



## **Program studiów**

# **Biomonitoring i biotechnologie ekologiczne**

**Studia I stopnia**

**Profil ogólnakademicki**

Program obowiązujący od roku akademickiego 2021/2022

## 1. Kierunek Studiów

### **Biomonitoring i biotechnologie ekologiczne**

## 2. Opis kierunku

Autorski kierunek **Biomonitoring i biotechnologie ekologiczne** został uruchomiony w 2017 roku na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska, na którym badania stanowiące podstawę dla biologicznego monitoringu środowiska są prowadzone od kilkadziesiąt lat. Ocena z wykorzystaniem metod biologicznych, prowadzona w celu identyfikacji zmian zachodzących w środowisku, stanowi podstawę biomonitoringu. Badania prowadzone w tym zakresie mają na celu określenie typu, rozmiaru i nasilenia niekorzystnych zmian oraz opracowanie prognoz i ostrzeżenie o przewidywanych przeobrażeniach środowiska przyrodniczego. Podstawą biomonitoringu są biowskaźniki – organizmy z różnych grup taksonomicznych, które wykorzystywane są do jakościowej i ilościowej oceny stanu środowiska.

Biomonitoring, jako standardowa metoda oceny środowiska, został wprowadzony do ustawodawstwa polskiego wraz z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej. W Polsce jest on realizowany jest w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, którego zadaniem jest wspomaganie działań na rzecz ochrony środowiska, w tym informowanie organów administracji i społeczeństwa o jakości elementów przyrodniczych. Informacje te wykorzystywane są przy przygotowywaniu ocen oddziaływania na środowisko, wydawaniu pozwoleń na wprowadzanie do środowiska substancji lub energii oraz przy tworzeniu planów zagospodarowania przestrzennego.

Nasilająca się antropopresja, a w jej konsekwencji zanieczyszczenie wód, gleb i powietrza, wymaga pilnego wdrażania rozwiązań, które w naturalny sposób, bez nadmiernej ingerencji w środowisko, pozwalają efektywnie chronić ekosystemy wodne i lądowe. **Biotechnologie ekologiczne** dają takie możliwości wykorzystując naturalne procesy hydrologiczne, biologiczne i biogeochemiczne, do redukcji zanieczyszczeń obszarowych, wzmacnianiu i przyspieszaniu procesów samooczyszczania wód płynących, zmianach alokacji nutrientów i zanieczyszczeń w ekosystemach podlegających antropopresji.

Studia adresowane są do osób o zainteresowaniach przyrodniczych, ukierunkowanych na pracę w terenie i wiążących swoją przyszłość zawodową z rolą specjalisty z zakresu oceny stanu środowiska przyrodniczego. Studenci poznają zasady monitorowania wpływu inwestycji na środowisko i nabędą umiejętności doboru odpowiednich środków i działań minimalizujących negatywne ich oddziaływanie.

### **3. Poziom studiów**

Studia I stopnia

### **4. Profil studiów**

Ogólnoakademicki

### **5. Forma studiów**

Studia stacjonarne

### **6. Zasadnicze cele kształcenia, w tym nabywane przez absolwenta kwalifikacje**

Celem kształcenia na kierunku Biomonitoring i biotechnologie ekologiczne jest:

- uzyskanie wiedzy z zakresu nauk przyrodniczych o organizmach, populacjach, ekosystemach oraz ich tolerancji ekologicznej;
- poznanie naturalnej zmienności czynników środowiskowych oraz przyczyn, form i skutków presji wywieranej na środowisko przez człowieka;
- nabycie umiejętności wyjaśniania związków przyczynowo-skutkowych między życiem na różnych poziomach organizacji a czynnikami środowiska;
- poznanie biologicznych metod oceny stanu środowiska oraz nabycie umiejętności posługiwania się nimi;
- poznanie procesów transportu oraz rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń i biogenów w różnych ośrodkach;
- nabycie umiejętności wykorzystywania wybranych metod remediacyjnych w środowiskach wodnych i lądowych;
- nabycie umiejętności pracy zespołowej w warunkach terenowych i laboratoryjnych, oraz podstaw przedsiębiorczości w działaniach z zakresu biomonitoringu;
- wykształcenie umiejętności formułowania wniosków z badań biomonitoringowych;
- wykształcenie odpowiedzialności za stan środowiska oraz własny rozwój intelektualny.

### **7. Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta**

Licencjat

### **8. Wskazanie możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia absolwenta**

Absolwent studiów I stopnia na kierunku Biomonitoring i biotechnologie ekologiczne ma możliwość ubiegania się o zatrudnienie w:

- jednostkach administracji rządowej i administracji samorządowej zajmujących się ochroną środowiska oraz wdrażaniem rozwiązań systemowych zgodnych z koncepcją zrównoważonego rozwoju;
- służbach ochrony środowiska (Regionalne Dyrekcje Ochrony Środowiska, Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska);
- laboratoriach badań środowiska;
- firmach konsultingowych zajmujących się wykonywaniem ocen oddziaływania na środowisko inwestycji różnego typu;
- firmach realizujących ekspertyzy związane z przygotowaniem planów ochrony obiektów i obszarów objętych ochroną prawną oraz przygotowaniem programów rolno-środowiskowych;
- parkach narodowych lub krajobrazowych;
- społecznych organizacjach ekologicznych oraz krajowych i międzynarodowych programach badawczych wyspecjalizowanych w działaniach na rzecz redukcji zagrożeń dla środowiska i ograniczających jego degradację.

Absolwent studiów I stopnia na kierunku Biomonitoring i biotechnologie ekologiczne może kontynuować kształcenie na studiach II stopnia na kierunkach: Ochrona środowiska i Biologia prowadzonych na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska UŁ lub na wybranych, pokrewnych kierunkach z dziedziny **nauk ścisłych i przyrodniczych**.

