

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Biologia i ekologia				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	GIKS-1-106-s	Punkty ECTS:	4
Wydział:	Górnictwa i Geoinżynierii				
Kierunek:	Inżynieria Kształtowania Środowiska	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	1
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	prof. dr hab. inż. Sobczyk Wiktoria (sobczyk@agh.edu.pl)				

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Przedmiot umożliwia poznanie procesów biologicznych zachodzących w organizmach żywych, jak również mechanizmów ekologicznych, z uwzględnieniem antropopresji i praktyki inżynierii środowiska.

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Student zna metody i sposoby ochrony przyrody ożywionej i nieożywionej	IKS1A_W03, IKS1A_W01, IKS1A_W05, IKS1A_W04, IKS1A_W02	Kolokwium
M_W002	Student zna i rozumie, w jaki sposób środowisko oddziałuje na organizm	IKS1A_W03, IKS1A_W01, IKS1A_W05, IKS1A_W04, IKS1A_W02	Kolokwium
M_W003	student zna bioróżnorodność gatunkową roślin i zwierząt Polski i świata, a także wpływ środowiska na jej kształtowanie	IKS1A_W03, IKS1A_W01, IKS1A_W05, IKS1A_W04	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Sprawozdanie
Umiejętności: potrafi			
M_U001	student umie rozróżniać gatunki roślin i zwierząt	IKS1A_U03, IKS1A_U02, IKS1A_U01, IKS1A_U05	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Sprawozdanie

M_U002	student potrafi samodzielnie wykonać zielnik	IKS1A_U03, IKS1A_U02, IKS1A_U01, IKS1A_U05	Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie, Wykonanie projektu
M_U003	Student potrafi dostrzegać w przyrodzie mechanizmy rządzące populacją	IKS1A_U03, IKS1A_U01, IKS1A_U05, IKS1A_U04	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	student ma świadomość zdobyczy wiedzy z zakresu biologii i ekologii	IKS1A_K01, IKS1A_K02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
M_K002	Student ma świadomość znaczenia umiejętności obserwacji, dokumentacji i zabezpieczania obiektów biologicznych przed zagrożeniem, wynikającym z naturalnych lub antropogenicznych przemian	IKS1A_K01, IKS1A_K02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Udział w dyskusji
M_K003	Student ma świadomość etycznego traktowania przyrody	IKS1A_K01, IKS1A_K02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Udział w dyskusji

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
60	30	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Student zna metody i sposoby ochrony przyrody żywej i nieżywej	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student zna i rozumie, w jaki sposób środowisko oddziałuje na organizm	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W003	student zna bioróżnorodność gatunkową roślin i zwierząt Polski i świata, a także wpływ środowiska na jej kształtowanie	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	student umie rozróżniać gatunki roślin i zwierząt	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	student potrafi samodzielnie wykonać zielnik	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Student potrafi dostrzegać w przyrodzie mechanizmy rządzące populacją	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	student ma świadomość zdobyczy wiedzy z zakresu biologii i ekologii	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Student ma świadomość znaczenia umiejętności obserwacji, dokumentacji i zabezpieczania obiektów biologicznych przed zagrożeniem, wynikającym z naturalnych lub antropogenicznych przemian	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K003	Student ma świadomość etycznego traktowania przyrody	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	118 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

#### Wykład

### Biologia jako nauka. Ekologia jako nauka. Podstawowe pojęcia

Biologia jako odrębna gałąź nauk przyrodniczych. Historia odkryć biologicznych; cel, zakres i metody badań. Miejsce biologii wśród innych nauk przyrodniczych. Dziedziny zajmujące się typami żywych organizmów. Opisowy i porządkujący (klasyfikujący) charakter dyscyplin. Zoologia i botanika. Specjalistyczne dyscypliny. Dyscypliny eksperymentalne. Nowe dyscypliny w biologii XX wieku. Metafora biologii według Oduma. Zjawisko życia jako obiekt zainteresowań biologii. Wyodrębnienie się ekologii z nauk biologicznych. Ekologia jako nauka wyjaśniająca proces ewolucji. Charakter biologiczny ochrony przyrody. Różnorodność biologiczna na ziemi. Zasoby genetyczne. Ewolucja według Darwina

### Podstawy ochrony przyrody

Naukowe (ekologiczne) podstawy ochrony przyrody. Współpraca z różnymi dziedzinami nauk biologicznych, społecznych, technicznych i prawnych. Naukowe podstawy funkcjonowania układów ekologicznych oraz klasyfikowania form oddziaływań antropogenicznych.

