobierać gatunki charakterystyczne zespołów i wyższych jednostek syntaksonomicznych, posługując się przewodnikiem do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski; rozpoznawać w terenie zbiorowiska roślinne i wskazywać gatunki charakterystyczne; klasyfikować gatunki do odpowiedniej klasy fitosocjologicznej; odróżniać zbiorowiska prawidłowo rozwinięte od zdegenerowanych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnej pracy, jak również pracy w zespole, przyjmując w niej różne role; wykonywania zadań z zachowaniem zasad etyki zawodowej; uczenia się przez całe życie; uznawania potrzeby planowania i wykazywania się odpowiedzialnością za rozwój własnej kariery zawodowej.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

4. Hydrobiologia

Cel kształcenia: zapoznanie ze strukturą i funkcjonowaniem środowisk wodnych, ich genezą, ewolucją oraz kierunkowymi zmianami naturalnymi i antropogenicznymi; zapoznanie z problematyką ochrony i rekultywacji środowisk wodnych.

Treści merytoryczne: woda jako środowisko życia; zróżnicowanie hydrosfery; śródlądowe środowisko wodne i geneza powstania; ewolucja i sukcesja środowisk wodnych; przystosowanie do życia w środowisku wodnym; typologia jezior; metody badań hydrobiologicznych; struktura przestrzenna jezior; biocenozy jezior; antropogeniczne przekształcenia ekosystemów jeziornych, metody renaturyzacji; typologia cieków wodnych; system hydrograficzny; zlewnia, dorzecze, zlewisko; charakterystyka cieków wodnych i ich biocenoz; funkcjonalne grupy troficzne i koncepcja river continuum; funkcjonowanie dolin rzecznych; antropogeniczne przekształcenia, metody rekultywacji oraz ochrona wód śródlądowych; źródła jako ekosystemy, charakterystyka i klasyfikacja; przystosowania do życia w źródłach; zagrożenia i ochrona źródeł; antropogeniczne zbiorniki wodne i ich znaczenia dla ochrony krajobrazu oraz bioróżnorodności.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy teoretyczne dotyczące struktury i funkcjonowania ekosystemów wodnych; terminologię z zakresu hydrobiologii; metody badań hydrobiologicznych; znaczenie środowisk wodnych dla ochrony różnorodności biologicznej; przyczyny zagrożenia oraz zasadność prowadzenia rekultywacji w środowiskach wodnych.

Umiejętności (potrafi): scharakteryzować strukturę przestrzenną ekosystemów wodnych; stosować metody pracy terenowej, w tym wybrać miejsca stanowisk badawczych oraz dokonać poboru prób biocenotycznych; identyfikować do taksonów zebrane (zaobserwowane) organizmy; dokonać kompleksowych analiz zebranego materiału oraz wykorzystać je do oceny morfometrii i struktury biotycznej w ekosystemach wodnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współpracy w grupie; wywiązywania się z powierzonych zadań w pracy zespołowej; odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

5. Oceny oddziaływania na środowisko I

Cel kształcenia: zapoznanie z ideą, zadaniami i podstawami prawnymi oceny oddziaływania na środowisko (OOS) oraz rodzajami i etapami przeprowadzania procedur OOS.

Treści merytoryczne: ocena oddziaływania na środowisko (OOS) – cel i zadania; etapy procedury oddziaływania na środowisko; podstawy prawne procedury oddziaływania na środowisko; rodzaje procedur OOS: strategiczna ocena oddziaływania na środowisko (SOOS), ocena oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko (OOS), ocena oddziaływania przedsięwzięcia na obszar Natura 2000 (OOS naturalna); udział społeczeństwa w podejmowaniu decyzji.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): procedurę oceny oddziaływania na środowisko (OOS); akty prawne, zgodnie z którymi przeprowadza się OOS oraz organy, które uczestniczą w tej procedurze; możliwości udziału społeczeństwa w procedurze OOS; potencjalne oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko.

Umiejętności (potrafi): uzasadnić celowość wykonywania OOS; analizować etapy procedury OOS; określać związki pomiędzy aspektami przyrodniczymi, ekonomicznymi i społecznymi; oceniać oddziaływania; zaplanować zakres badań celem przeprowadzenia procedury OOS dla określonego przedsięwzięcia.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uznawania interdyscyplinarnego podejścia w skutecznym zarządzaniu zasobami przyrody; otwartego pogłębiania wiedzy, samodzielności i odpowiedzialności w realizacji zadań.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

6. Oceny oddziaływania na środowisko II

Cel kształcenia: zapoznanie z procedurą oceny oddziaływania inwestycji na środowisko (OOS); przedstawienie metod badawczych w ocenach wpływu inwestycji na środowisko przyrodnicze; przygotowanie do wykonania raportu oceny oddziaływania na środowisko, zgodnie z wymogami prawnymi.

Treści merytoryczne: kategorie oddziaływań i kryteria oceny ich skutków; monitoring przyrodniczy i metody badawcze stosowane w ocenach wpływu inwestycji na środowisko przyrodnicze; zmniejszenie negatywnych skutków przedsięwzięć na środowisko; kompensacja przyrodnicza w procesie OOS; monitoring i analiza porealizacyjna w procesie OOS; udział społeczeństwa w procesie OOS i dostęp do informacji o środowisku dla potrzeb OOS; podstawy prawne dotyczące wykorzystania ekspertyz przyrodniczych w ochronie przyrody, planowaniu przestrzennym i inwestycjach gospodarczych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody badawcze wykorzystywane w OOS; oddziaływanie inwestycji w skali globalnej, regionalnej i lokalnej; możliwości udziału społeczeństwa w procedurze OOS; potencjalne oddziaływania przedsięwzięć na środowisko.

Umiejętności (potrafi): wykonać raport OOS, zgodnie z wymogami prawnymi; wypełnić Kartę Informacyjną Przedsięwzięcia (KIP); przedstawiać graficznie i tabelarycznie wyniki prac oraz wykorzystywać odpowiednie programy komputerowe; oceniać stan środowiska, m.in.

na podstawie informacji pozyskanej z różnych źródeł; charakteryzować ryzyko wynikające z decyzji środowiskowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uznawania interdyscyplinarnego podejścia w skutecznym zarządzaniu zasobami przyrody; otwartego pogłębiania wiedzy, samodzielności i odpowiedzialności w realizacji zadań.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

7. Pracownia ekologii molekularnej

Cel kształcenia: zapoznanie z procesami ekologicznymi i ewolucyjnymi w naturalnych populacjach oraz sposobami ich badania przy użyciu metod molekularnych.

Treści merytoryczne: procesy ekologiczne i ewolucyjne w naturalnych populacjach oraz sposoby ich badania metodami molekularnymi; charakterystyka metod molekularnych wykorzystywanych w badaniach ekologicznych roślin i zwierząt; analiza zmienności genetycznej roślin i zwierząt w zasięgu geograficznym; rola zlodowceń plejstoceniowych w kształtowaniu się współczesnych zasięgów geograficznych i strukturze genetycznej gatunków; filogeografia statystyczna i porównawcza; metody molekularne w ekologii behawioralnej; możliwości i problemy współczesnej ekologii molekularnej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody badawcze wykorzystywane w badaniach zmienności w zasięgu geograficznym gatunków roślin i zwierząt; rolę zlodowceń plejstoceniowych w kształtowaniu się zasięgu i struktury genetycznej gatunków; metody stosowane w ekologii behawioralnej.

Umiejętności (potrafi): dokonać wyboru odpowiedniej metody badań; analizować i interpretować dane z analiz wykorzystywanych w ekologii molekularnej; wykorzystać uzyskane dane do wnioskowania o rozmieszczeniu różnorodności genetycznej na poziomie populacji i między populacjami.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uznawania interdyscyplinarnego podejścia w rozwiązywaniu problemów ekologicznych i biogeograficznych; przyjmowania postawy otwartej na wiedzę, samodzielność i odpowiedzialność w realizacji zadań.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

8. Rośliny i ich siedliska

Cel kształcenia: zapoznanie z różnorodnością ekologiczną siedlisk na terenie Polski i ich składem gatunkowym (florystycznym), jak również z cechami budowy morfologicznej i właściwościami biologicznymi roślin, umożliwiającymi zajmowanie różnorodnych nisz ekologicznych.

Treści merytoryczne: definicja siedliska w ujęciu ekologicznym, główne czynniki (klimatycznych, geologicznych, antropogenicznych) wpływające na powstanie różnych typów siedlisk; przystosowania roślin do życia w specyficznych warunkach siedliskowych (rośliny kalcyfilne, hydrofity, kserofity, itd.); obserwacje składu gatunkowego siedlisk: synantropijnych, leśnych, kalcyfilnych itp. na wybranych stanowiskach północno-wschodniej Polski.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): definicję siedliska w ujęciu ekologicznym; wpływ różnorodnych czynników na kształtowanie się różnych typów siedlisk; przystosowania roślin do życia w specyficznych warunkach siedliskowych.

Umiejętności (potrafi): analizować czynniki mające wpływ na kształtowanie się różnych typów siedlisk oraz przystosowania roślin do zajmowania różnych nisz ekologicznych; rozpoznawać gatunki roślin występujące w różnych typach siedlisk w północno-wschodniej Polsce.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny poziomu własnej wiedzy w zakresie nauk biologicznych, podnoszenia własnych kompetencji przez samodzielne poszerzanie wiedzy i umiejętności w zakresie przystosowań roślin do zróżnicowanych warunków siedliskowych oraz w zakresie rozpoznawania tych gatunków.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

9. Siedliska przyrodnicze – rozpoznawanie i zarządzanie ochroną

Cel kształcenia: zapoznanie z nazewnictwem siedlisk przyrodniczych w ramach sieci Natura 2000 i ich przynależności do odpowiednich jednostek syntaksonomicznych; nabycie umiejętności rozpoznawania siedlisk przyrodniczych na podstawie cech diagnostycznych prezentowanych na ćwiczeniach praktycznych i zrozumienie potrzeby ich ochrony; poznanie składu gatunkowego omawianych siedlisk i nabycie umiejętności odróżniania siedlisk przyrodniczych prawidłowo rozwiniętych od zdegenerowanych.

Treści merytoryczne: europejski system ochrony przyrody Natura 2000 - podstawowe informacje; Dyrektywa siedliskowa - założenia i realizacja; siedlisko przyrodnicze jako przedmiot ochrony Natura 2000 - definicja; przegląd i charakterystyka siedlisk przyrodniczych z uwzględnieniem struktury i fizjonomii siedliska oraz ich składu gatunkowego; przedstawienie parametrów opisujących stan zachowania siedliska w obszarze Natura 2000; pozycja syntaksonomiczna i rozmieszczenie siedlisk w Polsce; charakterystyka stanu zachowania siedliska na terenie Polski, główne zagrożenia i metody ochrony.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy prawne odnoszące się do sieci Natura 2000; typy siedlisk przyrodniczych w ramach sieci Natura 2000 oraz ich cechy charakterystyczne i skład gatunkowy; metody monitoringu siedlisk przyrodniczych i gatunków w ramach sieci Natura 2000.

Umiejętności (potrafi): rozpoznawać i charakteryzować występujące w Polsce północno-wschodniej siedliska przyrodnicze leśne i nieleśne; rozpoznawać gatunki charakteryzujące te siedliska; rozpoznawać gatunki chronione w ramach sieci Natura 2000; analizować zagrożenia dla poznanych siedlisk przyrodniczych i proponować metody ich ochrony.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współodpowiedzialności za ochronę zasobów przyrody; dostrzegania konieczności współdziałania różnych grup interesu w celu skutecznego zarządzania zasobami przyrody; przyjmowania postawy otwartej na wiedzę, samodzielność i odpowiedzialność w realizacji zadań.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

10. Toksykologia środowiskowa

Cel kształcenia: zapoznanie z substancjami szkodliwymi wobec organizmów oraz metodami biologiczno-chemicznymi wykorzystywanymi w ocenie środowiska przyrodniczego zanieczyszczonego różnymi związkami.

Treści merytoryczne: toksykologia środowiskowa, jej zakres oraz podstawowe pojęcia; substancje toksyczne w środowisku przyrodniczym, w tym chemiczne środki ochrony roślin; czynniki wpływające na toksyczność ksenobiotyków; podstawy badań toksykologicznych i ich znaczenie we współczesnym rozwoju cywilizacyjnym; testy toksyczności jako dopełnienie fizyko-chemicznych metod oceny stanu środowiska; wyznaczanie wskaźników toksykometrycznych; wybrane zagadnienia z toksykologii żywności; oznaczanie zmian morfologicznych i fizjologicznych roślin i zwierząt, powstałych na skutek zanieczyszczenia środowiska glebowego i wodnego; roślinne biomarkery w ocenie narażenia na ksenobiotyki; unormowania prawne dotyczące biologiczno-chemicznych metod wykorzystywanych w ocenie środowiska przyrodniczego; etykieta-instrukcja chemicznych środków ochrony roślin jako źródło informacji o potencjalnych zagrożeniach dla ludzi i środowiska.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe informacje o zanieczyszczeniach i ich losach w środowisku przyrodniczym oraz oddziaływaniach na organizmy i ich konsekwencjach; metody biologiczno-chemiczne wykorzystywane w ocenie środowiska przyrodniczego; zasadność prowadzenia testów toksyczności celem szybkiego wykrywania zanieczyszczeń w różnych elementach środowiska; sposoby i kryteria ustalania poziomów bezpieczeństwa chemicznego.

Umiejętności (potrafi): dokonać wyboru i zastosować metody biologiczno-chemiczne oraz prawidłowo zinterpretować ich wyniki; samodzielnie określić stężenie efektywne wybranych związków toksycznych; zidentyfikować, wykryć i dokonać oceny ryzyka wynikającego z obecności związków toksycznych w środowisku przyrodniczym.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wykorzystania wiedzy i umiejętności z zakresu toksykologii środowiskowej do monitorowania stanu środowiska przyrodniczego, planowania działań zapobiegawczych, podejmowania decyzji i rozwiązywania zaistniałych problemów przyrodniczych wynikających ze skażenia środowiska; ukierunkowanego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

11. Zaawansowane techniki bioindykacji

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami i technikami bioindykacji ekosystemów wodnych i lądowych w oparciu o rośliny i makrobezkręgowce.

Treści merytoryczne: metody określania wartości przyrodniczej ekosystemów wodnych i lądowych na podstawie zespołów roślinnych i zgrupowań makrobezkręgowców; rośliny i bezkręgowce jako bioindykatory ilościowe i jakościowe; charakterystyka i przykłady fito- i zooindykatorów wykorzystywanych w bioindykacji ekosystemów wodnych i lądowych; wskaźniki stosowane w bioindykacji i monitoringu ekosystemów wodnych i lądowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody stosowane w bioindykacji ekosystemów wodnych i lądowych.