Poniżej przedstawiamy wybrane zawody i grupy zawodów (wg. Klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy z dnia 7 sierpnia 2014 r. – tekst jednolity (Dz.U. z 2018 r. poz. 227), które absolwent kierunku ochrona środowiska może wykonywać bezpośrednio po ukończeniu studiów I stopnia lub dopiero po ukończeniu studiów II stopnia, studiów podyplomowych, dodatkowych kursów, bądź zdobyciu odpowiednich certyfikatów w przypadku zawodów, które tych kwalifikacji wymagają:

211 Fizycy, chemicy i specjaliści nauk o Ziemi  
2114 Specjaliści nauk o Ziemi  
211490 Pozostali specjaliści nauk o Ziemi  
213 Specjaliści nauk biologicznych i dziedzin pokrewnych  
2131 Biologzy i pokrewni  
2133 Specjaliści do spraw ochrony środowiska  
213301 Audytor środowiskowy  
213302 Ekolog  
213303 Specjalista ochrony środowiska

213390 Pozostali specjaliści do spraw ochrony środowiska  
314101 Laborant mikrobiologiczny  
314102 Laborant biochemiczny  
314103 Laborant w hodowli roślin  
3255 Średni personel ochrony środowiska, medycyny pracy i bhp  
325501 Edukator ekologiczny  
325504 Inspektor ochrony środowiska  
325507 Strażnik ochrony przyrody / środowiska  
325590 Pozostały średni personel ochrony środowiska, medycyny pracy i bhp

## 9. Wymagania wstępne, oczekiwane kompetencje kandydata

- umiejętność biegłego posługiwania się językiem polskim w mowie i piśmie;
- umiejętność precyzyjnego formułowania myśli i opinii oraz wyczerpującego wyrażania myśli w przejrzystym i poprawnie zbudowanym tekście;
- umiejętności myślenia przyczynowo-skutkowego, analizowania i syntetyzowania informacji;
- podstawowe umiejętności w zakresie prowadzenia dyskusji, korzystania z biblioteki, posługiwania się edytorem tekstu, arkuszem kalkulacyjnym, programami do tworzenia prezentacji multimedialnych i obróbki zdjęć;
- wiedza z biologii, chemii, fizyki, geografii, matematyki i informatyki oraz znajomość języka angielskiego na poziomie szkoły średniej.

## 10. Dziedziny i dyscypliny naukowe (w tym wiodąca), do których odnoszą się efekty uczenia się wraz z podaniem procentowych udziałów, w jakich program odnosi się do poszczególnych dyscyplin naukowych (rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 września 2018 r., Dz. U. 2018. poz. 1818).

Dziedzina nauki/sztuki:

**Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych – 97% - dziedzina wiodąca**

Dyscyplina naukowa/artystyczna:

- nauki biologiczne – 90% - dyscyplina wiodąca

- nauki o Ziemi i środowisku – 7%

**Dziedzina nauk społecznych – 2%**

Dyscyplina naukowa/artystyczna:

- ekonomia i finanse – 2%

**Dziedzina nauk humanistycznych – 1%**

Dyscyplina naukowa/artystyczna:

- filozofia – 1%

## 11. Kierunkowe efekty uczenia się wraz z odniesieniem do składnika opisu charakterystyk pierwszego i drugiego stopnia dla poziomu 6 PRK

Objaśnienie oznaczeń symboli: 04BM-1A oznaczenie kierunkowych efektów uczenia się dla kierunku Biomonitring i biotechnologie ekologiczne, profil ogólnoakademicki, studia pierwszego stopnia, na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska UŁ (Zgodnie z Uchwałą nr 620 Senatu UŁ z dnia 18 listopada 2019r). Następnie, po podkreśleniu, literowe oznaczenie grupy efektów: W - kategoria wiedzy, U - kategoria umiejętności, K - kategoria kompetencji oraz dwie cyfry oznaczające numer efektu uczenia się. Oznaczenia kodu składnika opisu PRK są zgodne z załącznikiem do rozporządzenia MNiSW z dnia 14 listopada 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 2218): P6S = poziom 6, charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego: WG = wiedza - głębia i zakres, WK = wiedza – kontekst, UW = umiejętności – wykorzystanie wiedzy, UK = umiejętności – komunikowanie się, UO = umiejętności – organizacja pracy, UU = umiejętności – uczenie się, KK = kompetencje społeczne – ocena (krytyczna), KO = kompetencje społeczne – odpowiedzialność, KR = kompetencje społeczne - rola zawodowa.

w zakresie WIEDZY absolwent:		
04BM-1A_W01	Definiuje istotne w biomonitringu i biotechnologiach ekologicznych pojęcia z zakresu ekologii, ochrony środowiska, biologii, geografii, fizyki i chemii	P6U_W P6S_WG
04BM-1A_W02	Opisuje zjawiska fizyczne, chemiczne i biologiczne zachodzące w środowisku oraz ich zmienność naturalną i antropogeniczną w skali globalnej, regionalnej i lokalnej	P6U_W P6S_WG
04BM-1A_W03	Charakteryzuje wzajemne oddziaływania między organizmami a środowiskiem	P6U_W P6S_WG
04BM-1A_W04	Charakteryzuje podstawowe warunki klimatyczne, hydrologiczne, geomorfologiczne i glebowe środowisk nieprzekształconych i przekształconych przez człowieka	P6U_W P6S_WG
04BM-1A_W05	Charakteryzuje grupy taksonomiczne i funkcjonalne organizmów oraz ekosystemy z uwzględnieniem ich tolerancji	P6U_W P6S_WG
04BM-1A_W06	Charakteryzuje główne zagrożenia dla środowiska przyrodniczego wynikające z działalności człowieka oraz minimalizujące je rozwiązania techniczne i nietechniczne	P6U_W P6S_WG
04BM-1A_W07	Wyjaśnia biologiczne, chemiczne i fizyczne podstawy reakcji organizmów, populacji i ekosystemów na szkodliwe czynniki	P6U_W P6S_WG
04BM-1A_W08	Opisuje nowoczesne narzędzia i metody badań stosowane w biomonitringu i biotechnologiach ekologicznych z uwzględnieniem osiągnięć nauk przyrodniczych i ścisłych w tym zakresie	P6S_WG P6S_WK
04BM-1A_W09	Wyjaśnia podstawowe pojęcia z zakresu statystyki i informatyki niezbędne w analizie zjawisk przyrodniczych	P6S_WG
04BM-1A_W10	Charakteryzuje podstawowe metody i narzędzia analizy danych przestrzennych	P6S_WG
04BM-1A_W11	Wyjaśnia stan prawny z zakresu monitoringu środowiska w Polsce, z odniesieniem do prawa europejskiego	P6S_WG P6S_WK
04BM-1A_W12	Opisuje zasady przygotowania dokumentacji dla ocen oddziaływania na środowisko i procedury urzędowe w tym zakresie	P6S_WG P6S_WK
04BM-1A_W13	Wymienia organizacje i instytucje prowadzące biomonitring i stosujące biotechnologie ekologiczne lub działające na rzecz zrównoważonego rozwoju oraz ich cele i zadania	P6S_WG P6S_WK