### Sposoby ochrony przyrody ożywionej

Profilaktyka. Konserwacja. Restytucja. Reintrodukcja. Metaplantacja.

### Formy ochrony przyrody i krajobrazu

Podstawowe akty prawne regulujące zagadnienia ochrony przyrody. Organy ochrony przyrody. Cele ochrony przyrody. Motywy ochrony przyrody. Formy ochrony przyrody. Ochrona obszarowa ścisła i czynna. Ochrona krajobrazowa. Parki narodowe, parki krajobrazowe, rezerваты, obszary chronionego krajobrazu. Ochrona gatunkowa. Ochrona indywidualna (pomnik przyrody, użytek ekologiczny, stanowisko dokumentacyjne, zespół przyrodniczo-krajobrazowy). System Natura 2000.

### Organizm i jego środowisko

Czynniki ograniczające. Czynniki fizyczne (środowiskowe). Zasoby. Skażenia. Zasada tolerancji. Zakresy tolerancji. Wąski i szeroki zakres tolerancji. Prawo minimum J. Liebiga. Prawo tolerancji V.E. Shelforda. Prawo minimum dla zjawisk ekologicznych w małej i wielkiej skali. Zasada malejących efektów. Nisza ekologiczna możliwa i rzeczywista.

### Struktura populacji

Liczebność populacji. Zagęszczenie populacji. Reguły zagęszczenia organizmów. Zmiany liczebności i zagęszczenia populacji. Rozrodczość. Imigracja. Śmiertelność. Emigracja. Koncepcja pojemności środowiska. Strategie rozrodcze typu „r” i typu „K”. Czynniki środowiska nieożywionego (czynniki abiotyczne) i czynniki biotyczne wywołujące śmiertelność populacji. Krzywe przeżywania i wzrost populacji ludzkiej. Prognozowanie przyrostu naturalnego. Eksplozja demograficzna a zasady moralne. Zasięg i terytorium. Miejsce pobytu zwierzęcia. Organizacje stadne.

### Biocenoza

Biocenoza jako wspólnota wszystkich istot. Formy współżycia organizmów. Stosunki antagonistyczne. Drapieżnictwo. Pasożytnictwo, bakterie chorobotwórcze, wirusy. Konkurencja. Allelopatia. Stosunki nieantagonistyczne. Symbioza. Mikoryza. Mutualizm. Komensalizm.

### Struktura, funkcjonowanie i dynamika ekosystemów

Ekosystem jako układ ekologiczny utworzony przez biocenozę i biotop. Główne części ekosystemu. Producenci i ich funkcja. Konsumenty detrytofagi. Konsumenty destruenci. Energia i materia w ekosystemie. Łańcuchy pokarmowe i poziomy troficzne. Piramida biomasy (życia). Sieci zależności pokarmowych. Całkowita produkcja pierwotna (produkcja pierwotna brutto. Produkcja pierwotna netto. Krążenie materii w przyrodzie.

Przepływ energii przez ekosystem. Krążenie wody w przyrodzie. Bilans wodny Ziemi. Krążenie azotu w przyrodzie. Krążenie węgla w przyrodzie. Rola mikroorganizmów w biogeochemicznym krążeniu węgla, azotu, siarki i żelaza w przyrodzie. Podstawowe biomy i ekosystemy występujące na kuli ziemskiej.

#### Sukcesja ekologiczna

Teoria sukcesji, definicje sukcesji. Stadia i mechanizmy sukcesji. Rozwój osobniczy ekosystemów. Sukcesja pierwotna i wtórna. Pionierskie stadia. Stadia sukcesji wtórnej: inicjalne, przejściowe (optymalne), terminalne (końcowe).

#### Podstawy ekotoksykologii

Badania jakościowych i ilościowych skutków szkodliwego działania związków chemicznych na organizmy żywe. Ksenobiotyki. Oddziaływanie ksenobiotyków na organizmy żywe ze względu na szkodliwość. Dawki i stężenia substancji toksycznych i czynników szkodliwych.