Umiejętności (potrafi): dobrać i zastosować odpowiednie metody i wskaźniki stosowane w bioindykacji ekosystemów wodnych oraz lądowych (leśnych i otwartych); zaplanować i przeprowadzić badania służące bioindykacji w ekosystemach wodnych i lądowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przestrzegania zasad i norm etycznych podczas prowadzenia badań bioindykacyjnych; pogłębiania i aktualizowania wiedzy związanej z bioindykacją.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

12. Zarządzanie środowiskiem

Cel kształcenia: zapoznanie z charakterystyką antropogenicznych zagrożeń środowiska; zwrócenie uwagi na związek jakości środowiska z jakością życia i zdrowiem człowieka; uświadomienie współodpowiedzialności za stan środowiska, ukazanie możliwości i sposobów jego ochrony (podstawy prawne ochrony środowiska, struktura systemu zarządzania ochroną środowiska, rozwój zrównoważony).

Treści merytoryczne: podstawy prawne zarządzania środowiskiem; system zarządzania środowiskiem w Polsce; polityka ekologiczna UE i Polski; instrumenty realizacji polityki ekologicznej; zasady zrównoważonego rozwoju; stan środowiska w Polsce w świetle wyników przyrodniczej części Państwowego Monitoringu Środowiska.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy prawne zarządzania środowiskiem; system zarządzania środowiskiem w Polsce; uwarunkowania i wytyczne polityki ekologicznej Polski.

Umiejętności (potrafi): poprawnie diagnozować zagrożenia siedlisk i gatunków; scharakteryzować i wskazać zadania systemu zarządzania środowiskiem w Polsce na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym; przygotowywać projekty zarządzania zasobami przyrodniczymi.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dbałości o wysoką jakość uzyskiwanych wyników; odpowiedzialności za ochronę środowiska przyrodniczego.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

IV.3. ZAKRES KSZTAŁCENIA: NAUCZANIE BIOLOGII

1. Antropologia fizyczna

Cel kształcenia: poznanie budowy ciała ludzkiego, jego postawy, kształtów i proporcji; poznanie zmiennych elementów anatomicznych różnicujących osobniczo człowieka; poznanie antropometrii jako metody badawczej stosowanej w antropologii fizycznej.

Treści merytoryczne: budowa i podział kości; kranioskopia – dokładna budowa czaszki oraz jej jakościowy opis na podstawie kształtu określonych elementów budowy anatomicznej; kranioimetria – pomiary czaszek w oparciu o określone punkty antropometryczne; osteoskopia – dokładna budowa oraz opis jakościowych cech kości; osteometria – pomiary szkieletu pozaczaszkowego; ocena płci i wieku na podstawie budowy czaszki oraz kośćca pozaczaszkowego; pomiary osobników żywych; opis cech jakościowych i pomiary cech ilościowych; zestawienie uzyskanych pomiarów z danymi polskimi i europejskimi.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): morfologiczne zróżnicowanie człowieka, cechy budowy szkieletu człowieka umożliwiające określenie wieku i płci, zasady antropometrii polegające na pomiarach porównawczych części ciała ludzkiego.

Umiejętności (potrafi): rozpoznać i odszukać określone punkty antropometryczne, wykonać pomiary antropologiczne na szkielecie lub osobniku żywym, wykazać różnice osobnicze w oparciu o analizę elementów szkieletu oraz analizę cech ilościowych i jakościowych osobników żywych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszerzania wiedzy oraz do pracy samodzielnej lub zespołowej; postępowania zgodnie z zasadami etyki.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

2. Biotechnologia w praktyce

Cel kształcenia: poznanie metod biotechnologicznych w transformacji i/lub transfekcji genetycznych mikroorganizmów, organizmów roślinnych i zwierzęcych; poznanie znaczenia i sposobów wykorzystania organizmów modyfikowanych genetycznie.

Treści merytoryczne: rodzaje wektorów służących do wprowadzania sekwencji DNA do genomu gospodarza i ich właściwości, markery wektorowe oraz ich zastosowanie w biotechnologii; wykorzystanie bakterii do produkcji rekombinowanych białek – budowa wektorów klonujących, ekspresyjnych i do transformacji; molekularne podstawy transformacji i transfekcji genetycznej organizmów – klonowanie DNA; transgeneza – uzyskiwanie zwierząt i roślin transgenicznych i ich wykorzystanie w hodowli, farmacji i biomedycynie (nukleazy TALEN ZFN, CRISPR-CAS, knock-out, knock-down, knock-in); perspektywy terapii genowej; zwierzęta z knockout'em genowym jako powszechnie używany model doświadczalny w badaniach biologicznych; nadpisywarka genów (genomy „napęd”); tworzenie komórek kompetentnych bakterii gram ujemnych i gram dodatnich; namnażanie transformowanych bakterii w pożywkach płynnych; izolacja plazmidowego DNA bakterii i genomowego DNA roślin; klonowanie produktu PCR; trawienie restrykcyjne i ligacja; transformacja bakterii i selekcja barwna transformantów; potwierdzanie statusu genetycznego zwierząt i roślin; Genomy knock-out; ocena ekspresji genów i działania elementów cis-regulatorowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): molekularne podstawy transformacji i transfekcji genetycznej organizmów oraz nowoczesne techniki stosowane w biotechnologii; potrzeby uzyskiwania bakterii, zwierząt i roślin transgenicznych w hodowli, farmacji i badaniach naukowych oraz zastosowanie genoterapii w leczeniu chorób genetycznych ludzi i zwierząt; zasady pracy z materiałem biologicznym pochodzącym od genetycznie modyfikowanych organizmów.

Umiejętności (potrafi): namnażać bakterie na pożywkach płynnych i agarowych oraz zastosować je do klonowania genów; stosować enzymy restrykcyjne oraz przeprowadzać transformację bakterii i roślin oraz transfekcję komórek zwierzęcych; przeprowadzać ocenę transformantów pod względem zgodności z celami manipulacji; projektować wektor

ekspresyjny i stosować strategie przeklonowania wybranego genu do nowego wektora; potwierdzać status genetyczny zwierząt knockout; planować eksperyment z wykorzystaniem technik biotechnologicznych; oceniać przydatność nowoczesnych metod biotechnologicznych w hodowli, farmacji i medycynie; prezentować wyniki badań własnych lub innych autorów/naukowców; pracować w zespole; dzielić się wiedzą dotyczącą metod biotechnologicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przestrzegania uniwersalnych zasad w pracy z materiałem pochodzącym od organizmów modyfikowanych zgodnie z zasadami bezpieczeństwa pracy; krytycznej analizy wyników eksperymentów biologicznych i wnioskowania na ich podstawie; rozwoju swojej wiedzy biotechnologicznej.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

3. Diagnostyka molekularna

Cel kształcenia: poznanie podstawowych metod stosowanych w indywidualizacyjnej diagnostyce kryminalistycznej i w diagnostyce molekularnej najczęściej występujących chorób genetycznych.

Treści merytoryczne: ślady biologiczne w zależności od rodzaju zdarzeń kryminalistycznych; bazy danych profili DNA; ekspertyza genetyczna (dobór metodyki badawczej) w zależności od rodzaju śladu; zasady wyboru źródła oraz ocena jakości matrycy gDNA stosowanych do prawidłowej diagnostyki molekularnej kryminalistycznej i medycznej; molekularna diagnostyka kryminalistyczna: identyfikacja osobnicza na podstawie markerów polimorficznych (STR, VNTR, SNP), identyfikacja płci (gen amelogeniny, SRY, ZFX, ZFY) i ustalanie ojcostwa; akredytacja laboratorium – ISO 17025; testy kompetencji; molekularna diagnostyka medyczna chorób genetycznych (np. aberracje chromosomowe, zespół Marfana, mukowiscydoza, fenyloketonuria, dystrofia mięśniowa, nadciśnienie, rak piersi); inwazyjna i nieinwazyjna diagnostyka prenatalna - zalety i wady; profilaktyka chorób genetycznych; terapia genowa; praktyczne zastosowanie wybranych metod w diagnostyce różnych markerów genetycznych; oględziny miejsca zdarzenia; wykrywanie, zabezpieczanie i pobieranie materiału genetycznego na miejscu zbrodni; izolacja własnego gDNA – jako matrycy do diagnostyki medycznej; diagnostyka molekularna płci na podstawie długości amplikonów genu amelogeniny; identyfikacja polimorfizmu krótkich powtórzeń tandemowych STR w genomie ludzkim (allele FGA, VWA, lub CD4); identyfikacja wybranych mutacji genetycznych (np. wykrywanie delecji w ludzkim genie receptora CCR5 warunkującej oporność na wirusa HIV); wykrywanie wirusa cytomegalii metodą nested PCR; identyfikacji polimorfizmu genu dehydrogenazy alkoholowej (ADH3) metodą PCR-RFLP; prawidłowa analiza i ocena uzyskanych wyników; seminarium – „Zastosowanie biologii molekularnej w kryminalistyce oraz diagnostyka molekularna wybranej choroby genetycznej”.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody biologii molekularnej stosowane w diagnostyce molekularnej kryminalistycznej i medycznej, klasyczne i molekularne metody diagnostyczne stosowane w badaniach biologicznych, podstawowe zasady ergonomii, higieny i bezpieczeństwa pracy z materiałem biologicznym.

Umiejętności (potrafi): stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze wykorzystywane w biologii molekularnej, obsługiwać aparaturę badawczą stosowaną w naukach biologicznych (do badań na poziomie molekularnym, komórkowym), wykorzystywać posiadaną rozszerzoną wiedzę teoretyczną pozwalającą na opis i wyjaśnienie procesów i zjawisk zachodzących w przyrodzie i życiu codziennym, a także wiedzę specjalistyczną z zakresu kierunku studiów) w analizie i ekstrapolacji procesów biologicznych, określaniu prawidłowości oraz formułowaniu wniosków; współdziałać w grupie, przyjmując różne role oraz określać priorytety w realizowanych zadaniach i projektach.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podnoszenia swoich kwalifikacji w formie kształcenia ustawicznego formalnego i nieformalnego; samodzielnego rozwijania własnych umiejętności

zawodowych; upowszechniania zasady ścisłego, opartego na danych empirycznych, interpretowania zjawisk i procesów biologicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

4. Dydaktyka biologii II

Cel kształcenia: przygotowanie w stopniu pogłębionym w zakresie dydaktyki szczegółowej do analizy i projektowania wybranych zagadnień związanych z procesem nauczania i uczenia się biologii na poziomie szkoły ponadpodstawowej, w tym przygotowania do egzaminu maturalnego; stosowanie ogólnych teorii dydaktycznych, norm, procedur i dobrych praktyk w procesie nauczania i uczenia się biologii.

Zakres treści: planowanie pracy dydaktyczno-wychowawczej (miejsce biologii jako przedmiotu w ramowych planach nauczania na poziomie szkoły ponadpodstawowej); podstawa programowa biologii w szkole ponadpodstawowej, struktura wiedzy w zakresie przedmiotu nauczania oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania przedmiotu; rozkład materiału a integracja wewnątrz- i międzyprzedmiotowa w programie nauczania biologii w szkole ponadpodstawowej; podręczniki szkolne do biologii w szkole ponadpodstawowej – rodzaje i funkcje dydaktyczne oraz korzystanie z innych źródeł wiedzy biologicznej; rola pracy domowej na poziomie szkoły ponadpodstawowej; sposoby organizowania przestrzeni pracowni biologicznej (aspekty prakseologiczne i ergonomiczne, regulamin pracowni), w tym wyposażenie w nowoczesny sprzęt i wykorzystanie technologii informatycznych; ocenianie zewnętrzne: funkcje oceny; egzaminy kończące etap edukacyjny (egzamin ósmoklasisty i egzamin maturalny), arkusze egzaminacyjne; zadania maturalne – wymagania ogólne i szczegółowe, aspekt badawczy w rozwiązywaniu zadań problemowych, użycie materiałów źródłowych; ocenianie zadań otwartych rozszerzonej odpowiedzi (esej, rozprawka) – kryteria oceny, typologia błędów; praca z uczniem zdolnym na poziomie szkoły ponadpodstawowej, w tym zasady udziału w Olimpiadzie Biologicznej, Olimpiadzie Ekologicznej lub innych; kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela biologii, w tym potrzeba zawodowego rozwoju, umiejętności komunikowania się do poziomu rozwoju uczniów, stymulowania aktywności poznawczej uczniów, znaczenie autorytetu nauczyciela oraz zasady interakcji ucznia i nauczyciela w toku lekcji, w tym mowa ciała, rola nauczyciela jako popularyzatora wiedzy oraz znaczenie współpracy nauczyciela w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawę programową biologii w szkole ponadpodstawowej, strukturę wiedzy w zakresie przedmiotu biologia oraz kompetencje kluczowe i ich kształtowanie w ramach nauczania przedmiotu; funkcje dydaktyczne podręczników i pracy domowej w szkole ponadpodstawowej; uwarunkowania ergonomiczne i prakseologiczne organizacji pracowni biologicznej; zasady oceniania zewnętrznego na poziomie egzaminu ósmoklasisty i egzaminu maturalnego; zasady oceniania zadań maturalnych, w tym zadania rozszerzonej odpowiedzi; formy pracy z uczniem zdolnym, w tym regulaminy Olimpiady Biologicznej i Ekologicznej; kompetencje merytoryczne, dydaktyczne i wychowawcze nauczyciela biologii oraz znaczenie autorytetu nauczyciela, jego roli jako popularyzatora wiedzy biologicznej; zasady współpracy nauczyciela z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym.

Umiejętności (potrafi): identyfikować typowe zadania szkolne z celami kształcenia, w szczególności z wymaganiami ogólnymi podstawy programowej biologii w szkole ponadpodstawowej oraz z kompetencjami kluczowymi; analizować rozkład materiału z naciskiem na korelacje wewnątrz- i między przedmiotowe; dostosować sposób komunikacji do poziomu rozwojowego uczniów; porównywać podręczniki do biologii i inne źródła wiedzy biologicznej oraz dokonywać optymalnego wyboru; formułować pracę domową; projektować organizację przestrzeni pracowni biologicznej; analizować strukturę oraz zakres treści

biologicznych w zadaniach maturalnych; interpretować i oceniać rozwiązania zadań maturalnych, w tym zadania rozszerzonej odpowiedzi; zaplanować program biologicznego koła zainteresowań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): stosowania metodyki, norm, procedur i dobrych praktyk w procesie nauczania i uczenia się biologii; pogłębiania wiedzy w zakresie dydaktyki biologii; twórczego projektowania procesu dydaktycznego; krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności w zakresie przygotowania zawodowego; korzystania z dotychczasowego dorobku zawodowego oraz wiedzy ekspertów.

Formy realizacji zajęć: wykłady, ćwiczenia.