04BM-1A_W14	Określa zasady pozyskiwania środków finansowych i funkcjonowania form indywidualnej przedsiębiorczości w zakresie monitoringu środowiska i biotechnologii ekologicznych	P6S_WG P6S_WK
04BM-1A_W15	Definiuje podstawowe zasady bezpieczeństwa, higieny pracy i ergonomii w warunkach laboratorium i w terenie	P6U_W P6S_WK
<b>w zakresie UMIEJĘTNOŚCI absolwent:</b>		
04BM-1A_U01	Rozpoznaje elementy przyrody żywej i nieożywionej na podstawie kluczy oraz innych dostępnych narzędzi	P6U_U P6S_UW
04BM-1A_U02	Przeprowadza proste obserwacje i pomiary w terenie lub laboratorium pod nadzorem opiekuna	P6S_UW
04BM-1A_U03	Interpretuje zmiany strukturalne lub funkcjonalne w układach ekologicznych	P6U_U P6S_UW
04BM-1A_U04	Stosuje podstawowe miary biologicznej oceny stanu środowiska	P6U_U P6S_UW
04BM-1A_U05	Formułuje wnioski na podstawie danych empirycznych z wykorzystaniem podstawowych metod matematycznych	P6S_UW
04BM-1A_U06	Posługuje się komputerem w zakresie koniecznym do komunikowania się, wyszukiwania informacji, organizowania i wstępnej analizy danych, sporządzania raportów i prezentacji wyników	P6S_UW
04BM-1A_U07	Syntetyzuje wiedzę pozyskaną podczas zajęć i z literatury na temat tolerancji i użyteczności poszczególnych taksonów lub grup funkcjonalnych organizmów oraz ekosystemów w monitoringu środowiska	P6U_U P6S_UW
04BM-1A_U08	Stawia hipotezy dotyczące przyczyn zaistniałych lub potencjalnych zmian w funkcjonowaniu ekosystemów	P6S_UW
04BM-1A_U09	Analizuje efektywność oceny biologicznej stanu środowiska i skuteczność poszczególnych biotechnologii ekologicznych i form ochrony przyrody	P6S_UW
04BM-1A_U10	Przygotowuje klarowne, spójne i precyzyjne teksty specjalistyczne z zakresu monitorowania i poprawy jakości środowiska na podstawie dostępnej literatury, zachowując krytycyzm w stosunku do informacji ze źródeł pozanaukowych	P6S_UW P6S_UK
04BM-1A_U11	Konstruuje i prezentuje proste analizy i podsumowania w języku polskim i obcym nowożytnym na poziomie B2	P6S_UW
04BM-1A_U12	Dyskutuje na temat roli zrównoważonego rozwoju dla zachowania różnorodności gatunków i ekosystemów	P6U_U P6S_UK
04BM-1A_U13	Współdziała w grupie przy określaniu priorytetów i realizacji projektów zespołowych	P6S_UO
04BM-1A_U14	Samodzielnie planuje i rozwija swoją karierę zawodową lub naukową	P6U_U P6S_UU
<b>w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH absolwent:</b>		
04BM-1A_K01	Monitoruje elementy różnorodności biologicznej i różnorodności krajobrazu oraz upowszechnia w społeczeństwie wiedzę w tym zakresie	P6S_KO
04BM-1A_K02	Zasięga opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów z zakresu biomonitoringu i biotechnologii ekologicznych	P6U_K P6S_KK
04BM-1A_K03	Uznaje ograniczenia własnej wiedzy co do biologicznej oceny stanu środowiska i reaguje w sytuacji błędnej oceny	P6U_K P6S_KK

<b>04BM-1A_K04</b>	Włącza się w działania różnych grup społecznych i instytucji w monitorowanie i poprawę jakości środowiska	P6S_KO
<b>04BM-1A_K05</b>	Promuje zasadę zrównoważonego rozwoju	P6S_KO
<b>04BM-1A_K06</b>	Aktywnie i samodzielnie aktualizuje i pogłębia wiedzę, w tym z zakresu biomonitoringu i biotechnologii ekologicznych oraz działa w sposób przedsiębiorczy	P6U_K P6S_KK P6S_KO
<b>04BM-1A_K07</b>	Szanuje własność intelektualną autorów opracowań, które wykorzystuje przy przygotowaniu pracy dyplomowej i innych tekstów specjalistycznych	P6U_K P6S_KR
<b>04BM-1A_K08</b>	Przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy indywidualnej i grupowej, ergonomii oraz szanuje powierzony sprzęt	P6U_K P6S_KR

Kończąc studia I stopnia na kierunku Biomonitoring i biotechnologie ekologiczne, absolwent osiągnie efekt uczenia się w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa autorskiego:

- Szanuje własność intelektualną autorów opracowań, które wykorzystuje przy przygotowaniu pracy dyplomowej i innych tekstów specjalistycznych - **04BM-1A\_K07**