LD50 (Lethal Dose). LC50 (Lethal Concentration). Toksyczność ostra, podostra i przewlekła. Klasyfikacja toksykologiczna związków chemicznych. ADI (Acceptable Daily Intake).

(NDS) najwyższe dopuszczalne stężenie. Podział substancji toksycznych ze względu na sposób oddziaływania. Podział substancji toksycznych ze względu na czas działania.

#### Bioindykacja (fito- i zoo-). Biomonitoring

Bioindykacja jako jedna z najstarszych metod oceny stanu środowiska przyrodniczego. Definicje bioindykatorów i bioindykacji. Bioindykatory właściwe (semite sensitive indicator).

Akumulatory (accumulative indicator). Bioindykatory jakościowe, ilościowe i mieszane. Cechy bioindykatorów. Mikroorganizmy (bakterie, pierwotniaki, korzenionózki, promienionózki, sporowce, orzęski, grzyby, porosty). Niektóre rośliny i zwierzęta jako bioindykatory.

#### Ochrona gatunkowa

Ochrona gatunkowa i biocenologiczna jako warunek zachowania bogactwa bioróżnorodności i naturalności przyrody wobec wielu agresywnie oddziałujących czynników antropopresji. Stopień zagrożenia flory i fauny światowej. Stopień zagrożenia flory i fauny rodzimej. Metody ochrony gatunkowej. Metoda ex situ. Metoda in situ. Ochrona gatunków rzadkich i reliktywów. Ochrona endemitów.

#### Polska Czerwona Księga

Kategorie zagrożenia. Zmiany stopnia zagrożenia. Aktualizowanie księgi. Wybór taksonów roślin i zwierząt zagrożonych wyginięciem na terenie Polski. Czerwona lista roślin i grzybów Polski.

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

Tematy zajęć /do wyboru/:

1. Budowa mikroskopu i podstawy mikroskopowania. Przygotowanie preparatów. Obserwacje mikroskopowe. Budowa i funkcje komórki roślinnej i zwierzęcej.
2. Testy biologiczne. Rodzaje testów biologicznych. Wykonanie biotestu, obserwacje.
3. Ocena wpływu czynników środowiskowych na kiełkowanie i rozwój roślin. Reakcje roślin na czynniki abiotyczne. Mechanizmy obronne roślin.
4. Ocena bioakumulacji zanieczyszczeń w biomacie roślinnej (znaczenie w inżynierii środowiska)
5. Badanie taksonów ekosystemów występujących w Polsce.
6. Oznaczanie bioindykatorów roślinnych i zwierzęcych.
7. Identyfikacja łańcuchów złożonych sieci troficznych.

8. Oznaczanie taksonów roślin, przygotowanie zielnika.
9. Podstawy genetyki. /także w kontekście znaczenia dla ochrony środowiska/
10. Prawo Liebiga. Obserwacja autotrofów hodowanych na pożywce.
11. Zasada malejących efektów. Obserwacja hodowanych heterotrofów.
12. Kolokwium zaliczeniowe

### **Ćwiczenia audytoryjne**

Zajęcia w ogrodzie botanicznym: przystosowanie roślin do różnych warunków siedliskowych, grupy ekologiczne roślin, mechanizmy odpowiedzi na czynniki stresowe, wykorzystanie roślin w praktyce inżynierii środowiska: fitoremediacja, bioindykacja, rekultywacja, Różnorodność biologiczna, ochrona bioróżnorodności, metody ochrony. Różnorodność ekosystemów, biomy, wpływ czynników biotycznych i abiotycznych na kształtowanie się ekosystemów.

Zajęcia terenowe w Lesie Wolskim: wykonanie zdjęcia fitosocjologicznego.

### **Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Ćwiczenia audytoryjne: W trakcie zajęć audytoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Zaliczenie wykładów odbywa się w formie kolokwium w jednym terminie podstawowym i jednym poprawkowym. Oceny pozytywnej nie można poprawiać na wyższą.

Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych odbywa się po każdym ćwiczeniu. Obowiązkowo składa się sprawozdanie po każdym laboratorium. Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych odbywa się na podstawie kolokwium w jednym terminie podstawowym i jednym poprawkowym. Oceny pozytywnej nie można poprawiać na wyższą.

### **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Ćwiczenia audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest

możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć audytoryjnych.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa jest średnią ocen z wykładów (waga 0,5), ćwiczeń audytoryjnych (0,25) i ćwiczeń laboratoryjnych (0,25). Aktywność na wykładach może być premiovana przez podniesienie oceny. Zakres materiału do kolokwium obejmuje treści przedstawiane na wykładach.

### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

Zaległości powstałe wskutek nieobecności na wykładach student nadrabia samodzielnie. Na kolokwium końcowym student jest zobowiązany znać materiał przedstawiony na wszystkich wykładach. Zaległości powstałe wskutek nieobecności na zajęciach laboratoryjnych i audytoryjnych należy odbyć z inną grupą za zgodą prowadzącego.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Brak wymagań wstępnych i dodatkowych.

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

- 1.Falińska K., 2002. Przewodnik do badań biologii populacji roślin. Wyd. PWN, Warszawa.
- 2.Falińska K., 2004. Ekologia roślin. Wyd. PWN. Warszawa.
- 3.Faliński J. B., 2001. Przewodnik do długoterminowych badań ekologicznych. Vademecum Geobotanicum 1. Wyd. PWN, Warszawa.
- 4.Jurt R., 2003. Biologia zwierząt. Krótkie wykłady. Wyd. PWN, Warszawa.
- 5.Kornaś J., Medwecka-Kornaś A., 2002. Geografia roślin. Wyd. PWN. Warszawa.
- 6.Kozłowski S. 1991. Gospodarka a środowisko przyrodnicze. Wyd. PWN, Warszawa.
- 7.Krebs C. J., 1996. Ekologia. Wyd. PWN, Warszawa.
- 8.Lack A.J, D.E. Evans, 2003. Biologia roślin. Krótkie wykłady. PWN. Warszawa.
- 9.Matuszkiewicz W., 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, ss. 537.
- 10.Odum E., 1982. Podstawy ekologii. Wyd. PWRiL. Warszawa.
- 11.Pullin A.S., 2004. Biologiczne podstawy ochrony przyrody, PWN, Warszawa
- 12.Sobczyk W. (red.nauk.), 2014. Wybrane zagadnienia ochrony i inżynierii środowiska. Wyd. Naukowe AGH, Kraków, ss. 323.
13. Symonides E., 2007. Ochrona przyrody. Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego.
- 14.Wolański N., 2007. Ekologia człowieka. Podstawy ochrony środowiska i zdrowia człowieka. T. 1, 2. Wyd. PWN, Warszawa.

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

- 1.Biedrawa A., Sobczyk W.: Zagrożenia terenów przyrodniczo cennych na przykładzie Zakopanego (Polska). Rozdział w monografii XXI DIDMATTECH 2008, Univerzita Palackeho, Olomouc, Czechy 2008, s. 524-528.
- 2.Biedrawa A., Sobczyk W.: Modelling of utilities economy on the nature precious areas - the insight characteristics. Rozdział w monografii: XXII DIDMATTECH 2009, Olomouc, Czechy 2009, s. 31-37.
- 3.Kowalska A., Sobczyk W.: Threatening of air on the Magurski National Park in the awareness of the local society. Rozdział w monografii XXII DIDMATTECH 2009, Olomouc, Czechy 2009, s. 84-87.
- 4.Sobczyk W., Biedrawa A., Kowalska A., Pawul M.: Edukacja - ekologia - ekorozwój, czyli o wdrażaniu zasad zrównoważonego rozwoju. Rocznik Naukowy Edukacja - Technika - Informatyka, nr 1/2010, cz.1, Przemysł 2010. ISSN 2080-9069, s. 265-270.
- 5.Kowalska A., Sobczyk W.: Sieć Natura 2000 a działalność górnictwa odkrywkowego na przykładzie złóż piasków i żwirów okolic Dukli, „Górnictwo Odkrywkowe” 2011, R. 52, nr 1-2, s. 122-126.
- 6.Kowalska A., Sobczyk W.: The Natura 2000 network versus mining activity in the territory of the Dukla commune. TeKa Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska 2011, vol. 8, s. 63-72.
- 7.Sobczyk W., Biedrawa A., Kowalska A.: Management of municipal waste in national parks of Europe. TeKa Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska 2011, vol. 8, s. 159-168.
- 8.Sobczyk W., Kowalska A: Wpływ odkrywkowej eksploatacji kruszyw naturalnych na środowisko z uwzględnieniem obszarów Natura 2000. „Przegląd Górniczy” 2013, nr 3, s. 136-141.