5. Dydaktyka biologii – prowadzenie zajęć w liceum ogólnokształcącym

Cel kształcenia: zdobywanie doświadczenia związanego z pracą dydaktyczno-wychowawczą nauczyciela biologii w szkole ponadpodstawowej pod kontrolą nauczyciela akademickiego we współpracy z nauczycielem szkoły, w której prowadzone są lekcje biologii (tzw. praktyka śródroczna); konfrontowanie nabytej wiedzy z zakresu dydaktyki biologii z rzeczywistością pedagogiczną.

Zakres treści: podstawa programowa biologii w szkole ponadpodstawowej; plany pracy dydaktyczno-wychowawczej w szkole ponadpodstawowej (rozkład materiału nauczania-uczenia się biologii); metodyka nauczania i uczenia się biologii; projektowanie przebiegu lekcji biologii (konspekt lekcji); prowadzenie obserwacji lekcji pokazowych i próbnych (hospitacje).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): znaczenie rozkładów materiału nauczania biologii w szkole ponadpodstawowej w pracy nauczyciela oraz zapewnianiu jakości kształcenia; budowę konspektu lekcji stosowanego w nauczaniu biologii; metodykę, normy, procedury i dobre praktyki stosowane w działalności zawodowej; zasady prowadzenia obserwacji i hospitacji lekcji; uwarunkowania etyczne związane z pracą w szkole, zasady ergonomii i bhp, szczególnie w pracy z materiałem biologicznym oraz zasady ochrony własności intelektualnej, prawa autorskiego i innych aspektów prawnych w zakresie nauczania biologii;

Umiejętności (potrafi): prowadzić obserwacje lekcji pokazowych, hospitować lekcje próbne (studenckie); przeprowadzać krytyczną analizę; komunikować się w grupie studenckiej i formułować własne opinie posługując się nazewnictwem z zakresu dydaktyki biologii; zaplanować i przeprowadzić lekcje biologii korzystając z poznanego warsztatu metodycznego i różnych źródeł wiedzy; prowadzić ocenianie bieżące uczniów podczas prowadzenia lekcji, z pracy domowej; przygotować pisemne narzędzie kontroli i oceniać osiągnięcia bieżące lub etapowe uczniów; rozpoznać typowe w zakresie biologii lub prowadzonych zajęć błędy uczniowskie i wykorzystać je w procesie dydaktycznym; stosować zasady komunikacji interpersonalnej i zasady pracy w zespole; stosować różne formy pracy uczniów; dostosować metody pracy do potrzeb, różnych stylów uczenia się.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): weryfikowania informacji i źródeł wykorzystywanych w nauczaniu biologii; krytycznej oceny poziomu swojej wiedzy i umiejętności w zakresie przygotowania zawodowego; dążenie do ustawicznego aktualizowania i pogłębiania wiedzy merytorycznej i metodycznej; dzielenia się wiedzą z zakresu biologii; odpowiedzialnego pełnienia roli zawodowej; rozwoju zainteresowań uczniów oraz popularyzacji wiedzy.

Forma zajęć: ćwiczenia.

6. Epidemiologia

Cel kształcenia: zapoznanie z zadaniami epidemiologii chorób niezakaźnych i zakaźnych, umożliwiających projektowanie akcji promocji zdrowia.

Treści merytoryczne: uwarunkowania stanu zdrowia; rola czynników fizycznych, chemicznych i biologicznych w wywoływaniu chorób; dynamika stanu zdrowia związana z jakością środowiska, stylem życia i czynnikami społeczno-ekonomicznymi; naturalna historia choroby i jej prognoza; epidemiologia jako nauka, definicja i zakres epidemiologii; wybrane aspekty sytuacji demograficzno-społecznej; sytuacja zdrowotna społeczeństwa Polski i jej

uwarunkowania, istota zdrowia zbiorowego, ocena warunków zdrowotnych, samoocena zdrowia; miary częstości chorób; epidemiologia chorób niezakaźnych, rozpowszechnienie chorób przewlekłych; podstawowe typy zjawisk epidemiologicznych i metody ich badania, typy badań epidemiologicznych, przyczynowość w epidemiologii; epidemiologia chorób zakaźnych – epidemie, pandemie; rola międzynarodowych organizacji w zwalczaniu chorób zakaźnych; higiena chorób zakaźnych; metody walki z chorobami zakaźnymi; strategie leczenia chorób zakaźnych, profilaktyka w praktyce klinicznej, metody eradykacji drobnoustrojów patogenicznych, współczesne problemy antybiotykoterapii i wakcynologii; planowanie badania epidemiologicznego nad uwarunkowaniami środowiskowymi zdrowia i choroby; analiza danych epidemiologicznych; bazy danych epidemiologicznych; akty prawne dotyczące zapobiegania i zwalczania chorób zakaźnych w Polsce; projekt promocji zdrowia z zakresu profilaktyki pierwotnej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): aktualne problemy epidemiologii chorób niezakaźnych i zakaźnych; metody stosowane w badaniach epidemiologicznych; poziomy profilaktyki; aktualne problemy wakcynologii; akty prawne dotyczące zwalczania chorób zakaźnych; bazy danych epidemiologicznych.

Umiejętności (potrafi): analizować dane epidemiologiczne; zaprojektować działania z zakresu promocji zdrowia (profilaktyka pierwotna); weryfikować źródła danych z zakresu epidemiologii; pracować w zespole.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ciągłego aktualizowania swojej wiedzy w zakresie zjawisk epidemiologicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

7. Fauna Polski i gatunki chronione

Cel kształcenia: zapoznanie z różnorodnością i charakterystyką gatunków zwierząt występujących na terenie Polski, w tym z gatunkami rodzimymi występującymi w granicach naturalnego zasięgu występowania oraz gatunkami napływowymi, obcymi, występującymi w środowisku naturalnym; poznanie gatunków występujących na terenie Polski, które objęte zostały ochroną gatunkową, ścisłą lub częściową; wskazanie procesów, które kształtują faunę Polski.

Treści merytoryczne: charakterystyka procesów, które kształtowały faunę Polski; różnicowanie gatunkowe wybranych taksonów zwierząt; gatunki endemiczne i reliktowe; gatunki rodzime i introdukowane celowo, zawleczone przypadkowo; pojęcie gatunków obcych, inwazyjnych, pojawiających się stale i okresowo; zagrożenia różnorodności zwierząt: zanikanie naturalnych siedlisk, zbytne eksploatowanie środowiska, pojawianie się gatunków nierodzimych, zmiana klimatu i zanieczyszczenia; antropopresja.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): różnorodność i różnicowanie gatunkowe wybranych taksonów zwierząt; pojęcia i przykłady gatunków endemicznych, reliktowych, rodzimych i introdukowanych celowo, zawleczonych przypadkowo; pojęcie gatunków obcych, inwazyjnych oraz gatunków zwierząt pojawiających się stale i okresowo; gatunki objęte ochroną gatunkową, ścisłą lub częściową; procesy kształtujące faunę Polski; zagrożenia dla różnorodności zwierząt.

Umiejętności (potrafi): wskazać i charakteryzować różnicowanie gatunkowe wybranych taksonów tworzących faunę Polski; analizować i dyskutować na tematy związane z gatunkami rodzimymi występującymi w granicach naturalnego zasięgu występowania oraz gatunkami napływowymi, obcymi, występującymi w środowisku naturalnym; definiować i uzasadniać objęcie krajowych gatunków zwierząt ochroną gatunkową, ścisłą lub częściową.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnego i ustawicznego rozwijania wiedzy dotyczącej fauny Polski i wykorzystywania dostępnych źródeł informacji; dyskutowania

odnośnie przyczyn ochrony gatunkowej i jej uwarunkowań; efektywnej pracy i współpracy w grupie.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

8. Obrazowanie mikroskopowe

Cel kształcenia: poznanie zasad działania, metod przygotowania materiału biologicznego oraz interpretacji obrazów uzyskanych w mikroskopach elektronowych; poznanie zasad przygotowania tkanki do barwień immunofluorescencyjnych; poznanie procedury barwień immunofluorescencyjnych i zdobycie umiejętności pozwalających na przeprowadzenie barwień oraz interpretację uzyskanych wyników.

Treści merytoryczne: podstawy mikroskopii elektronowej (ME); budowa oraz zasady działania mikroskopów elektronowych (ME): transmisyjnego (TEM) i skaningowego (SEM); przygotowanie materiału biologicznego do badania w EM; obserwacje materiału biologicznego w TEM i SEM; interpretacja elektronogramów tkanek i komórek roślinnych i zwierzęcych; zasady przygotowywania materiału do badań immunofluorescencyjnych; metody pojedynczych barwień immunofluorescencyjnych, sprawdzanie specyficzności reakcji immunohistochemicznych, reakcje kontrolne; budowa i zasada działania mikroskopu fluorescencyjnego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady związane z funkcjonowaniem mikroskopów elektronowych; metody przygotowania materiału biologicznego do analizy obrazów przy wykorzystaniu ME; zasady przygotowania tkanki do barwień immunofluorescencyjnych; procedury barwień z wykorzystaniem reakcji antygen-przeciwciało, budowę mikroskopu fluorescencyjnego.

Umiejętności (potrafi): scharakteryzować etapy przygotowania materiału biologicznego do obserwacji w ME; analizować i interpretować uzyskane obrazy mikroskopowe; przeprowadzić pojedyncze barwienia immunofluorescencyjne i obserwację wybarwionej tkanki w mikroskopie fluorescencyjnym, zinterpretować wyniki barwień, wyciągnąć na ich podstawie wnioski.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współdziałania w grupie przyjmując w niej różne role; krytycznej oceny poziomu wiedzy z zakresu obrazowania mikroskopowego oraz potrzeby jej aktualizowania.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

9. Pedagogika szkolna

Cel kształcenia: przedstawienie uwarunkowań funkcjonowania szkoły jako organizacji i instytucji społecznej oraz kontekstu kulturowego, społecznego oraz historycznego w jakim współcześnie funkcjonuje; ukształtowanie kompetencji krytycznego namysłu nad celami funkcjonowania szkoły we współczesnym społeczeństwie oraz wyzwaniami, przed którymi obecnie się mierzy; rozwijanie umiejętności wnikliwej obserwacji i interpretacji zjawisk społecznych, które zachodzą w szkole oraz gotowość do aktywnego kształtowania kultury szkoły jako instytucji edukacyjnej.

Treści merytoryczne: pedagogika szkolna jako subdyscyplina pedagogiczna; nowe doktryny i paradygmaty w pedagogice szkolnej; podstawowe założenia pracy szkoły i warunki ich realizacji; teleologiczny wymiar funkcjonowania szkoły; koncepcja pracy szkoły; tworzenie i realizacja programów edukacyjnych w perspektywie dokumentacji szkolnej i pozaszkolnej, programy autorskie; środowisko szkolne wobec specyficznych potrzeb edukacyjnych ucznia; szkoła w środowisku, zasady i możliwości współpracy z rodzicami; nowe idee i praktyki w przestrzeni szkoły, gotowość do podejmowania działań innowacyjnych; doświadczenia szkolne innych krajów jako źródło inspiracji dla działań innowacyjnych; nowe technologie komunikacyjne w pracy dydaktycznej – szanse i zagrożenia; niepowodzenia szkolne – źródła i możliwości pracy pedagogicznej; bezpieczeństwo w środowisku szkolnym.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): cele, zadania i funkcje pedagogiki szkolnej jako subdyscypliny pedagogicznej; zasady, metody i formy pracy opiekuńczo-wychowawczej z dzieckiem; mechanizmy funkcjonowania uczniów w klasie/zespole oraz role grupowe przyjmowane przez uczniów w klasie; specyfikę sytuacji ucznia o specjalnych potrzebach edukacyjnych: szczególnie uzdolnionego o zaburzonym rozwoju, a także ucznia odmiennego kulturowo; zasady współpracy szkoły ze środowiskiem i możliwości jej rozszerzania; odpowiedzialność prawną opiekuna-wychowawcy w szkole.

Umiejętności (potrafi): dokonywać obserwacji i interpretacji zjawisk społecznych, istotnych dla animacji społeczno-kulturowej i edukacji kulturalnej prowadzonej w szkole bądź jej środowisku; analizować motywy i wzory zachowań osób należących do społeczności szkoły lub jej środowiska; analizować działania pedagogiczne i wskazywać obszary wymagające modyfikacji, uwzględniając perspektywę etyczną.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszukiwania innowacyjnych rozwiązań w zakresie stwarzania nowych możliwości edukacyjnych, współpracy wewnątrzśrodowiskowej w szkole oraz rozwiązań skierowanych na rozwijanie warsztatu pracy nauczyciela i wychowawcy.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

10. Psychologia szkolna

Cel kształcenia: wprowadzenie w zakres pojęć, mechanizmów i teorii związanych z nauczaniem i funkcjonowaniem ucznia w szkole, wyjaśnienie sposobów psychologicznych działań wychowawczych i edukacyjnych.

Treści merytoryczne: uczenie się jako aktywne przetwarzane informacji i rozwiązywanie problemów: znaczenie wiedzy deklaratywnej – schematy i sądy poznawcze; uczenie się nowych informacji; znaczenie nowych mediów w procesie uczenia się (media „zimne” i „gorące”); wspomaganie motywacji do uczenia się – dążenie do samorealizacji, potrzeba porządku i przewidywalności, znaczenie atrybucji w odnoszeniu sukcesów i niepowodzeń; komunikacja jako narzędzie wychowania i rozwiązywania problemów; trudności wychowawcze: nadpobudliwość psychoruchowa, zahamowanie emocjonalne, niedostosowanie społeczne; rola relacji osobowej w procesie uczenia się i wychowania na różnych etapach edukacji; teorie uczenia się a uczenie się nowych informacji (wiedza deklaratywna, schematy, sądy poznawcze); style uczenia się a rozwój specyficznych zdolności – praca z uczniem zdolnym; Czy można nauczyć się myśleć? - rola twórczości, intymności oraz samoświadomości w procesie uczenia się; znaczenie grupy rówieśniczej w procesie wychowania; zabawa a uczenie się – jakość i ilość interakcji społecznych a rozwój zdolności i sposób przyswajania informacji o świecie; style uczenia się a zaburzenia rozwojowe; znaczenie nowych technologii informatycznych, np. e-learnig; uczeń w środowisku szkolnym – systemy szkolne a procesy społeczne i możliwości rozwojowe; problemy wychowawcze i próby ich rozwiązania w świetle popularnych podejść wychowawczych jako sygnał o obszarach pracy psychologa przyszłości w odniesieniu do wiedzy naukowej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe terminy psychologii szkolnej; uwarunkowania wychowania z perspektywy różnych podejść i teorii; mechanizmy wychowania i kształcenia ich prawidłowości oraz czynniki wywołujące problemy wychowawcze; prawidłowości uczenia się i czynniki na nie wpływające.