## **12. Analiza zgodności efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy i otoczenia społecznego**

Do realizacji zadań oceny stanu środowiska na podstawie biomonitoringu oraz wdrażania biotechnologii ekologicznych niezbędni są profesjonalnie przygotowani specjaliści, dysponujący dużą wiedzą merytoryczną i o wysokiej etyce zawodowej. Obecnie w Polsce zadania związane z prowadzeniem biomonitoringu i stosowaniem biotechnologii ekologicznych realizowane są przez nieliczną kadrę naukową skupioną głównie w ośrodkach akademickich. Ogranicza to powszechność metod oceny i minimalizowania skutków degradacji biosfery oraz wywiązywanie się Polski ze zobowiązań wspólnotowych w tym zakresie. Istnieje zatem pilna potrzeba kształcenia specjalistów w tej dyscyplinie, co jest powodem powołania studiów na omawianym kierunku.

Wydział Biologii i Ochrony Środowiska analizuje losy w oparciu o dane Biura Karier UŁ. - Raporty Biura Karier UŁ dotyczące innych kierunków prowadzonych na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska zawierają rekomendacje, w oparciu o które przygotowano program studiów na kierunku Biomonitoring i biotechnologie ekologiczne. Brano pod uwagę m.in. sugestie o konieczności położenia większego nacisku na kształtowanie umiejętności i doświadczenie zdobywane podczas praktyk we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, . Na bieżąco analizowana jest informacja zwrotna od studentów odbywających praktyki zawodowe.



Kierunek studiów I stopnia Biomonitoring i biotechnologie ekologiczne prowadzony jest od 2017 roku jako modyfikacja kierunku Biomonitoring prowadzonego, na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska, od 2014 roku. Absolwenci tego kierunku kontynuują kształcenie na studiach II stopnia, w tym na kierunku Biologia i Ochrona Środowiska.

### **13. Związek studiów z misją uczelni i jej strategią rozwoju oraz ze strategią rozwoju Wydziału BiOŚ UŁ**

Program studiów na kierunku Biomonitoring i biotechnologie ekologiczne odpowiada Misji i Strategii Uniwersytetu Łódzkiego, a tym samym założeniom strategii Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska UŁ. Kształcenie na kierunku Biomonitoring i biotechnologie ekologiczne uwzględnia uniwersalne wartości etyczne i europejskie tradycje akademickie, zasady demokracji oraz swobody dyskusji akademickiej.

Aktualna koncepcja kształcenia na kierunku Biomonitoring i biotechnologie ekologiczne wpisuje się w obecną Misję Uniwersytetu Łódzkiego, która zakłada budowanie doskonałości naukowej oraz, poprzez doskonałość dydaktyczną, umożliwienie osiągnięcia sukcesu swoim studentom, ich rozwój jako świadomych i odpowiedzialnych obywateli, oddanych w swoim życiu czynieniu wspólnego dobra.

Koncepcja kształcenia powiązana jest z celami strategicznymi UŁ. Zakłada wykorzystanie najnowszego stanu wiedzy, dostosowanie oferty edukacyjnej do potrzeb społecznych, w tym potrzeb rynku pracy oraz oczekiwań kandydatów na studia i studentów. Program studiów odpowiada Strategii rozwoju Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska i jej celowi strategicznemu jakim jest doskonałość dydaktyczna – osiągnięta poprzez wysoką jakość kształcenia, rozwój naukowy, społeczny i zawodowy studentów oraz atrakcyjną ofertę programową. Stałe jej doskonalenie pozwala na oferowanie studiów na najwyższym poziomie. Jest to również główny cel przyjętej przez Wydział Biologii i Ochrony Środowiska „Polityki zarządzania jakością kształcenia”. Program studiów jest realizowany w licznych nowo wybudowanych lub zmodernizowanych salach wykładowych i laboratoriach, wyposażonych w nowoczesną aparaturę naukowo-badawczą, z wykorzystaniem bogatych kolekcji organizmów oraz przy zapewnionym swobodnym dostępie do elektronicznych baz danych literaturowych i do księgozbioru jednej z największych w Polsce bibliotek akademickich.

### **14. Różnice w stosunku do innych programów studiów o podobnie zdefiniowanych celach i efektach uczenia się prowadzonych w Uniwersytecie Łódzkim**

Program studiów na kierunku Biomonitring i biotechnologie ekologiczne (studia I stopnia) zakłada efekty uczenia się przewidywane na innych kierunkach z obszaru kształcenia w zakresie nauk przyrodniczych, tj.: Ochrona środowiska i Biologia. Jednak, w odróżnieniu od absolwentów tych kierunków, student początkowo zdobywa niezbędne kompetencje z zakresu rozpoznawania gatunków i ekosystemów, następnie poznaje ich tolerancję ekologiczną oraz metody i techniki stosowane podczas badań monitoringowych, by w końcowym etapie kształcenia skupić się na integracji zdobytych wiadomości i ich wykorzystaniu do rozwiązywania konkretnych zadań, tj. właściwej identyfikacji zagrożeń i opracowania odpowiednich środków zaradczych w oparciu o zasady zrównoważonego rozwoju. Zwieńczeniem takiego podejścia jest praktyka zawodowa, która jedynie na tym kierunku na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska jest realizowana przez jeden semestr. Ma to na celu rozwój umiejętności praktycznych studentów. Odpowiednio długi okres realizowanej praktyki zawodowej i zaplanowanie jej pod koniec etapu kształcenia pozwala na pełną integrację wiedzy z działaniami praktycznymi i weryfikację zdobytych umiejętności pod kątem ich przydatności w pracy zawodowej. W trakcie realizacji poszczególnych treści na kierunku Biomonitring i biotechnologie ekologiczne dominującą rolę spełnia nauczanie problemowe, w znacznym stopniu oparte na samodzielnej pracy studenta przy zapewnionej merytorycznej opiece specjalisty.