9. Sobczyk W., Kowalska A.: The Natura 2000 network and threat from mining activities. Rocznik Naukowy Edukacja – Technika – Informatyka nr 4/2013, cz. I. Problemy edukacji ekologicznej i społecznej. Scientific Annual Education – Technology – Computer Science, Main problems of technology and professional education, s. 278-283.
10. Sobczyk W.: Unijna strategia na lata 2011-2020 w dziedzinie zachowania różnorodności biologicznej. Rocznik Naukowy Edukacja – Technika – Informatyka nr 5/2014, cz. I. Problemy edukacji ekologicznej i społecznej. Scientific Annual Education – Technology – Computer Science, Main problems of technology and professional education, s. 329-334.
11. Sobczyk W., Kowalska A.: Eksploatacja kruszyw naturalnych na obszarach przyrodniczo cennych – Natural minerals mining in valuable natural areas. Logistyka 2014, nr 4, dod. CD nr 6, s. 4906-4912. ISSN 1231-5478.
12. Kubica A., Sobczyk W., Poziomek U.: Metoda badawcza i uwrażliwienie na stan środowiska – propozycja zajęć terenowych. Edukacja biologiczna i środowiskowa 2014, nr 4, s. 73-79.
13. Sobczyk W. (red. nauk.): Wybrane zagadnienia ochrony i inżynierii środowiska. Wyd. Naukowe AGH, Kraków 2014, ss. 323.
14. Śliwka M., Mazur R.: Rola biotestów w monitoringu wód powierzchniowych. Inżynieria Środowiska. 2004 t. 9 z. 1 s. 101-106, Wyd. Naukowe AGH
15. Baran A., Śliwka M., Lis M.: Selected properties of flotation tailings wastes deposited in the Gilów and Żelazny Most waste reservoirs regarding their potential environmental. Archives of Mining Sciences. ISSN 0860-7001. 2013 vol. 58 no. 3, s. 969-978
16. Śliwka M., Baran A., Wieczorek J.: Evaluation of toxic metal bioaccumulation in a reservoir of flotation tailings. Polish Journal of Environmental Studies. ISSN 1230-1485. 2013 vol. 22 no. 3, s. 909-914.

## Informacje dodatkowe

Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest wykonanie ćwiczeń i zaliczenie wszystkich sprawozdań. Obecność na zajęciach laboratoryjnych jest obowiązkowa, istnieje możliwość odrobienia nieobecności na zajęciach z inną grupą realizującą ten sam temat w danym semestrze studiów, za zgodą prowadzącego zajęcia. W przypadku niezaliczenia kolokwium w pierwszym terminie studentowi przysługuje termin poprawkowy. Nie ma możliwości poprawy oceny pozytywnej na wyższą.

Warunkiem zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych jest wykonanie ćwiczeń. Obecność na zajęciach jest obowiązkowa, istnieje możliwość odrobienia nieobecności na zajęciach z inną grupą realizującą ten sam temat w danym semestrze studiów, za zgodą prowadzącego zajęcia. W przypadku niezaliczenia kolokwium w pierwszym terminie studentowi przysługuje termin poprawkowy. Nie ma możliwości poprawy oceny pozytywnej na wyższą.

Obecność na wykładach jest zalecana i może być premiowana podwyższeniem oceny końcowej. Zaliczenie wykładów odbywa się w jednym terminie podstawowym i jednym poprawkowym. Formą zaliczenia wykładów jest kolokwium pisemne obejmujące treści podane na wykładach. Oceny pozytywnej nie można poprawiać na wyższą. W wyjątkowych przypadkach część wykładów (50%) może odbywać się w formie webinarium.