Umiejętności (potrafi): przeanalizować i zinterpretować problemy edukacyjne, wychowawcze, opiekuńcze, i pomocowe wykorzystując wiedzę z zakresu psychologii wychowawczej; diagnozuje, prognozuje i analizuje strategie działań praktycznych w procesie wychowania uwzględniając motywy i wzory ludzkich zachowań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): weryfikowania poziomu swojej wiedzy i umiejętności; ciągłego dokształcania się zawodowego i rozwoju osobistego; krytycznej oceny własnych kompetencji.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

11. Roślinne i zwierzęce kultury *in vitro*

Cel kształcenia: zdobycie wiedzy dotyczącej zasad oraz zastosowań hodowli komórek roślinnych i zwierzęcych w warunkach *in vitro* oraz umiejętności prowadzenia takich hodowli.

Treści merytoryczne: zasady pracy w warunkach aseptycznych; pożywki do hodowli *in vitro* (skład i przygotowanie); typy kultur *in vitro* (zawiesiny komórkowe, organogeneza pędu, somatyczna embriogeneza, tuberyzacja *in vitro*); hodowla jednowarstwowa oraz przestrzenna bez rusztowania i na rusztowaniu; zastosowanie hodowli *in vitro* do celów produkcji roślin (mikrorozmnażanie, rozmnażanie klonalne, otrzymywanie nowych odmian roślin: indukowana mutageneza i inżynieria genetyczna); zastosowanie hodowli *in vitro* do produkcji wtórnych metabolitów i białek oraz szczepionek, przeciwciał, tkanek i narządów do przeszczepów, jak również do diagnostyki wirusów, testowania leków i biomateriałów; zastosowanie hodowli *in vitro* do badania cykli rozwojowych roślin.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady prowadzenia hodowli *in vitro* komórek roślinnych i zwierzęcych w różnych układach hodowlanych; konieczność pracy w warunkach jałowych oraz metody utrzymywania czystych kultur; typy kultur *in vitro* i zasady doboru odpowiedniej techniki hodowlanej do zastosowania hodowli.

Umiejętności (potrafi): prowadzić hodowlę komórek roślinnych i zwierzęcych w warunkach *in vitro*; pracować w warunkach jałowych; ocenić przebieg hodowli i reagować na nieprzewidziane zakłócenia hodowli; dobrać odpowiednią metodę hodowli do zastosowania.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): rzeczowej dyskusji na temat szans i zagrożeń współczesnej biotechnologii; pogłębiania wiedzy o najnowsze zdobycze nauki w zakresie przedmiotu; pracy zespołowej; uwzględniania norm etycznych w pracy z materiałem biologicznym; przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

12. Szata roślinna Polski i gatunki chronione

Cel kształcenia: nabycie umiejętności rozpoznawania głównych typów fitocenozy występujących w północno-wschodniej części Polski oraz poznanie odpowiadających im typów siedlisk przyrodniczych; poznanie roślin rzadkich, zagrożonych i objętych ochroną prawną z różnych siedlisk; poszerzenie wiedzy florystycznej w zakresie rozpoznawania w terenie rozpowszechnionych oraz chronionych gatunków roślin; zapoznanie się z formami ochrony wybranych fitocenozy; zapoznanie z podstawami prawnymi ochrony gatunkowej w Polsce; poznanie biologii i cech charakterystycznych wybranych roślin chronionych i zagrożonych, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków występujących w północno-wschodniej Polsce.

Treści merytoryczne: roślinność potencjalna i rzeczywista; podstawy syntaksonomii – zasady klasyfikacji roślinności; przyrodnicze podstawy ogólnego zróżnicowania zespołów roślinnych Polski; zmienność regionalna, siedliskowa i sezonowa wybranych fitocenozy; toposekwencja zbiorowisk leśnych; przegląd i charakterystyki najważniejszych typów fitocenozy z wybranych grup (fitocenozy leśne, torfowiskowe, łąkowe, murawy); poznanie mechanizmów wędrowek roślin; biologiczne podłoże ekspansywności roślin, gatunki roślin i fitocenozy chronionych; gatunki chronione i zagrożone w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków występujących w północno-wschodniej Polsce.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): definicję roślinności potencjalnej i rzeczywistej; gatunki charakterystyczne dla podstawowych typów fitocenozy występujących na terenie Polski; wpływ człowieka na przemiany szaty roślinnej na terenie Polski.

Umiejętności (potrafi): rozpoznawać typy fitocenozy oraz gatunki dla nich charakterystyczne, występujące na terenie Polski; rozpoznawać gatunki chronione.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny poziomu swojej wiedzy; samodzielnego podnoszenia swoich kompetencji zawodowych; przekazywania zdobytej wiedzy w procesie nauczania.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

13. Zaawansowane techniki bioindykacji

Cel kształcenia: zapoznanie z technikami bioindykacji ekosystemów wodnych i lądowych w oparciu o makrofity i makrobezkręgowce.

Treści merytoryczne: techniki stosowane przy określaniu wartości przyrodniczej ekosystemów wodnych i lądowych na podstawie zespołów roślinnych i zgrupowań makrobezkręgowców; rośliny i bezkręgowce jako bioindykatory ekosystemów wodnych i lądowych; wskaźniki stosowane w bioindykacji ekosystemów wodnych i lądowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): techniki stosowane w bioindykacji ekosystemów wodnych i lądowych.

Umiejętności (potrafi): planować i przeprowadzać badania służące bioindykacji w ekosystemach wodnych i lądowych dobierając odpowiednie techniki oparte na wykorzystaniu zespołów roślinnych i makrobezkręgowców.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przestrzegania zasad i norm etycznych podczas prowadzenia badań bioindykacyjnych; pogłębiania i aktualizowania wiedzy związanej z bioindykacją.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

IV.1.; IV.3. ZAKRESY KSZTAŁCENIA: BIOLOGIA MOLEKULARNA, NAUCZANIE BIOLOGII

1. Filogenetyka

Cel kształcenia: poznanie metod rekonstrukcji filogenezy w oparciu o dane molekularne; poznanie oprogramowania do tworzenia i rekonstrukcji drzew i sieci filogenetycznych; nabycie umiejętności doboru optymalnych regionów genomu do wykonywanych zadań badawczych; poznanie nowych wyzwań i możliwości związanych z analizą ewolucyjną kompletnych genomów; rozwijanie umiejętności rekonstrukcji genomu w oparciu o sekwencjonowanie bibliotek metodą NGS; poznanie metod porównywania kompletnych genomów, partycjonowania i analizy filogenomicznej; nabycie umiejętności obsługi programów bioinformatycznych służących rekonstrukcji filogenezy oraz prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników w świetle biologii i historii ewolucyjnej badanego obiektu.

Treści merytoryczne: filogenetyka - rys historyczny, podstawowe pojęcia z zakresu taksonomii i ewolucji; typy danych stosowanych w filogenetyce - wady i zalety poszczególnych kategorii markerów; drzewa filogenetyczne, rodzaje i metody ich otrzymywania; modele ewolucji i ich znaczenie w filogenetyce; znaczenie filogenetyki w innych dziedzinach nauki; współczesne problemy filogenetyki molekularnej; filogenomika - przyszłość badań taksonomicznych. filogenomika a filogenetyka – podobieństwa i różnice; problemy w analizie filogenomicznej i sposoby ich rozwiązywania; współczesne metody pozyskiwania danych do analiz filogenomicznych; metody otrzymywania i rekonstrukcji genomów; filogenetyka człowieka – ewolucja genów człowieczeństwa; uliniowanie sekwencji wybranych genomów programami Clustal i Muscle oraz manualna korekta otrzymanego uliniowania; podstawowe programy wykorzystywane w analizach filogenetycznych; określenie optymalnego modelu ewolucji sekwencji; wprowadzenie do programów Mega i MrBayes; konstrukcja drzew filogenetycznych, ich testowanie i optymalizacja; konstrukcja sieci filogenetycznych w oparciu o haplotypy chloroplastowe; badanie zmian w strukturze wybranych genomów mitochondrialnych w plastydowych i ich znaczenie w ewolucji; rekonstrukcja genomów mitochondrialnych w oparciu o wyniki analizy NGS; opisanie i partycjonowanie otrzymanych genomów; detekcja hotspotów i konstrukcja drzewa filogenetycznego w oparciu o kompletne genomy.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia z zakresu filogenomiki; zasady rekonstrukcji genomów; różnice w algorytmach genomiki porównawczej; zasady posługiwania się dedykowanym oprogramowaniem.

Umiejętności (potrafi): wykonać rekonstrukcje filogenezy w oparciu o dane molekularne; analizować i interpretować drzewa i sieci filogenetyczne; obsługiwać programy służące do rekonstrukcji i filogenezy.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszerzania wiedzy; współpracy w zespole.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

2. Toksykologia

Cel kształcenia: poznanie podstawowych definicji w celu zrozumienia reakcji organizmu na kontakt z ksenobiotykiem oraz losów substancji toksycznych w organizmie; zrozumienie zagrożeń zatruc szkodliwymi związkami chemicznymi obecnymi w żywności, kosmetykach, pestycydach oraz w środowisku życia człowieka; uświadomienie uzależniającego działania substancji psychoaktywnych oraz ich szkodliwego wpływu na stan zdrowia.

Treści merytoryczne: trucizny, zatrucia i ich przyczyny; czynniki warunkujące toksyczność; podstawowe definicje toksykologii; pojęcie dawki; losy trucizn w organizmie, biotransformacja ksenobiotyków; toksyny roślinne i zwierzęce; naturalne substancje o działaniu toksycznym obecne w żywności, chemiczne dodatki do żywności – lista E, skażenie żywności pestycydami i lekami weterynaryjnymi, bioaktywne składniki żywności; szkodliwe dla zdrowia substancje w kosmetykach; substancje uzależniające – narkotyki, alkohol, przykłady toksycznego działania substancji uzależniających; dopalacze – rodzaj produktów zawierających składniki psychoaktywne; toksykologia metali ciężkich, które są przyczyną zatruc ostrych i przewlekłych, zarówno przemysłowych jak i środowiskowych; toksykologia środowiskowa – destrukcyjny wpływ gospodarczej i przemysłowej działalności człowieka na stan środowiska naturalnego, zagrożenia oraz sposoby przeciwdziałania zatruciu środowiska życia ludzi.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia z dziedziny toksykologii; mechanizmy działania znanych trucizn; przemiany jakim ulegają ksenobiotyki w organizmie oraz procesy zachodzące w organizmach pod wpływem substancji obcych; zagrożenia wynikające z kontaktu z naturalnymi toksynami roślinnymi i zwierzęcymi oraz zanieczyszczającymi żywność i środowisko życia człowieka; normy i dobre praktyki stosowane w działalności zawodowej i badawczej człowieka, których stosowanie zapobiega zatruciom oraz degradacji środowiska naturalnego; problemy rozwoju gospodarczego związane z zanieczyszczeniem środowiska, wprowadzaniem do niego substancji antropogenicznych oraz chemizacją żywności.

Umiejętności (potrafi): umiejętnie pogłębiać oraz zastosować nabytą wiedzę z zakresu toksykologii; obsługiwać podstawowy sprzęt i aparaturę laboratoryjną oraz posługiwać się podstawowymi metodami analizy toksykologicznej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy i współpracy w grupie, wykazując odpowiedzialność za bezpieczeństwo pracy własnej i innych; przestrzegania uniwersalnych zasad i norm etycznych tak, by nie narażać zdrowia i bezpieczeństwa ludzi oraz chronić środowisko ich życia.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

IV.2.; IV.3. ZAKRESY KSZTAŁCENIA: EKSPERTYZY PRZYRODNICZE, NAUCZANIE BIOLOGII

1. Biogeografia dynamiczna

Cel kształcenia: poznanie ogólnych prawidłowości rządzących rozszkodzeniem organizmów na kuli ziemskiej; zapoznanie z zależnościami pomiędzy warunkami środowiskowymi a rozszkodzeniem organizmów; zmiany rozmieszczenia organizmów w plejstocenie i holocenie; zapoznanie z wpływem człowieka na aktualne rozmieszczenie roślin i zwierząt.

Treści merytoryczne: metody badań biogeograficznych; dyspersja gatunków i jej ograniczenia; charakterystyka ekologiczna kolonizacji; typy zasięgów i ich zmiany; relikty i endemity; migracje i inwazje; przystosowawczy charakter zmienności, reguły ekogeograficzne; teoria biogeografii wysp; wpływ historii Ziemi na rozmieszczenie organizmów; antropogeniczne przemiany środowiska i ich wpływ na przyrodę; podział biogeograficzny kuli ziemskiej; przegląd krain biogeograficznych i ich charakterystyk.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): mechanizmy kształtujące rozmieszczenie roślin i zwierząt; zasady klasyfikacji zasięgów geograficznych; kryteria podziału jednostek biogeograficznych; państwa roślinne i regiony zoogeograficzne.

Umiejętności (potrafi): wyjaśnić przyczyny współczesnego rozmieszczenia roślin i zwierząt; stosować metody analizy biogeograficznej; wyznaczyć zasięg występowania gatunku; wskazać relikty i endemity Polski; identyfikować, wyznaczać i charakteryzować państwa roślinne oraz regiony zoogeograficzne kuli ziemskiej; współpracować w grupie, przyjmując różne role trakcie realizacji zadań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny skutków wpływu człowieka na kształtowanie biosfery.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

2. Gleboznawstwo

Cel kształcenia: poznanie składu mineralogicznego i petrograficznego utworów macierzystych gleb; znajomość procesów glebotwórczych; nabycie umiejętności rozpoznawania podstawowych typów gleb Polski oraz określenia ich wartości i przydatności; zapoznanie z metodami i zasadami klasyfikacji bonitacyjnej gleb w Polsce; poznanie podstaw prawnych, obowiązujących procedur i niezbędnej dokumentacji do sporządzania operatów gleboznawczej klasyfikacji gruntów.

Treści merytoryczne: minerały i skały litosfery - geneza oraz wartość użytkowa i glebotwórcza; podstawowe właściwości chemiczne i fizyczne gleb; formy terenu procesów glacialnych, fluwioglacialnych, peryglacialnych, eolicznych i fluwialnych; gleba jako element środowiska przyrodniczego i krajobrazu; funkcje i części składowe gleb; cechy morfologiczne gleb, procesy glebotwórcze i jednostki systematyki gleb; gleboznawcza klasyfikacja gruntów i waloryzacja gleb; zasady gleboznawczej klasyfikacji gruntów ornych, trwałych użytków zielonych, gruntów pod lasami i zrekrutowanych; zasoby glebowe Polski i struktura ich użytkowania; zagrożenia, ochrona i rekultywacja gleb.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): utwory macierzyste gleb, zjawiska zachodzących w przyrodzie i ich wpływ na właściwości, żyzność i urodzajność gleb; potrzeby wartościowania jakości gleb, ich klasyfikacji bonitacyjnej, kartografii oraz zasad zrównoważonego użytkowania; potrzebę ochrony i rekultywacji gleb.