## 15. Plany studiów

Plany studiów (Załącznik 1) dostępne na [informatorects.uni.lodz.pl](http://informatorects.uni.lodz.pl)

## 16. Bilans punktów ECTS

- liczba semestrów i łączna liczba punktów ECTS, które student musi zdobyć, aby uzyskać kwalifikacje: 6 semestrów i **180**,
- łączna liczba punktów ECTS, które student musi uzyskać na zajęciach kontaktowych (wymagających bezpośredniego udziału wykładowców i studentów): **166**,
- łączna liczba punktów ECTS, które student musi uzyskać w ramach zajęć kształtujących umiejętności praktyczne: **59**,
- liczba punktów ECTS, które student musi uzyskać realizując moduły kształcenia w zakresie zajęć ogólnouczeniowych lub na innym kierunku studiów, o ile program studiów je przewiduje – **nie dotyczy**,

- liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z obszaru nauk humanistycznych i nauk społecznych, nie mniejszą niż 5 punktów ECTS, w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne i nauki społeczne – 5,
- liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć do wyboru 55

### **17. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się, w tym:**

*17a. opis poszczególnych przedmiotów lub modułów procesu kształcenia, zgodny z wymogami obowiązującymi w tym zakresie w UŁ, wraz z przypisanymi do nich punktami ECTS oraz sposoby weryfikacji i oceny osiągania przez studenta zakładanych efektów uczenia się (sylabusy),*

Weryfikacja efektów uczenia się prowadzona będzie na różnych etapach kształcenia:

- poprzez zaliczenia cząstkowe (zaliczenia poszczególnych form zajęć w ramach poszczególnych przedmiotów) lub egzaminy;
- w trakcie kilkumiesięcznej praktyki zawodowej;
- poprzez przygotowanie pracy licencjackiej, a także w trakcie seminarium licencjackiego i egzaminu licencjackiego;
- poprzez badanie losów zawodowych absolwentów.

Weryfikacja obejmować będzie wszystkie kategorie efektów uczenia się (w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych):

- efekty uczenia się dotyczące wiedzy i umiejętności weryfikowane będą poprzez: egzaminy pisemne i ustne, testy komputerowe, kolokwia na zajęciach ćwiczeniowych oraz sprawdziany praktyczne, prezentacje multimedialne i prace pisemne przygotowywane w ramach pracy własnej studenta, ocenę eksperymentów wykonywanych w trakcie zajęć, ocenę wykonania zadania projektowego na dany temat, przygotowanie zespołowej analizy zdefiniowanego tematu;
- efekty uczenia się dotyczące kompetencji społecznych weryfikowane będą podczas zajęć konwersatoryjnych, seminariów i ćwiczeń, w trakcie pracy indywidualnej i grupowej poprzez wyrażanie opinii studentów oraz ocenę ich aktywności w dyskusji zdefiniowanego problemu.

Wymagania dotyczące zaliczenia przedmiotów/modułów:

Przedmioty kończące się egzaminem – do uzyskania oceny pozytywnej konieczne jest, aby student:

- znał i rozumiał wiedzę zawartą w literaturze podstawowej (podanej w sylabusie);
- opanował przynajmniej w stopniu dostatecznym wszystkie umiejętności przewidziane programem przedmiotu, ćwiczone na zajęciach;
- wykazał dostateczną umiejętność obserwowania i analizowania otaczających zjawisk, z którymi jako absolwent będzie miał styczność w praktycznej działalności;
- wykazał dostateczną umiejętność w formułowaniu logicznych sądów na podstawie informacji pochodzących z różnych źródeł (literatury, wyników ćwiczeń itp.);
- w przypadku przedmiotów, w ramach których prowadzone są także ćwiczenia, przed przystąpieniem do egzaminu uzyskał zaliczenie tych form zajęć.

Przedmioty, które nie kończą się egzaminem:

- wymagania dla uzyskania oceny pozytywnej jak powyżej,
- podstawą zaliczenia może być praca pisemna (np. test, projekt, referat, itp.), prezentacja multimedialna lub zaliczenie ustne;
- o sposobie uwzględnienia ocen w przypadku przedmiotów wieloskładnikowych decyduje koordynator przedmiotu.

Zajęcia praktyczne – zaliczone zostaną, jeśli student:

- uczęszczał na obowiązkowe zajęcia i był do nich odpowiednio przygotowany, tj. poznał i zrozumiał wiedzę zawartą w zadanej literaturze;
- należycie wykonał wszystkie ćwiczenia, projekty, przygotował i wygłosił referaty, prezentacje itp. przewidziane do wykonania na zajęciach lub samodzielnie poza zajęciami
  - z zachowaniem zasad ochrony własności intelektualnej;
- sprostał minimalnym wymaganiom określonym przez prowadzącego zajęcia.

Egzamin licencjacki powinien wykazać, że student:

- samodzielnie identyfikuje problemy postawione w zadanych pytaniach;
- potrafi wyczerpująco i przekonująco udzielić odpowiedzi na pytania z obszaru tematycznego pracy licencjackiej, posługując się przy tym zarówno wiadomościami z literatury, jak i sądami własnymi;
- prowadzi wywód logicznie; posługuje się jasnym i precyzyjnym językiem.

*17b. tabelę określającą relacje między efektami kierunkowymi a efektami uczenia się zdefiniowanymi dla poszczególnych przedmiotów lub modułów procesu kształcenia (załącznik 2)*

## Załącznik 1 Plan studiów

### PLAN STUDIÓW

kierunek studiów: **BIOMONITORING I BIOTECHNOLOGIE EKOLOGICZNE**

profil studiów: ogólnoakademicki

stopień: pierwszy (studia licencjackie)

forma studiów: stacjonarne

specjalność: –

od roku: 2021/2022

Rok	Semestr	Przedmiot	KOD (hiperłącze - Informator ECTS)	Szczegóły przedmiotu										Forma zaliczenia	ECTS	Moduł przedmiotu
				Liczba godzin												
				wykłady	ćwiczenia audytoryjne	ćwiczenia laboratoryjne	zajęcia specjalistyczne	ćwiczenia terenowe	seminarium/ konwersatorium	lektorat	praktyki	Razem				
I	1	Zróżnicowanie taksonomiczne – bezkręgowce		26	–	39	–	–	–	–	–	65	E	7	MP	
	1	Podstawy algologii i mykologii		26	–	39	–	–	–	–	–	65	E	6	MP	
	1	Podstawy geomonitoringu (I)		26	26	–	–	–	–	–	–	52	Z	6	MP	
	1	Podstawy geomonitoringu (II)		26	26	–	–	13	–	–	–	65	Z	7	MP	
	1	Technologie informacyjne		–	–	26	–	–	–	–	–	26	Z	2	MP	
	1	Biotechnologiczne aspekty kształtowania ekosystemów wodnych		26	–	–	–	–	–	–	–	26	Z	2	MP	
	1	Szkolenie biblioteczne		–	–	–	–	–	–	–	–	–	<i>e-learning</i>		MP	
	1	Szkolenie bhp w Uniwersytecie Łódzkim		–	–	–	–	–	–	–	–	–	<i>e-learning</i>		MP	
	1	Szkolenie z prawa autorskiego		–	–	–	–	–	–	–	–	–	<i>e-learning</i>		MP	
<b>Razem po 1. semestrze:</b>											<b>299</b>		<b>30</b>			
II	2	Zróżnicowanie taksonomiczne – kręgowce		26	–	39	–	–	–	–	–	65	E	6	MP	
	2	Zróżnicowanie taksonomiczne – rośliny		26	–	39	–	–	–	–	–	65	E	7	MP	
	2	Ekologia ogólna		26	–	26	–	–	–	–	–	52	E	5	MP	
	2 (A)	Ochrona przyrody i krajobrazu		13	13	–	–	–	–	–	–	26	Z	2	MW	
	2 (B)	Ochrona środowiska przyrodniczego		13	13	–	–	–	–	–	–	26	Z	2	MW	
	2	Identyfikacja organizmów wskaźnikowych i biologiczne miary stanu środowiska (I)		–	–	52	–	52	–	–	–	104	Z	6	MP	
	2	Środowiskowe uwarunkowania rozwoju biologicznego człowieka		13	–	13	–	–	–	–	–	26	Z	2	MP	
2	Lektorat języka obcego		–	–	–	–	–	–	40	–	40	Z	2	MW		
<b>Razem po 2. semestrze:</b>											<b>378</b>		<b>30</b>			

II	3	Lektorat języka obcego	-	-	-	-	-	-	-	40	-	40	Z	2	MW
	3	WF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	Z	-	MW
	3	Fizyczne podstawy biomonitoringu		13	-	13	-	-	-	-	-	26	Z	3	MP
	3	Chemiczne podstawy biomonitoringu		39	-	39	-	-	-	-	-	78	Z	9	MP
	3	Stres środowiskowy a tolerancja organizmów		26	-	39	-	-	-	-	-	65	Z	6	MP
	3 (A)	Państwowy Monitoring Środowiska		26	39	-	-	-	-	-	-	65	Z	5	MW
	3 (B)	Metody prowadzenia monitoringu zmian środowiskowych		26	39	-	-	-	-	-	-				
	3	Metody statystyczne		-	-	26	-	-	-	-	-	26	Z	3	MP
	3	Aspekty etyki w biomonitoringu		-	13	-	-	-	-	-	-	13	Z	1	MP
	3	Ochrona własności intelektualnej		-	13	-	-	-	-	-	-	13	Z	1	MP
<b>Razem po 3. semestrze:</b>											<b>356</b>		<b>30</b>		
II	4	Lektorat języka obcego	-	-	-	-	-	-	-	40	-	40	E	3	MW
	4	W-F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	Z	-	MW
	4	Mikrobiologia środowiskowa		13	-	26	-	-	-	-	-	39	E	4	MP
	4	Biotechnologie ekologiczne		26	-	52	-	-	-	-	-	78	Z	6	MP
	4 (A)	Analizy danych przestrzennych		-	-	26	-	-	-	-	-	26	Z	2	MW
	4 (B)	GIS i teledetekcja		-	-	26	-	-	-	-	-				
	4	Ocena stanu siedlisk przyrodniczych		13	-	-	-	52	-	-	-	65	Z	3	MP
	4	Identyfikacja organizmów wskaźnikowych i biologiczne miary jakości środowiska (II)		-	-	104	-	52	-	-	-	156	Z	10	MP
4	Nowoczesne techniki laboratoryjne		-	-	26	-	-	-	-	-	26	Z	2	MP	
<b>Razem po 4. semestrze:</b>											<b>460</b>		<b>30</b>		

III	5	Praktyka zawodowa – 14 tyg.			–	–	–	–	–	–	–	–	420	Z	14	MW
	5	Ewolucja różnorodności biologicznej			26	–	–	–	–	–	–	–	26	Z	2	MP
	5	Metody rekultywacji w obszarach rolniczych			13	–	26	–	–	–	–	–	39	Z	3	MP
	5 (A)	Problemy zrównoważonego rozwoju			–	13	–	–	–	–	–	–	13	Z	1	MW
	5 (B)	Konwersatorium interdyscyplinarne			–	13	–	–	–	–	–	–				
	5	Seminarium licencjackie			–	–	–	–	–	26	–	–	26	Z	4	MW
	5	Zajęcia fakultatywne			–	–	–	–	–	–	–	–	52	e-learning	4	MW
<b>Razem po 5. semestrze:</b>												<b>576</b>		<b>28</b>		
III	6	Funkcjonowanie i rekultywacja ekosystemów w warunkach presji inwestycyjnej			26	–	78	–	–	–	–	–	104	E	8	MP
	6	Ekologia populacji			26	–	26	–	–	–	–	–	52	E	4	MP
	6	Waloryzacja przyrodnicza w aspekcie społecznym i ekonomicznym			13	26	–	–	–	–	–	–	39	Z	3	MP
	6	Ekobiznes			–	13	–	–	–	–	–	–	13	Z	1	MP
	6 (A)	Modele rozmieszczenia gatunków			–	–	26	–	–	–	–	–	26	Z	2	MW
	6 (B)	Przestrzenne aspekty biomonitoringu			–	–	26	–	–	–	–	–				
	6	Seminarium licencjackie + przygotowanie pracy licencjackiej i przygotowanie do egzaminu licencjackiego			–	–	–	–	–	26	–	–	26	Z	14	MW
<b>Razem po 6. semestrze:</b>												<b>260</b>		<b>32</b>		
<b>Razem w ciągu toku studiów:</b>												<b>2329</b>		<b>180</b>		