Umiejętności (potrafi): rozpoznać utwory macierzyste gleb; rozpoznać i scharakteryzować główne typy gleb; dokonać oceny środowiska glebowego i określić jego możliwości użytkowe; pozyskać informacje przedmiotowe, aby wykonać klasyfikację gleb.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): działań samodzielnych oraz pracy zespołowej; podejmowania decyzji zgodnych z przyrodniczymi uwarunkowaniami użytkowania gleb; prezentowania postawy proekologicznej; trafnego oceniania priorytetów w pracach gleboznawczych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

3. Krajobrazy przyrodnicze Polski

Cel kształcenia: poznanie różnorodności krajobrazów przyrodniczych Polski i ich genezy; nabycie umiejętności wyróżniania elementów krajobrazu i jego opisu na podstawie obserwacji terenowych oraz rozpoznawania zmian zachodzących w krajobrazie i określania ich genezy; nabycie umiejętności wykonywania opracowania fizjograficznego z wykorzystaniem wyników

własnych badań i piśmiennictwa przedmiotowego, referowania i dyskusowania wyników badań.

Treści merytoryczne: pojęcie krajobrazu przyrodniczego; czynniki kształtujące zróżnicowanie krajobrazowe Polski; elementy struktury krajobrazu przyrodniczego: podłoża geologiczne, rzeźba terenu, struktura ekosystemowa, szata roślinna i świat zwierzęcy; czynniki różnicujące warunki życia; antropogeniczne przekształcenia krajobrazów przyrodniczych; strefowość rozmieszczenia krajobrazów przyrodniczych Polski; podział fizyczno-geograficzny Polski; zróżnicowanie krajobrazowe Polski: 1/ zróżnicowanie krajobrazowe Wybrzeża i Pobrzeża Bałtyku, Pojezierza Południowo- i Wschodniobałtyckiego – niziny na utworach aluwialnych akumulacji rzecznej, wysoczyzny pojezierne, 2/ pas Nizin Środkowo-Polskich – krajobrazy pierwotne i ich przekształcenia, 3/ krajobrazy stepowe Lubelszczyzny, 4/ krajobrazy górskie i pogórza: Góry Świętokrzyskie, Karpaty i Sudety – regionalne zróżnicowanie piętrowości w górach, osobliwości krajobrazu krasowego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, osobliwości przyrodnicze i krajobrazowe Rostocza i Kotlin Podkarpackich, zmiany w krajobrazach podgórskich i wyżynnych powodowane działalnością człowieka.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): elementy struktury krajobrazów przyrodniczych, ich genezę i zróżnicowanie na terenie Polski, mechanizmy integracji, uwarunkowania historyczne i zaburzenia antropogeniczne; rolę ekosystemów i struktur biocenotycznych w integracji krajobrazu; metody opisu struktury krajobrazu i analizy powiązań funkcjonalnych pomiędzy jego elementami.

Umiejętności (potrafi): typologizować krajobrazy przyrodnicze, wyróżniać elementy jego struktury, określać zależności pomiędzy nimi; przeprowadzać badania terenowe krajobrazu, wykorzystując również dane źródłowe z piśmiennictwa naukowego; wykonać opracowanie fizjograficzne; przygotować wystąpienie ustne, prezentacje wyników oraz w dyskusji bronić swoich racji.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): działania w grupie, motywowania do pracy innych, wykazując współodpowiedzialność za jak najlepsze wykonanie zadania; uznawania złożoności układów ekologicznych oraz przyczyn degradacji przyrody i konieczności działań w zakresie ochrony przyrody oraz racjonalnego zarządzania zasobami przyrodniczymi, zgodnie z zasadami ekorozwoju.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

4. Mykologia

Cel kształcenia: poznanie zróżnicowania i bogactwa gatunkowego grzybów reprezentujących główne grupy troficzne (saprotrofy, symbionty, pasożyty); poznanie miejsca i roli grzybów w środowisku przyrodniczym oraz życiu i gospodarce człowieka.

Treści merytoryczne: charakterystyka wybranych gatunków grzybów reprezentujących główne grupy troficzne - saprotrofy, symbionty, pasożyty; rola i udział grzybów w rozkładzie materii organicznej; mykoryza – typy, znaczenie; morfologia i anatomia plech porostowych; grzyby jadalne i trujące; zatrucia grzybami (toksyny i trucizny grzybowe); grzyby chorobotwórcze roślin, zwierząt i człowieka; przegląd wybranych gatunków chronionych i zagrożonych; grzyby jako trzecie ogniwo łańcucha troficznego; metabolizm grzybów: trofofaza i idiofaza; metabolity wtórne: hormony, antybiotyki, mykotoksyny i alkaloidy; stosunki między grzybami i innymi organizmami; grzyby w biologii, biotechnologii i medycynie; badania mykologiczne o charakterze interdyscyplinarnym; zagrożenie i ochrona grzybów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): w pogłębionym stopniu biologię i ekologię grzybów; rolę i znaczenie grzybów w łańcuchach troficznych; przykłady interakcji grzybów z innymi organizmami; potrzebę ochrony grzybów.

Umiejętności (potrafi): rozpoznać wybrane gatunki grzybów na podstawie ich cech diagnostycznych; komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców stosując właściwą terminologię mykologiczną.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny posiadanej wiedzy mykologicznej i odbieranych treści oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów; przestrzegania zasad prawnych i norm etycznych odniesieniu do obchodzenia się z materiałem mykologicznym.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

5. Ochrona przyrody

Cel kształcenia: zapoznanie z najistotniejszymi problemami ochrony przyrody w skali lokalnej i globalnej; zdobycie pogłębionej wiedzy w zakresie kategorii pojęciowych i terminologii związanej z ochroną przyrody, stosowanych metod; zrozumienie związków między osiągnięciami ochrony przyrody a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zrównoważonego rozwoju i zachowania różnorodności biologicznej.

Treści merytoryczne: metody i formy ochrony przyrody obszarowej i gatunkowej; ochrona przyrody w Polsce - zagrożenia dla fauny i flory; kategorie zagrożeń gatunków według klasyfikacji Międzynarodowej Unii Zachowania Przyrody (IUCN); międzynarodowa klasyfikacja i funkcje obszarów chronionych (według IUCN); czynna ochrona przyrody; zasady sporządzania planów ochrony; strategia ochrony przyrody Unii Europejskiej; program NATURA 2000.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy organizacyjne i prawne ochrony przyrody w Polsce i Unii Europejskiej; podstawowe pojęcia z zakresu ekologii i poziomu organizacji systemów ekologicznych; związki między osiągnięciami ochrony przyrody a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym; zasady zrównoważonego rozwoju; znaczenie różnorodności biologicznej i krajobrazowej w aspekcie ochrony przyrody; interakcje między poszczególnymi elementami ekosystemu i ich powiązania z warunkami klimatycznymi i strefami geograficznymi; zagrożenia środowiska naturalnego w mikro i makroskali.

Umiejętności (potrafi): opracować i zastosować strategię ochrony przyrody w Polsce na tle rozwiązań Unii Europejskiej; prawidłowo interpretować przepisy prawne dotyczące ochrony gatunkowej i obszarowej w Polsce i w UE.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wspierania idei proekologicznych; uznania przyrody jako zbioru wartości poznawczych, estetycznych, edukacyjnych, ekonomicznych; uznawania znaczenia bioróżnorodności i aktywnego propagowania jej ochrony, przejawiania dbałości o jakość i przyszłość środowiska naturalnego; współpracy z organizacjami rządowymi i pozarządowymi w zakresie ochrony bioróżnorodności i zmniejszania niepożądanych skutków działania człowieka.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

6. Prawo w ochronie środowiska

Cel kształcenia: poznanie podstawowych pojęć i zagadnień prawa ochrony środowiska, a także podstawowych zasad użytkowania i ochrony zasobów środowiska naturalnego w procesie inwestycyjnym w zakresie niezbędnym do sporządzania ekspertyz przyrodniczych.

Treści merytoryczne: przedmiot, podstawowe pojęcia i problemy badawcze prawa ochrony środowiska; funkcje prawa w ochronie środowiska; zasady prawa ochrony środowiska, w tym zasada zrównoważonego rozwoju, prewencji, przezorności, „zanieczyszczający płaci”, kompleksowości; ochrona prawna wód powierzchniowych i podziemnych; zasady gospodarowania odpadami – aspekt administracyjno-prawny i organizacyjny; prawna ochrona lasów; zasady ustanawiania i funkcjonowania obszarów prawem chronionych (ochrona obszarowa i obiektowa), w tym obszarów Natura 2000; decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach i system ocen oddziaływania na środowisko, w tym ocena habitatowa;

odpowiedzialność administracyjna, cywilna i karna za środowisko; system sankcji karnych w ochronie środowiska – wykroczenia i przestępstwa przeciwko środowisku.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia i zasady prawa ochrony środowiska; podstawowe zasady użytkowania i ochrony zasobów środowiska przyrodniczego w zakresie aktywności poznawczej i naukowej niezbędnej do sporządzenia ekspertyzy przyrodniczej.

Umiejętności (potrafi): pogłębiać oraz zastosować nabytą wiedzę z zakresu prawa ochrony środowiska przydatną do sporządzania ekspertyzy przyrodniczej; rozwiązywać problemy oraz dokonywać syntezy i twórczej interpretacji danych z zakresu prawa ochrony środowiska.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych w zakresie prawnej ochrony walorów przyrodniczych, a także w zasięganiu opinii ekspertów w razie trudności w samodzielnym rozwiązywaniu problemów przy sporządzaniu ekspertyzy przyrodniczej.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady.

7. Terenoznawstwo

Cel kształcenia: nabycie umiejętności orientacji w terenie, wykorzystania map topograficznych i przeglądowo-topograficznych, kompasu i odbiornika GPS do poruszania się w terenie i pomiarów odległości oraz wysokości obiektów.

Treści merytoryczne: mapa topograficzna, przeglądowo-topograficzna, turystyczna, morska, ortofotometryczna, numeryczna, tematyczna – oznaczenia topografii terenu na mapach; skala mapy; orientowanie mapy – orientacja geometryczna, orientacja magnetyczna; mapy topograficzne – opis topograficzny terenu – wyznaczanie punktów topograficznych – wyznaczanie kierunków i azymutu – wykorzystanie odbiornika GPS w lokalizacji; wykonywanie szkicu terenowego; wyznaczanie odległości w terenie przy użyciu mapy, punktów charakterystycznych, odległościomierzy cyfrowych, odbiornika GPS; pomiar wysokości obiektów, szerokości rzeki, powierzchni obiektów; wyznaczanie trasy przy użyciu kompasu i odbiornika GPS; marsz na orientację.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zróżnicowanie typów map i znaków topograficznych; podstawowy sprzęt używany do orientacji w terenie; zasady orientacji mapy, wyznaczania kierunku, azymutu, odległości, wysokości i powierzchni obiektów w terenie.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się mapą, kompasem, odbiornikiem GPS do poruszania się w terenie i opisu topografii terenu; wykonać szkic terenowy zgodnie z zasadami terenoznawstwa.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uznawania znaczenia wiedzy z zakresu terenoznawstwa w badaniach środowiskowych; uczestnictwa w pracy zespołowej, podejmując w zespole różne role.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

8. Zwierzęta i ich siedliska

Cel kształcenia: poznanie wymagań siedliskowych i zdolności adaptacyjnych gatunków zwierząt charakterystycznych dla typów biochor Polski; opisanie wybranych gatunków zwierząt reprezentatywnych dla ważniejszych typów zoocenoz, np. przedstawicieli tworzących grupy dominantów oraz gatunków wyróżniających poszczególne typy ugrupowań; omówienie na wybranych przykładach mechanizmów adaptacji zwierząt do środowiska.

Treści merytoryczne: wybrane elementy biologii i rozpoznawanie gatunków zwierząt reprezentatywnych dla ważniejszych typów zoocenoz; badanie struktury wybranych ugrupowań zwierząt wchodzących w skład zoocenoz charakterystycznych biochor Polski obejmujących typy środowisk: leśnych, lądowych otwartych synantropijnych i półnaturalnych, zurbanizowanych oraz wodnych i bagiennych; omówienie na wybranych przykładach mechanizmów adaptacji zwierząt do środowiska.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): modelowe struktury zoocenoz dla typów biochor Polski; gatunki zwierząt reprezentatywnych dla ważniejszych typów zoocenoz; wymagania siedliskowe oraz zdolności adaptacyjne gatunków zwierząt reprezentatywnych dla ważniejszych typów zoocenoz.

Umiejętności (potrafi): stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze wykorzystywane w prowadzeniu monitoringu przyrodniczego i bioindykacji; planować i prowadzić terenowe prace badawcze pozwalające na poznanie składu ilościowego i jakościowego wybranych ugrupowań zwierząt; dokonać analizy zebranych danych, a także interpretacji i prezentacji otrzymanych wyników; współdziałać w grupie w ramach prac zespołowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): systematycznego poznawania, aktualizowania wiedzy i umiejętności z zakresu zoologii, biocenologii i ochrony przyrody; praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady, ćwiczenia.

V. PRAKTYKA

1. Praktyka zawodowa

Cel kształcenia: wszechstronne zapoznanie się ze strukturą i funkcjonowaniem zakładu pracy oraz uczestnictwo w działalności zawodowej zakładu, w którym pogłębiona wiedza i umiejętności z zakresu nauk biologicznych zdobyte w trakcie studiów drugiego stopnia mają zastosowanie aplikacyjne; kształtowanie specjalistycznych umiejętności niezbędnych w przyszłej pracy zawodowej.

Treści merytoryczne: struktura organizacyjna i zakres działalności zakładu pracy, w którym realizowana jest praktyka; podstawowa dokumentacja prowadzona w zakładzie oraz obowiązujące przepisy bhp; obserwacja czynności zawodowych, będących podstawą funkcjonowania zakładu oraz uczestnictwo w wykonywaniu prac w stopniu i w zakresie określonym przez bezpośredniego opiekuna w zakładzie pracy; analiza i ocena obserwowanych zjawisk oraz wykonywanych praktycznych działań w zakładzie (prowadzenie dokumentacji, wykorzystanie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych z zakresu nauk biologicznych uzyskanych w stopniu pogłębionym podczas studiów, w realizacji zadań zawodowych).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): strukturę i zakres działalności zawodowej zakładu pracy; zastosowanie metod o znaczeniu poznawczym lub praktycznym oraz przeprowadzanych tam procedur i procesów, wynikających ze specyfiki działalności zakładu; zasady planowania i prowadzenia eksperymentów lub obserwacji przyrodniczych; podstawowe zasady ergonomii oraz bhp w zakładzie pracy.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się specjalistycznym aparatem pojęciowym, właściwym dla danego zakresu działalności zawodowej zakładu pracy; stosować pogłębioną wiedzę i umiejętności z zakresu nauk biologicznych do rozwiązywania konkretnych problemów praktycznych takich jak dobór odpowiednich metod i narzędzi badawczych, zgodnie z przyjętymi zasadami i normami w zakładzie; obsługiwać aparaturę; prowadzić dokumentację związaną z analizą, opracowywaniem oraz interpretacją uzyskanych danych; oceniać korzyści i zagrożenia wynikające z działalności zakładu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współpracy w zespole; doceniania doświadczeń zawodowych innych, w tym eksperckich; przestrzegania zasad bhp i zasad etycznych w pracy z materiałem biologicznym; pogłębiania wiedzy i wykorzystywania jej w praktycznych rozwiązaniach.