(A) (B) - wybór między A i B

nazwa modułu do którego należy przedmiot: MP – z.podstawowe, MW – z.wybieralne, MU – z. ogólnouczelniane

**Załącznik 2 (17b) Tabela określająca relacje między efektami kierunkowymi a efektami uczenia się zdefiniowanymi dla poszczególnych przedmiotów lub modułów procesu kształcenia**

	Kierunkowe efekty uczenia się	Podstawy algologii i mykologii	Podstawy geomonitoringu	Biotechnologiczne aspekty kształtowania ekosystemów wodnych	Technologie informacyjne	Ewolucja różnorodności biologicznej	Zróżnicowanie taksonomiczne – bezkręgowce	Zróżnicowanie taksonomiczne – kręgowce	Zróżnicowanie taksonomiczne – rośliny	Ekologia ogólna	Ochrona środowiska przyrodniczego/Ochrona przyrody i krajobrazu.	Środowiskowe uwarunkowania rozwoju biologicznego człowieka	Fizyczne / Chemiczne podstawy biomonitoringu	Stres środowiskowy a tolerancja organizmów	Biotechnologie ekologiczne	Państwowy Monitoring Środowiska/Metody prowadzenia monitoringu zmian	Metody statystyczne	Aspekty etyki w biomonitoringu	Lektorat języka obcego (W)	Mikrobiologia środowiskowa	GIS i teledetekcja/Analiza danych przestrzennych	Ocena stanu siedlisk przyrodniczych	Identyfikacja organizmów wskaźnikowych i biologiczne miary stanu	Nowoczesne techniki laboratoryjne	Praktyka zawodowa – 14tyg. (W)	Metody rekultywacji w obszarach rolniczych	Konwersatorium interdyscyplinarne/Problemy zrównoważonego rozwoju	Zajęcia fakultatywne – e-learning (W)	Funkcjonowanie i rekultywacja ekosystemów w warunkach presji	Ekologia populacji	Ważniejsze przyrodnicza w aspekcie społecznym i ekonomicznymi	Ekobiznes	Przerzutowe aspekty biomonitoringu/Modele rozmieszczenia gatunków	Ochrona własności intelektualnej	Seminarium licencjackie (W)	Przygotowanie pracy licencjackiej i przygotowanie do egzaminu	Szkolenie BHP	Szkolenie biblioteczne	Szkolenie z prawa autorskiego		
04BM1A_W01	Definiuje istotne w biomonitoringu i biotechnologiach ekologicznych pojęcia z zakresu ekologii, ochrony środowiska, biologii, geografii, fizyki i chemii	X	X						X	X		X	X	X														X						X	X						
04BM1A_W02	Opisuje zjawiska fizyczne, chemiczne i biologiczne zachodzące w środowisku oraz ich zmienność naturalną i antropogeniczną w skali globalnej, regionalnej i lokalnej		X							X	X	X	X	X	X	X					X				X			X	X						X	X					
04BM1A_W03	Charakteryzuje wzajemne oddziaływania między organizmami a środowiskiem					X				X	X			X	X					X			X				X	X	X						X	X					
04BM1A_W04	Charakteryzuje podstawowe warunki klimatyczne, hydrologiczne, geomorfologiczne i glebowe środowisk nieprzekształconych i przekształconych przez człowieka	X	X																		X				X			X													
04BM1A_W05	Charakteryzuje grupy taksonomiczne i funkcjonalne organizmów oraz ekosystemy z uwzględnieniem ich tolerancji	X					X	X	X											X			X					X								X	X				
04BM1A_W06	Charakteryzuje główne zagrożenia dla środowiska przyrodniczego wynikające z działalności człowieka oraz minimalizujące je rozwiązania techniczne i nie techniczne			X							X				X	X					X		X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X					
04BM1A_W07	Wyjaśnia biologiczne, chemiczne i fizyczne podstawy reakcji organizmów, populacji i ekosystemów na szkodliwe czynniki	X				X					X	X									X		X					X	X						X	X					
04BM1A_W08	Opisuje nowoczesne narzędzia i metody badań stosowane w biomonitoringu i biotechnologiach ekologicznych z uwzględnieniem osiągnięć nauk przyrodniczych i ścisłych w tym zakresie		X		X							X	X		X	X				X			X	X	X	X							X		X	X					
04BM1A_W09	Wyjaśnia podstawowe pojęcia z zakresu statystyki i informatyki niezbędne w analizie zjawisk przyrodniczych				X											X				X																					
04BM1A_W10	Charakteryzuje podstawowe metody i narzędzia analizy danych przestrzennych			X	X															X						X															
04BM1A_W11	Wyjaśnia stan prawny z zakresu monitoringu środowiska w Polsce z odniesieniem do prawa europejskiego															X													X						X						
04BM1A_W12	Opisuje zasady przygotowania dokumentacji dla ocen oddziaływania na środowisko i procedury urzędowe w tym zakresie																										X								X						X
04BM1A_W13	Wymienia organizacje i instytucje prowadzące biomonitoring i stosujące biotechnologie ekologiczne lub działające na rzecz zrównoważonego rozwoju oraz ich cele i zadania									X						X	X									X			X	X					X						
04BM1A_W14	Określa zasady pozyskiwania środków finansowych i funkcjonowania form indywidualnej przedsiębiorczości w zakresie monitoringu środowiska i biotechnologii ekologicznych																							X	X							X									