Forma prowadzenia zajęć: praktyka.

2. Praktyka przedmiotowo-metodyczna – nauczanie biologii w szkole ponadpodstawowej (zakres kształcenia: nauczanie biologii)

Cel kształcenia: nabycie doświadczenia związanego z pracą dydaktyczno-wychowawczą nauczyciela biologii w szkole ponadpodstawowej w formie praktyki ciągłej.

Zakres treści: zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę, w tym praca nauczyciela biologii, wychowawcy klasowego, pedagoga szkolnego, doradcy zawodowego, prowadzenie kół zainteresowań, Olimpiady Biologicznej lub Ekologicznej; organizacja pracy dydaktycznej; rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej prowadzonej w szkole; warsztat pracy nauczyciela biologii związany z całokształtem pracy dydaktyczno-wychowawczej; rozwój zawodowy nauczyciela; prowadzenie obserwacji pokazowych lekcji biologii nauczyciela – opiekuna praktyki zawodowej; samodzielne prowadzenie lekcji biologii przez studenta – praktykanta pod kontrolą nauczyciela (opiekuna praktyki); obserwacja i przeprowadzenie lekcji wychowawczej i /lub spotkań z doradcą zawodowym; współpraca w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym; wstępna diagnoza umiejętności ucznia.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zadania dydaktyczne realizowane przez szkołę; rodzaje dokumentacji działalności dydaktycznej na różnych poziomach planowania; metodykę, normy, procedury i dobre praktyki stosowane w działalności zawodowej; uwarunkowania etyczne związane z pracą w szkole, zasady ergonomii i bhp, szczególnie w pracy z materiałem biologicznym oraz zasady ochrony własności intelektualnej, prawa autorskiego i innych aspektów prawnych w zakresie nauczania biologii.

Umiejętności (potrafi): prowadzić obserwacje pracy dydaktycznej nauczyciela, jego interakcji z uczniami oraz sposobu planowania i przeprowadzania zajęć dydaktycznych oraz wyciągać z nich wnioski; aktywnie obserwować stosowane przez nauczyciela metody i formy pracy oraz wykorzystywane środki dydaktyczne, a także sposoby oceniania uczniów oraz zadawania i sprawdzania pracy domowej; zaplanować i przeprowadzić pod nadzorem opiekuna praktyk zawodowych serię lekcji lub innych zajęć, np. w ramach koła zainteresowań, w pracy z olimpijczykami; analizować sytuacje i zdarzenia pedagogiczne zaobserwowane lub doświadczane w czasie praktyk; podejmować skuteczną współpracę w procesie dydaktycznym z rodzicami lub opiekunami uczniów, pracownikami szkoły i środowiskiem pozaszkolnym; przeprowadzić wstępną diagnozę umiejętności ucznia.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): skutecznego współdziałania z opiekunem praktyk zawodowych i nauczycielami w celu poszerzania swojej wiedzy dydaktycznej oraz rozwijania umiejętności wychowawczych; weryfikowania informacji i źródeł wiedzy wykorzystywanych w nauczaniu biologii; krytycznej oceny poziomu swojej wiedzy i umiejętności w zakresie przygotowania zawodowego; dążenie do ustawicznego aktualizowania i pogłębiania wiedzy merytorycznej i metodycznej; dzielenia się wiedzą z zakresu biologii, w tym popularyzowania wiedzy w środowisku szkolnym oraz pozaszkolnym; rozwoju zainteresowań uczniów, wdrażania do naukowego poznawania przyrody; odpowiedzialnego pełnienia roli zawodowej, w tym promowania odpowiedzialnego i krytycznego wykorzystania mediów cyfrowych, poszanowania praw własności intelektualnej; postępowania zgodnego z etosem zawodowym nauczyciela.

Forma zajęć: praktyka.

VI. INNE

1. Ergonomia

Cel kształcenia: przybliżenie podstawowych zagadnień związanych z ergonomią rozumianą w sensie interdyscyplinarnym, uświadomienie zagrożeń i problemów (także zdrowotnych) związanych z niewłaściwymi rozwiązaniami ergonomicznymi na stanowiskach pracy

zawodowej oraz w życiu pozazawodowym, a także korzyści wynikających z prawidłowych działań w tym zakresie.

Treści merytoryczne: ergonomia – podstawowe pojęcia i definicje; ergonomia jako nauka interdyscyplinarna; główne nurty w ergonomii: ergonomia stanowiska pracy (wysiłek fizyczny na stanowisku pracy, wysiłek psychiczny na stanowisku pracy, dostosowanie antropometryczne stanowiska pracy, materialne środowisko pracy), ergonomia produktu – inżynieria ergonomicznej jakości, ergonomia dla osób starszych i niepełnosprawnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia związane z ergonomią, ze szczególnym uwzględnieniem ergonomii stanowiska pracy.

Umiejętności (potrafi): dokonać oceny (w zakresie podstawowym) warunków w pracy zawodowej oraz podczas aktywności pozazawodowej ze względu na problemy ergonomiczne i zagrożenia z tym związane.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): reagowania na zagrożenia wynikające z wadliwych rozwiązań i nieprawidłowości w zakresie jakości ergonomicznej.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady.

2. Etykieta

Cel kształcenia: zapoznanie z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi zasad savoir-vivre'u.

Treści merytoryczne: podstawowe zagadnienia dotyczące zasad savoir-vivre'u w życiu codziennym (zwroty grzecznościowe, powitania, rozmowa przez telefon, podstawowe zasady etykiety oraz precedencji w miejscach publicznych); etykieta uniwersytecka (precedencja, tytułowanie, zasady korespondencji); etykieta biznesowa (dostosowanie ubioru do okoliczności, zasady przedstawiania, przygotowanie się do rozmowy kwalifikacyjnej).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe zasady rządzące interpersonalnymi relacjami w życiu prywatnym oraz w relacjach zawodowych.

Umiejętności (potrafi): stosować zasady etykiety i kurtuazji w życiu społecznym i zawodowym.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego stosowania zasad etykiety w relacjach interpersonalnych.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady.

3. Ochrona własności intelektualnej

Cel kształcenia: zapoznanie z regulacjami w zakresie prawa własności intelektualnej – zasadami, pojęciami, wybranymi procedurami.

Treści merytoryczne: podstawy prawne ochrony własności intelektualnej; pojęcie własności intelektualnej; podmioty prawa własności intelektualnej; treść prawa własności intelektualnej – prawa autorskie i pokrewne; ograniczenia praw autorskich; dozwolony użytek osobisty i publiczny utworów; naruszenie praw autorskich (plagiat i piractwo intelektualne).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): ustawowy aparat pojęciowy związany z ochroną prawną własności intelektualnej.

Umiejętności (potrafi): dokonać identyfikacji oraz implementacji dozwolonych pól eksploatacji utworów w toku analizy krytycznej oraz działalności naukowej w środowisku akademickim.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): korzystania z ustawowych pól eksploatacji utworów w środowisku akademickim oraz życiu prywatnym (np. środowisku sieciowym).

Forma prowadzenia zajęć: wykłady.

4. Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy

Cel kształcenia: przekazanie podstawowych wiadomości na temat ogólnych zasad postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności i przyczyn

wypadków studentów, zasad udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku, jak również wskazanie potencjalnych zagrożeń, z jakimi mogą zetknąć się studenci.

Treści merytoryczne: regulacje prawne z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy; obowiązujące ustawy, rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w uczelniach; identyfikacja, analiza i ocena zagrożeń dla życia i zdrowia na poszczególnych kierunkach studiów; analiza okoliczności i przyczyn wypadków studentów; ogólne zasady postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń; zasady udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w uczelniach.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać umiejętność samokształcenia się w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współpracy z innymi specjalistami przy rozwiązywaniu pojawiających się problemów związanych z zachowaniem zasad bhp.

Forma prowadzenia zajęć: wykłady.

**PLAN STUDIÓW
 KIERUNKU BIOLOGIA
 W ZAKRESIE: BIOLOGIA MOLEKULARNA**

Obowiązuje od cyklu: 2024 Z

Profil kształcenia: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Liczba semestrów: 4

Dziedzina/y nauki/dyscyplina/y naukowa/e lub artystyczna/e: dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina naukowa nauki biologiczne

Rok studiów: 1, semestr: 1												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
I – WYMAGANIA OGÓLNE												
1	Bioetyka	1	1	0	zal. oc.	o	15	15	0	1	0	0
2	Konwersatorium specjalnościowe w j. angielskim	1	2	0	zal. oc.	o	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			3	0	x	x	45	15	30	3	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
II – PODSTAWOWYCH												
1	Metodologia nauk przyrodniczych	1	2	0	egz.	o	30	10	20	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2	0	x	x	30	10	20	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0

III – KIERUNKOWYCH												
1	Metabolyty grzybów i roślin	1	3	1,6	egz.	o	45	15	30	4	0	0
2	Technologie cyfryzacji danych biologicznych	1	2	1,8	zal. oc.	o	30	0	30	2	0	0
3	Seminarium dyplomowe I	1	2	1	zal. oc.	f	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			7	4,4	x	x	105	15	90	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4,4	x	x	67	0	67	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1	x	x	30	0	30	2	0	0
IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Biologia eksperymentalna roślin	1	5	2,4	egz.	o	75	20	55	4	0	0
2	Cytogenetyka zwierząt	1	3,5	1,9	egz.	o	50	20	30	4	0	0
3	Ekologia molekularna	1	2	0,7	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
4	Endokrynologia	1	2,5	1,2	zal. oc.	o	45	15	30	2	0	0
5	Obrazowanie mikroskopowe	1	3,5	2,4	zal. oc.	o	50	10	40	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			16,5	8,6	x	x	250	75	175	14	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	8,6	x	x	151	0	151	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
VI - INNE												
1	Ergonomia	1	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
2	Etykieta	1	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
3	Ochrona własności intelektualnej	1	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
4	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			1,5	0	x	x	12	12	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 1			30	13	x	x	442	127	315	29	0	0

Rok studiów: 1, semestr: 2												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
III – KIERUNKOWYCH												
1	Biologia rozwoju	2	3	0,8	egz.	o	45	15	30	4	0	0
2	Statystyka w biologii	2	2	1,4	zal. oc.	o	30	5	25	2	0	0
3	Seminarium dyplomowe II	2	2	1,3	zal. oc.	f	30	0	30	2	0	0
4	Praca dyplomowa I	2	4	0	zal. oc.	f	0	0	0	2	0	30
5	Przedmiot do wyboru 1	2	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
6	Przedmiot do wyboru 2	2	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			15	5,1	x	x	165	40	125	14	0	30
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,1	x	x	100	0	100	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			10	2,9	x	x	90	20	70	8	0	30
IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Bioinformatyka	2	2	0,9	zal. oc.	o	30	0	30	2	0	0
2	Filogenetyka	2	2	1	egz.	o	30	10	20	4	0	0
3	Hodowle <i>in vitro</i> komórek i tkanek zwierzęcych	2	3	2	zal. oc.	o	45	5	40	2	0	0
4	Transformacje genetyczne organizmów	2	4	2,4	zal. oc.	o	75	15	60	2	0	0
5	Zaawansowane metody detekcji molekularnej	2	4	1,8	egz.	o	60	20	40	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			15	8,1	x	x	240	50	190	14	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	8,1	x	x	164	0	164	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 2			30	13,2	x	x	405	90	315	28	0	30
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 1 roku studiów			60	26,2	x	x	847	217	630	57	0	30

Rok studiów: 2, semestr: 3												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
I – WYMAGANIA OGÓLNE												
1	Projekt badawczo-rozwojowy	3	1	0	zal. oc.	o	20	0	20	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			1	0	x	x	20	0	20	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III – KIERUNKOWYCH												
1	Ekologia ewolucyjna	3	3	1,3	egz.	o	45	15	30	4	0	0
2	Seminarium dyplomowe III	3	2	1,3	zal. oc.	f	30	0	30	2	0	0
3	Praca dyplomowa II	3	4	0	zal. oc.	f	0	0	0	2	0	30
4	Przedmiot do wyboru 3	3	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
5	Przedmiot do wyboru 4	3	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
6	Przedmiot do wyboru 5	3	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
7	Przedmiot do wyboru 6	3	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			17	5,8	x	x	195	55	140	16	0	30
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,8	x	x	108	0	108	9	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			14	4,5	x	x	150	40	110	12	0	30
IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Diagnostyka molekularna	3	6	3,8	egz.	o	75	20	55	4	0	0
2	Toksykologia	3	3	1,6	egz.	o	45	15	30	4	0	0
3	Inżynieria embrionalna	3	3	1,3	zal. oc.	o	45	15	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			12	6,7	x	x	165	50	115	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	6,7	x	x	94	0	94	7	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 3			30	12,5	x	x	380	105	275	28	0	30

Rok studiów: 2, semestr: 4												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
I – WYMAGANIA OGÓLNE												
1	Przedsiębiorczość	4	1	0	zal. oc.	o	10	10	0	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			1	0	x	x	10	10	0	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III – KIERUNKOWYCH												
1	Biologia zachowania się zwierząt	4	3	2	egz.	o	45	15	30	4	0	0
2	Seminarium dyplomowe IV	4	2	1,3	zal. oc.	f	30	0	30	2	0	0
3	Praca dyplomowa III*	4	12	0	zal. oc.	f	0	0	0	2	0	140
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			17	3,3	x	x	75	15	60	8	0	140
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	3,3	x	x	50	0	50	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			14	1,3	x	x	30	0	30	4	0	140
IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Enzymologia	4	3	1,7	zal. oc.	o	45	15	30	2	0	0
2	Metabolomika	4	3	1,6	egz.	o	45	15	30	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			6	3,3	x	x	90	30	60	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	3,3	x	x	49	0	49	3	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
V - PRAKTYKA												
1	Praktyka zawodowa	4	6	6	zal. oc.	f	0	0	0	4	160	0

Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	6	6	x	x	0	0	0	4	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	6	x	x	0	0	0	4	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	6	6	x	x	0	0	0	4	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 4	30	12,6	x	x	175	55	120	19	160	140
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 2 roku studiów	60	25,1	x	x	555	160	395	47	160	170

* w tym pracownia magisterska

Tabela podsumowująca plan									
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
				ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w planie studiów		120	51,3	1402	377	1025	104	160	200
Grupa treści									
I – WYMAGANIA OGÓLNE									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		5	0	75	25	50	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0
II – PODSTAWOWYCH									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		2	x	30	10	20	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0
III – KIERUNKOWYCH									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		56	18,6	540	125	415	46	0	200
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	18,6	325	0	325	27	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		40	9,7	300	60	240	26	0	200
IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		49,5	26,7	745	205	540	44	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	26,7	458	0	458	24	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0
V – PRAKTYKA									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		6	6	0	0	0	4	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	6	0	0	0	4	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		6	6	0	0	0	4	160	0
VI – INNE									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		1,5	0	12	12	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0

I	Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:	Punkty ECTS	
		Liczba	%
Ogółem - plan studiów		120	100
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	60,2	50,17
2	z zakresu nauk podstawowych	2	1,67
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	51,3	42,75
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	3,5	2,92
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	46	38,33
6	wymiar praktyk	6	5,00
7	zajęcia z wychowania fizycznego	----	----
8	zajęcia z języka obcego	2,0	1,67
9	przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5,0	4,17
10	zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne (dotyczy profilu praktycznego)	----	----
11	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/ach, do których przyporządkowano kierunek studiów (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)	105,5	87,92

II	Procentowy udział pkt ECTS dla każdej z dyscyplin naukowych w łącznej liczbie punktów ECTS	%
1	Nauki biologiczne	100
Ogółem:		100

Lista przedmiotów do wyboru:

- 1) Przedmiot do wyboru 1: Bezkręgowce i kręgowce chronione i zagrożone – rozpoznawanie, biologia, ochrona, monitoring
- 2) Przedmiot do wyboru 1: Entomologia
- 3) Przedmiot do wyboru 1: Fauna środowisk miejskich
- 4) Przedmiot do wyboru 1: Globalne zmiany środowiska przyrodniczego Ziemi
- 5) Przedmiot do wyboru 1: Malakologia
- 6) Przedmiot do wyboru 1: Ochrona przyrody Warmii i Mazur
- 7) Przedmiot do wyboru 1: Wędrówki zwierząt
- 8) Przedmiot do wyboru 2: Ekologia jezior
- 9) Przedmiot do wyboru 2: Ekologia źródeł i rzek
- 10) Przedmiot do wyboru 2: Genetyka konserwatorska roślin i zwierząt
- 11) Przedmiot do wyboru 2: Hydromykologia
- 12) Przedmiot do wyboru 2: Mikrobiologia wód
- 13) Przedmiot do wyboru 2: Podstawy gospodarki rybackiej
- 14) Przedmiot do wyboru 2: Waloryzacja entomologiczna ekosystemów leśnych
- 15) Przedmiot do wyboru 3: Ewolucja molekularna
- 16) Przedmiot do wyboru 3: Genetyka populacji
- 17) Przedmiot do wyboru 3: Metody molekularne w ochronie roślin / Molecular Methods in Plant Protection
- 18) Przedmiot do wyboru 3: Mutageneza
- 19) Przedmiot do wyboru 3: Polimorfizm DNA
- 20) Przedmiot do wyboru 3: Zastosowanie technik molekularnych w taksonomii zwierząt /Application of Molecular Techniques in Animal Taxonomy
- 21) Przedmiot do wyboru 3: Zmienność i mikroewolucja roślin
- 22) Przedmiot do wyboru 4: Diagnostyka parazytologiczna
- 23) Przedmiot do wyboru 4: Ekofizjologia ptaków
- 24) Przedmiot do wyboru 4: Endokrynologia rozrodu
- 25) Przedmiot do wyboru 4: Morfologia porównawcza ssaków
- 26) Przedmiot do wyboru 4: Mózg a zachowanie
- 27) Przedmiot do wyboru 4: Rozród kręgowców
- 28) Przedmiot do wyboru 4: Wpływ środowiska na narządy i funkcjonowanie człowieka
- 29) Przedmiot do wyboru 5: Edukacja zdalna
- 30) Przedmiot do wyboru 5: Grzyby i porosty chronione i zagrożone – rozpoznawanie, biologia i ochrona
- 31) Przedmiot do wyboru 5: Makro- i mikrohodowle grzybów
- 32) Przedmiot do wyboru 5: Mykologia medyczna
- 33) Przedmiot do wyboru 5: Mykologia molekularna
- 34) Przedmiot do wyboru 5: Niebezpieczne zwierzęta
- 35) Przedmiot do wyboru 5: Rośliny chronione i zagrożone – rozpoznawanie, biologia, ochrona, monitoring
- 36) Przedmiot do wyboru 6: Biologia nasion
- 37) Przedmiot do wyboru 6: Biologia odporności roślin na stresy
- 38) Przedmiot do wyboru 6: Dystrybucja fotoasymilatów
- 39) Przedmiot do wyboru 6: Organizmy modelowe w biologii
- 40) Przedmiot do wyboru 6: Pracownia analiz chromatograficznych
- 41) Przedmiot do wyboru 6: Rośliny modelowe / Models Plants
- 42) Przedmiot do wyboru 6: Techniki wykonywania preparatów zoologicznych

**PLAN STUDIÓW
 KIERUNKU BIOLOGIA
 W ZAKRESIE: EKSPERTYZY PRZYRODNICZE**

Obowiązuje od cyklu: 2024 Z

Profil kształcenia: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Liczba semestrów: 4

Dziedzina/y nauki/dyscyplina/y naukowa/e lub artystyczna/e: dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina naukowa nauki biologiczne

Rok studiów: 1, semestr: 1												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
I – WYMAGANIA OGÓLNE												
1	Bioetyka	1	1	0	zal. oc.	o	15	15	0	1	0	0
2	Konwersatorium specjalnościowe w j. angielskim	1	2	0	zal. oc.	o	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			3	0	x	x	45	15	30	3	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
II – PODSTAWOWYCH												
1	Metodologia nauk przyrodniczych	1	2	0	egz.	o	30	10	20	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2	0	x	x	30	10	20	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0

III – KIERUNKOWYCH												
1	Metabolity grzybów i roślin	1	3	1,6	egz.	o	45	15	30	4	0	0
2	Technologie cyfryzacji danych biologicznych	1	2	1,8	zal. oc.	o	30	0	30	2	0	0
3	Seminarium dyplomowe I	1	2	1	zal. oc.	f	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			7	4,4	x	x	105	15	90	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4,4	x	x	67	0	67	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1	x	x	30	0	30	2	0	0
IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Biochemia środowiskowa	1	3	1,6	zal. oc.	o	45	15	30	2	0	0
2	Biogeografia dynamiczna	1	2	0	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
3	Hydrobiologia	1	3	1,8	egz.	o	45	15	30	4	0	0
4	Mykologia	1	3,5	1,6	zal. oc.	o	45	15	30	2	0	0
5	Ochrona przyrody	1	2	0,9	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
6	Prawo w ochronie środowiska	1	1	0	zal. oc.	o	15	15	0	1	0	0
7	Zarządzanie środowiskiem	1	2	0,5	egz.	o	30	10	20	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			16,5	6,4	x	x	240	90	150	17	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	6,4	x	x	105	0	105	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
VI - INNE												
1	Ergonomia	1	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
2	Etykieta	1	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
3	Ochrona własności intelektualnej	1	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
4	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			1,5	0	x	x	12	12	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	x	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 1			30	10,8	x	x	432	142	290	32	0	0

Rok studiów: 1, semestr: 2												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
III – KIERUNKOWYCH												
1	Biologia rozwoju	2	3	0,8	egz.	o	45	15	30	4	0	0
2	Statystyka w biologii	2	2	1,4	zal. oc.	o	30	5	25	2	0	0
3	Seminarium dyplomowe II	2	2	1,3	zal. oc.	f	30	0	30	2	0	0
4	Praca dyplomowa I	2	4	0	zal. oc.	f	0	0	0	2	0	30
5	Przedmiot do wyboru 1	2	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
6	Przedmiot do wyboru 2	2	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			15	5,1	x	x	165	40	125	14	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,1	x	x	100	0	100	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			10	2,9	x	x	90	20	70	8	0	30
IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Fitosocjologia	2	2	0,8	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
2	Gleboznawstwo	2	2	0,6	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
3	Oceny oddziaływania na środowisko I	2	3	1,8	zal. oc.	o	55	15	40	2	0	0
4	Siedliska przyrodnicze - rozpoznawanie i zarządzanie ochroną	2	3	1,6	egz.	o	45	15	30	4	0	0
5	Terenoznawstwo	2	2	1,2	zal. oc.	o	30	0	30	2	0	0
6	Zwierzęta i ich siedliska	2	3	1,9	egz.	o	45	15	30	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			15	7,9	x	x	235	65	170	16	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	7,9	x	x	134	0	134	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 2			30	13	x	x	400	105	295	30	0	30
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 1 roku studiów			60	23,8	x	x	832	247	585	62	0	30

Rok studiów: 2, semestr: 3												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
I – WYMAGANIA OGÓLNE												
1	Projekt badawczo-rozwojowy	3	1	0	zal. oc.	o	20	0	20	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			1	0	x	x	20	0	20	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III – KIERUNKOWYCH												
1	Ekologia ewolucyjna	3	3	1,3	egz.	o	45	15	30	4	0	0
2	Seminarium dyplomowe III	3	2	1,3	zal. oc.	f	30	0	30	2	0	0
3	Praca dyplomowa II	3	4	0	zal. oc.	f	0	0	0	2	0	30
4	Przedmiot do wyboru 3	3	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
5	Przedmiot do wyboru 4	3	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
6	Przedmiot do wyboru 5	3	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
7	Przedmiot do wyboru 6	3	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			17	5,8	x	x	195	55	140	16	0	30
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,8	x	x	108	0	108	9	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			14	4,5	x	x	150	40	110	12	0	0
IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Oceny oddziaływania na środowisko II	3	3	2	zal. oc.	o	45	15	30	2	0	0
2	Pracownia ekologii molekularnej	3	3	1,7	zal. oc.	o	45	15	30	2	0	0

3	Toksykologia środowiskowa	3	3	1,6	egz.	o	45	15	30	4	0	0
4	Zaawansowane techniki bioindykacji	3	3	1,8	egz.	o	45	15	30	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			12	7,1	x	x	180	60	120	12	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	7,1	x	x	107	0	107	7	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 3			30	12,9	x	x	395	115	280	30	0	30

Rok studiów: 2, semestr: 4												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
I – WYMAGANIA OGÓLNE												
1	Przedsiębiorczość	4	1	0	zal. oc.	o	10	10	0	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			1	0	x	x	10	10	0	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III – KIERUNKOWYCH												
1	Biologia zachowania się zwierząt	4	3	2	egz.	o	45	15	30	4	0	0
2	Seminarium dyplomowe IV	4	2	1,3	zal. oc.	f	30	0	30	2	0	0
3	Praca dyplomowa III*	4	12	0	zal. oc.	f	0	0	0	2	0	140
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			17	3,3	x	x	75	15	60	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	3,3	x	x	50	0	50	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			14	1,3	x	x	30	0	30	4	0	140

IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Ekonomia środowiska	4	1	0	zal. oc.	o	15	10	5	1	0	0
2	Krajobrazy przyrodnicze Polski	4	2	0,8	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
3	Rośliny i ich siedliska	4	3	1,8	egz.	o	45	15	30	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			6	2,6	x	x	90	35	55	7	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2,6	x	x	42	0	42	5	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
V - PRAKTYKA												
1	Praktyka zawodowa	4	6	6	zal. oc.	f	0	0	0	4	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			6	6	x	x	0	0	0	4	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	6	x	x	0	0	0	4	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			6	6	x	x	0	0	0	4	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 4			30	11,9	x	x	175	60	115	20	160	140
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 2 roku studiów			60	24,8	x	x	570	175	395	50	160	170

* w tym pracownia magisterska

Tabela podsumowująca plan									
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
				ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w planie studiów		120	48,6	1402	422	980	112	160	200
Grupa treści									
I – WYMAGANIA OGÓLNE									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		5	0	75	25	50	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0
II – PODSTAWOWYCH									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		2	0	30	10	20	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0
III – KIERUNKOWYCH									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		56	18,6	540	125	415	46	0	200
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	18,6	325	0	325	27	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		40	9,7	300	60	240	26	0	200
IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		49,5	24	745	250	495	52	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	24	388	0	388	32	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0
V – PRAKTYKA									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		6	6	0	0	0	4	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	6	0	0	0	4	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		6	6	0	0	0	4	160	0
VI – INNE									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		1,5	0	12	12	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0

I	Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:	Punkty ECTS	
		Liczba	%
Ogółem - plan studiów		120	100
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	60,6	50,50
2	z zakresu nauk podstawowych	2	1,67
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	48,6	40,50
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	3,5	2,92
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	46	38,33
6	wymiar praktyk	6	5,00
7	zajęcia z wychowania fizycznego	----	----
8	zajęcia z języka obcego	2,0	1,67
9	przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	7,0	5,83
10	zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne (dotyczy profilu praktycznego)	----	----
11	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/ach, do których przyporządkowano kierunek studiów (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)	105,5	87,92

II	Procentowy udział pkt ECTS dla każdej z dyscyplin naukowych w łącznej liczbie punktów ECTS	%
1	Nauki biologiczne	100
Ogółem:		100

Lista przedmiotów do wyboru:

- 1) Przedmiot do wyboru 1: Bezkręgowce i kręgowce chronione i zagrożone – rozpoznawanie, biologia, ochrona, monitoring
- 2) Przedmiot do wyboru 1: Entomologia
- 3) Przedmiot do wyboru 1: Fauna środowisk miejskich
- 4) Przedmiot do wyboru 1: Globalne zmiany środowiska przyrodniczego Ziemi
- 5) Przedmiot do wyboru 1: Malakologia
- 6) Przedmiot do wyboru 1: Ochrona przyrody Warmii i Mazur
- 7) Przedmiot do wyboru 1: Wędrówki zwierząt
- 8) Przedmiot do wyboru 2: Ekologia jezior
- 9) Przedmiot do wyboru 2: Ekologia źródeł i rzek
- 10) Przedmiot do wyboru 2: Genetyka konserwatorska roślin i zwierząt
- 11) Przedmiot do wyboru 2: Hydromykologia
- 12) Przedmiot do wyboru 2: Mikrobiologia wód
- 13) Przedmiot do wyboru 2: Podstawy gospodarki rybackiej
- 14) Przedmiot do wyboru 2: Waloryzacja entomologiczna ekosystemów leśnych
- 15) Przedmiot do wyboru 3: Ewolucja molekularna
- 16) Przedmiot do wyboru 3: Genetyka populacji
- 17) Przedmiot do wyboru 3: Metody molekularne w ochronie roślin / Molecular Methods in Plant Protection
- 18) Przedmiot do wyboru 3: Mutageneza
- 19) Przedmiot do wyboru 3: Polimorfizm DNA
- 20) Przedmiot do wyboru 3: Zastosowanie technik molekularnych w taksonomii zwierząt /Application of Molecular Techniques in Animal Taxonomy
- 21) Przedmiot do wyboru 3: Zmienność i mikroewolucja roślin
- 22) Przedmiot do wyboru 4: Diagnostyka parazytologiczna
- 23) Przedmiot do wyboru 4: Ekofizjologia ptaków
- 24) Przedmiot do wyboru 4: Endokrynologia rozrodu
- 25) Przedmiot do wyboru 4: Morfologia porównawcza ssaków
- 26) Przedmiot do wyboru 4: Mózg a zachowanie
- 27) Przedmiot do wyboru 4: Rozród kręgowców
- 28) Przedmiot do wyboru 4: Wpływ środowiska na narządy i funkcjonowanie człowieka
- 29) Przedmiot do wyboru 5: Edukacja zdalna
- 30) Przedmiot do wyboru 5: Grzyby i porosty chronione i zagrożone – rozpoznawanie, biologia i ochrona
- 31) Przedmiot do wyboru 5: Makro- i mikrohodowle grzybów
- 32) Przedmiot do wyboru 5: Mykologia medyczna
- 33) Przedmiot do wyboru 5: Mykologia molekularna
- 34) Przedmiot do wyboru 5: Niebezpieczne zwierzęta
- 35) Przedmiot do wyboru 5: Rośliny chronione i zagrożone – rozpoznawanie, biologia, ochrona, monitoring
- 36) Przedmiot do wyboru 6: Biologia nasion
- 37) Przedmiot do wyboru 6: Biologia odporności roślin na stesy
- 38) Przedmiot do wyboru 6: Dystrybucja fotoasymilatów
- 39) Przedmiot do wyboru 6: Organizmy modelowe w biologii
- 40) Przedmiot do wyboru 6: Pracownia analiz chromatograficznych
- 41) Przedmiot do wyboru 6: Rośliny modelowe / Models Plants
- 42) Przedmiot do wyboru 6: Techniki wykonywania preparatów zoologicznych

**PLAN STUDIÓW
 KIERUNKU BIOLOGIA
 W ZAKRESIE: NAUCZANIE BIOLOGII**

Obowiązuje od cyklu: 2024 Z

Profil kształcenia: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Liczba semestrów: 4

Dziedzina/y nauki/dyscyplina/y naukowa/e lub artystyczna/e: dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina naukowa nauki biologiczne

Rok studiów: 1, semestr: 1												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
I – WYMAGANIA OGÓLNE												
1	Bioetyka	1	1	0	zal. oc.	o	15	15	0	1	0	0
2	Konwersatorium specjalnościowe w j. angielskim	1	2	0	zal. oc.	o	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			3	0	x	x	45	15	30	3	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0

I – PODSTAWOWYCH												
1	Metodologia nauk przyrodniczych	1	2	0	egz.	o	30	10	20	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2	0	x	x	30	10	20	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III – KIERUNKOWYCH												
1	Metabolity grzybów i roślin	1	3	1,6	egz.	o	45	15	30	4	0	0
2	Technologie cyfryzacji danych biologicznych	1	2	1,8	zal. oc.	o	30	0	30	2	0	0
3	Seminarium dyplomowe I	1	2	1	zal. oc.	f	30	0	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			7	4,4	x	x	105	15	90	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4,4	x	x	67	0	67	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1	x	x	30	0	30	2	0	0
IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Psychologia szkolna	1	1,5	0	egz.	o	30	10	20	4	0	0
2	Dydaktyka biologii II	1	2,5	1	zal. oc.	o	45	15	30	2	0	0
3	Biogeografia dynamiczna	1	2	0	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
4	Epidemiologia	1	2	0,6	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
5	Mykologia	1	3,5	1,6	egz.	o	45	15	30	4	0	0
6	Obrazowanie mikroskopowe	1	2	1,8	zal. oc.	o	30	0	30	2	0	0
7	Ochrona przyrody	1	2	0,9	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
8	Prawo w ochronie środowiska	1	1	0	zal. oc.	o	15	15	0	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			16,5	5,9	x	x	255	85	170	19	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,9	x	x	103	0	103	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
VI - INNE												
1	Ergonomia	1	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
2	Etykieta	1	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
3	Ochrona własności intelektualnej	1	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
4	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	1	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			1,5	0	x	x	12	12	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 1			30	10,3	x	x	447	137	310	34	0	0

Rok studiów: 1, semestr: 2												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
III – KIERUNKOWYCH												
1	Biologia rozwoju	2	3	0,8	egz.	o	45	15	30	4	0	0
2	Statystyka w biologii	2	2	1,4	zal. oc.	o	30	5	25	2	0	0
3	Seminarium dyplomowe II	2	2	1,3	zal. oc.	f	30	0	30	2	0	0
4	Praca dyplomowa I	2	4	0	zal. oc.	f	0	0	0	2	0	30
5	Przedmiot do wyboru 1	2	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
6	Przedmiot do wyboru 2	2	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			15	5,1	x	x	165	40	125	14	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,1	x	x	100	0	100	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			10	2,9	x	x	90	20	70	8	0	30
IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Pedagogika szkolna	2	1,5	0	egz.	o	30	10	20	4	0	0
2	Dydaktyka biologii - prowadzenie zajęć w liceum ogólnokształcącym	2	2,5	2,8	zal. oc.	o	45	0	45	2	0	0
3	Antropologia fizyczna	2	2	1,7	zal. oc.	o	30	0	30	2	0	0
4	Filogenetyka	2	2	1	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
5	Gleboznawstwo	2	2	0,6	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
6	Terenoznawstwo	2	2	1,2	zal. oc.	o	30	0	30	2	0	0
7	Zwierzęta i ich siedliska	2	3	1,9	egz.	o	45	15	30	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			15	9,2	x	x	240	45	195	18	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	9,2	x	x	148	0	148	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 2			30	14,3	x	x	405	85	320	32	0	30
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 1 roku studiów			60	24,6	x	x	852	222	630	66	0	30

Rok studiów: 2, semestr: 3												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
I – WYMAGANIA OGÓLNE												
1	Projekt badawczo-rozwojowy	3	1	0	zal. oc.	o	20	0	20	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			1	0	x	x	20	0	20	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III – KIERUNKOWYCH												
1	Ekologia ewolucyjna	3	3	1,3	egz.	o	45	15	30	4	0	0
2	Seminarium dyplomowe III	3	2	1,3	zal. oc.	f	30	0	30	2	0	0
3	Praca dyplomowa II	3	4	0	zal. oc.	f	0	0	0	2	0	30
4	Przedmiot do wyboru 3	3	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
5	Przedmiot do wyboru 4	3	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
6	Przedmiot do wyboru 5	3	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
7	Przedmiot do wyboru 6	3	2	0,8	zal. oc.	f	30	10	20	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			17	5,8	x	x	195	55	140	16	0	30
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,8	x	x	108	0	108	9	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			14	4,5	x	x	150	40	110	12	0	30
IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Biotechnologia w praktyce	3	3	1,5	egz.	o	45	15	30	4	0	0

2	Diagnostyka molekularna	3	2	0,9	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
3	Roślinne i zwierzęce kultury <i>in vitro</i>	3	2	0,9	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
4	Toksykologia	3	3	1,6	egz.	o	45	15	30	4	0	0
5	Zaawansowane techniki bioindykacji	3	2	0,9	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			12	5,8	x	x	180	60	120	14	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,8	x	x	98	0	98	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 3			30	11,6	x	x	395	115	280	32	0	30

Rok studiów: 2, semestr: 4												
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
I – WYMAGANIA OGÓLNE												
1	Przedsiębiorczość	4	1	0	zal. oc.	o	10	10	0	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			1	0	x	x	10	10	0	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III – KIERUNKOWYCH												
1	Biologia zachowania się zwierząt	4	3	2	egz.	o	45	15	30	4	0	0
2	Seminarium dyplomowe IV	4	2	1,3	zal. oc.	f	30	0	30	2	0	0
3	Praca dyplomowa III*	4	12	0	zal. oc.	f	0	0	0	2	0	140
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			17	3,3	x	x	75	15	60	8	0	140
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	3,3	x	x	50	0	50	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			14	1,3	x	x	30	0	30	4	0	140

IV – ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA												
1	Fauna Polski i gatunki chronione	4	2	0,9	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
2	Krajobrazy przyrodnicze Polski	4	2	0,8	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
3	Szata roślinna Polski i gatunki chronione	4	2	0,8	egz.	o	30	10	20	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		6	2,5	x	x	x	90	30	60	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	2,5	x	x	x	51	0	51	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	x	x	x	0	0	0	0	0	0
V - PRAKTYKA												
1	Praktyka przedmiotowo-metodyczna - nauczanie biologii w szkole ponadpodstawowej	4	2	2	zal. oc.	f	0	0	0	4	60	0
2	Praktyka zawodowa	4	4	4	zal. oc.	f	0	0	0	4	80	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		6	6	x	x	x	0	0	0	8	140	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	6	x	x	x	0	0	0	8	140	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		6	6	x	x	x	0	0	0	8	140	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 4		30	11,8	x	x	x	175	55	120	25	140	140
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na 2 roku studiów		60	23,4	x	x	x	570	170	400	57	140	170

*w tym pracownia magisterska

Tabela podsumowująca plan									
Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
				ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w planie studiów		120	48	1422	392	1030	123	140	200
Grupa treści									
I – WYMAGANIA OGÓLNE									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		5	0	75	25	50	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0
II – PODSTAWOWYCH									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		2	0	30	10	20	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0
III – KIERUNKOWYCH									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		56	18,6	540	125	415	46	0	200
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	18,6	325	0	325	27	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		40	9,7	300	60	240	26	0	200
IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		49,5	23,4	765	220	545	59	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	23,4	400	0	400	34	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0
V – PRAKTYKA									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		6	6	0	0	0	8	140	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	6	0	0	0	8	140	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		6	6	0	0	0	8	140	0
VI – INNE									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		1,5	0	12	12	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0

I	Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:	Punkty ECTS	
		Liczba	%
Ogółem - plan studiów		120	100
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	61,8	51,50
2	z zakresu nauk podstawowych	2	1,67
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	48,0	40,00
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	3,5	2,92
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	46,0	38,33
6	wymiar praktyk	6	5,00
7	zajęcia z wychowania fizycznego	----	----
8	zajęcia z języka obcego	2,0	1,67
9	przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	9,0	7,50
10	zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne (dotyczy profilu praktycznego)	----	----
11	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/ach, do których przyporządkowano kierunek studiów (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)	97,5	81,25

II	Procentowy udział pkt ECTS dla każdej z dyscyplin naukowych w łącznej liczbie punktów ECTS	%
1	Nauki biologiczne	100
Ogółem:		100

Lista przedmiotów do wyboru:

- 1) Przedmiot do wyboru 1: Bezkręgowce i kręgowce chronione i zagrożone – rozpoznawanie, biologia, ochrona, monitoring
- 2) Przedmiot do wyboru 1: Entomologia
- 3) Przedmiot do wyboru 1: Fauna środowisk miejskich
- 4) Przedmiot do wyboru 1: Globalne zmiany środowiska przyrodniczego Ziemi
- 5) Przedmiot do wyboru 1: Malakologia
- 6) Przedmiot do wyboru 1: Ochrona przyrody Warmii i Mazur
- 7) Przedmiot do wyboru 1: Wędrówki zwierząt
- 8) Przedmiot do wyboru 2: Ekologia jezior
- 9) Przedmiot do wyboru 2: Ekologia źródeł i rzek
- 10) Przedmiot do wyboru 2: Genetyka konserwatorska roślin i zwierząt
- 11) Przedmiot do wyboru 2: Hydromykologia
- 12) Przedmiot do wyboru 2: Mikrobiologia wód
- 13) Przedmiot do wyboru 2: Podstawy gospodarki rybackiej
- 14) Przedmiot do wyboru 2: Waloryzacja entomologiczna ekosystemów leśnych
- 15) Przedmiot do wyboru 3: Ewolucja molekularna
- 16) Przedmiot do wyboru 3: Genetyka populacji
- 17) Przedmiot do wyboru 3: Metody molekularne w ochronie roślin / Molecular Methods in Plant Protection
- 18) Przedmiot do wyboru 3: Mutageneza
- 19) Przedmiot do wyboru 3: Polimorfizm DNA
- 20) Przedmiot do wyboru 3: Zastosowanie technik molekularnych w taksonomii zwierząt /Application of Molecular Techniques in Animal Taxonomy
- 21) Przedmiot do wyboru 3: Zmienność i mikroewolucja roślin
- 22) Przedmiot do wyboru 4: Diagnostyka parazytologiczna
- 23) Przedmiot do wyboru 4: Ekofizjologia ptaków
- 24) Przedmiot do wyboru 4: Endokrynologia rozrodu
- 25) Przedmiot do wyboru 4: Morfologia porównawcza ssaków
- 26) Przedmiot do wyboru 4: Mózg a zachowanie
- 27) Przedmiot do wyboru 4: Rozród kręgowców
- 28) Przedmiot do wyboru 4: Wpływ środowiska na narządy i funkcjonowanie człowieka
- 29) Przedmiot do wyboru 5: Edukacja zdalna
- 30) Przedmiot do wyboru 5: Grzyby i porosty chronione i zagrożone – rozpoznawanie, biologia i ochrona
- 31) Przedmiot do wyboru 5: Makro- i mikrohodowle grzybów
- 32) Przedmiot do wyboru 5: Mykologia medyczna
- 33) Przedmiot do wyboru 5: Mykologia molekularna
- 34) Przedmiot do wyboru 5: Niebezpieczne zwierzęta
- 35) Przedmiot do wyboru 5: Rośliny chronione i zagrożone – rozpoznawanie, biologia, ochrona, monitoring
- 36) Przedmiot do wyboru 6: Biologia nasion
- 37) Przedmiot do wyboru 6: Biologia odporności roślin na stresy
- 38) Przedmiot do wyboru 6: Dystrybucja fotoasymilatów
- 39) Przedmiot do wyboru 6: Organizmy modelowe w biologii
- 40) Przedmiot do wyboru 6: Pracownia analiz chromatograficznych
- 41) Przedmiot do wyboru 6: Rośliny modelowe / Models Plants
- 42) Przedmiot do wyboru 6: Techniki wykonywania preparatów zoologicznych