Kierunkowe efekty uczenia się		Podstawy algologii i mykologii	Podstawy geomonitoringu	Biotechnologiczne aspekty kształtowania ekosystemów wodnych	Technologie informacyjne	Ewolucja różnorodności biologicznej	Zróżnicowanie taksonomiczne – bezkręgowce	Zróżnicowanie taksonomiczne – kręgowce	Zróżnicowanie taksonomiczne – rośliny	Ekologia ogólna	Ochrona środowiska przyrodniczego/Ochrona przyrody i krajobrazu	Środowiskowe uwarunkowania rozwoju biologicznego człowieka	Fizyczne / Chemiczne podstawy biomonitoringu	Stres środowiskowy a tolerancja organizmów	Biotechnologie ekologiczne	Państwowy Monitoring Środowiska/Metody prowadzenia monitoringu zmian	Metody statystyczne	Aspekty etyki w biomonitoringu	Lektorat języka obcego (W)	Mikrobiologia środowiskowa	GIS i teledelektacja/Analiza danych przestrzennych	Ocena stanu siedlisk przyrodniczych	Identyfikacja organizmów wskaźnikowych i biologiczne miary stanu	Nowoczesne techniki laboratoryjne	Praktyka zawodowa – 14tyg. (W)	Metody rekultywacji w obszarach rolniczych	Konwersatorium interdyscyplinarne/Problemy zrównoważonego rozwoju	Zajęcia fakultatywne – e-learning (W)	Funkcjonowanie i rekultywacja ekosystemów w warunkach presji	Ekologia populacji	Waloryzacja przyrodnicza w aspekcie społecznym i ekonomicznym	Ekobiznes	Przebieganie aspektów biomonitoringu/Modele rozmieszczenia gatunków	Ochrona własności intelektualnej	Seminarium licencjackie (W)	Przygotowanie pracy licencjackiej i przygotowanie do egzaminu	Szkolenie BHP	Szkolenie biblioteczne	Szkolenie z prawa autorskiego				
04BM1A_K01	Monitoruje elementy różnorodności biologicznej i różnorodności krajobrazu oraz upowszechniania w społeczeństwie wiedzę w tym zakresie	X	X												X	X		X				X				X			X	X	X												
04BM1A_K02	Zasięga opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów z zakresu biomonitoringu i biotechnologii ekologicznych					X					X							X				X								X													
04BM1A_K03	Uznaje ograniczenia własnej wiedzy co do biologicznej oceny stanu środowiska i reaguje w sytuacji błędnej oceny			X							X				X		X							X					X														
04BM1A_K04	Włącza się w działania różnych grup społecznych i instytucji w monitorowanie i poprawę jakości środowiska														X	X									X																		
04BM1A_K05	Promuje zasadę zrównoważonego rozwoju			X	X					X	X	X													X				X														
04BM1A_K06	Aktywnie i samodzielnie aktualizuje i pogłębia wiedzę, w tym z zakresu biomonitoringu i biotechnologii ekologicznych oraz działa w sposób przedsiębiorczy	X					X	X	X							X			X			X	X		X			X					X				X						
04BM1A_K07	Szanuje własność intelektualną autorów opracowań, które wykorzystuje przy przygotowaniu pracy dyplomowej i innych tekstów specjalistycznych																																		X	X	X					X	
04BM1A_K08	Przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy indywidualnej i grupowej, ergonomii oraz szanuje powierzony sprzęt											X	X	X						X			X	X														X					

### *17c. określenie wymiary, zasad i formy odbywania praktyk zawodowych*

Trwająca jeden semestr praktyka (14 tygodni) zawodowa może być odbyta w dowolnej instytucji w kraju lub zagranicą, zajmującej się prowadzeniem prac w zakresie monitoringu środowiska lub biotechnologii ekologicznych. Warunkiem zaliczenia praktyki, oprócz przewidzianej przez daną instytucję aktywności, jest napisanie sprawozdania z przebiegu praktyki lub eseju na uzgodniony z opiekunem praktyki temat, związany z wykonywaną w trakcie praktyki pracą. W trakcie praktyki praktykant zobowiązany jest do uczestnictwa w trzech seminariach zorganizowanych na początku, po dwóch miesiącach i po zakończeniu praktyki. Stosunkowo długi okres praktyki zawodowej, powinien sprzyjać poznaniu różnych metod pracy stosowanych w instytucji przyjmującej praktykanta oraz nawiązaniu kontaktów i polepszeniu umiejętności porozumiewania się z ludźmi w celu rozwiązywania problemów. Duże znaczenie ma możliwość wykorzystania zdobytej wiedzy praktycznej i teoretycznej przy pisaniu pracy licencjackiej. Przede wszystkim jednak kilkumiesięczna praktyka i nabyte w jej trakcie umiejętności powinny zwiększyć możliwość uzyskania przez absolwenta atrakcyjnej pracy.

### *17d. wskazanie zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia badań na studiach I stopnia*

W programie kierunku Biomonitoring i biotechnologie ekologiczne znajdują się zajęcia, które przygotowują studenta do prowadzenia badań. Są to:

- Ekologia ogólna,
- Ekologia populacji,
- Środowiskowe uwarunkowania rozwoju biologicznego człowieka,
- Stres środowiskowy a tolerancja organizmów,
- Ewolucja różnorodności biologicznej,
- Metody statystyczne,
- Nowoczesne techniki laboratoryjne.

### *17e. wykaz i wymiar szkoleń obowiązkowych, w tym szkolenia bhp oraz szkolenia z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego*

Szkolenia z zakresu BHP: e-learning

Szkolenie biblioteczne: e-learning

Szkolenie z prawa autorskiego: e-learning