Informacje podstawowe

Nazwa przedmiotu	Biotechnologia w ochronie środowiska
Prowadzący	dr inż. Anna Linkiewicz, dr inż. Dominik Wojewódka
Wydział	Wydział Biologii i Nauk o Środowisku
Kierunek	biologia
Poziom studiów	II stopień
Profil studiów	ogólnouczelniany
Forma studiów	stacjonarne
Moduł specjalnościowy/ścieżka *(jeśli dotyczy)*	Biologia miasta
Dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się	nauki biologiczne
Przedmiot obowiązuje od roku akademickiego	2025/26
Rok studiów	I
Semestr	II/IV
Język wykładowy	polski
Status przedmiotu *(obowiązkowy, obowiązkowy z grupy do wyboru)*	Do wyboru
Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się (*symbole*)	Wykład: BI2_W09 Ćwiczenia: BI2_U07, BI2_K02
Rodzaj zajęć *(wybór z listy*)*	Wykład, ćwiczenia
Liczba godzin	Wykład 15h, ćwiczenia15 h
Liczba ECTS	Wykład: 1 Ćwiczenia: 2
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z zakresu biologii, chemii i biotechnologii
Opis i cele przedmiotu	Celem wykładów jest zapoznanie studenta/ki z zagadnieniami biotechnologii w ochronie środowiska i przybliżenie problematyki ochrony środowiska z wykorzystaniem technik biotechnologicznych. Podczas ćwiczeń student/ka poszerza umiejętności i kompetencje w zakresie zrozumienia procesów biochemicznych i mikrobiologicznych przeprowadzanych przez mikroorganizmy i rośliny, lepiej rozumie przebieg procesów biotechnologicznych i sposoby ich intensyfikacji.

Treści programowe

Prawa autorskie do sylabusa przysługują UKSW. Sylabus może być wykorzystywany jedynie dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywających się w UKSW, korzystanie z niego w innych celach wymaga zgody UKSW.

	Temat/blok zajęć: **Wykład**	Liczba godzin
1.	W1. Wprowadzenie do biotechnologii środowiska. Pojęcie jakości środowiska. Zanieczyszczenia i możliwość ich kontroli.	2
2.	W2. Mikrobiologiczne podstawy procesów biotechnologicznych. Klasyfikacja mikroorganizmów wykorzystywanych w procesach biotechnologicznych.	2
3.	W3. Usuwanie biogenów ze ścieków metodami biologicznymi.	2
4.	W4.Stres roślinny i zastosowanie roślin w biotechnologii środowiskowej: fitostabilizacja, fitoekstrakcja, fitodegradacja.	2
5.	W5 Biologiczna sekwestracja CO2, produkcja biomasy i biopaliw.	2
6	W6/7. Manipulacje genetyczne w celach ochrony środowiska. Biotechnologiczne metody unieszkodliwiania odpadów i osadów ściekowych.	3
	Łącznie godzin:	**15 h**
	Temat/blok zajęć: **Ćwiczenia (w formie laboratoryjnej)**	Liczba godzin
1.	C1.Regulamin ćwiczeń, instrukcja stanowiskowa, szkolenie BHP. Przygotowanie odczynników i podłoży. Podstawowe techniki mikrobiologiczne w biotechnologii środowiska.	3
2.	C2. Mikrobiologia ścieków. Badanie zdolności amonifikacyjnych, denitryfikacyjnych, rozkładu skrobi, celulozy oraz redukcji siarczanów przez mikroorganizmy bytujące w ściekach.	4
3.	C3. Rozkład wybranych związków organicznych z zastosowaniem osadu czynnego i immobilizowanej biomasy.	4
4.	C4. Oznaczanie obecności i stężenia drobnoustrojów w próbkach środowiskowych metodą posiewu i reakcji qPCR, zapoznanie się z zasadami detekcji organizmów GMO.	3
5	C5. Kolokwium	1
	Łącznie godzin:	**15 h**

Opis przedmiotowych efektów uczenia się i sposoby ich weryfikacji

Symbol efektu	**<u>Kierunkowe</u> efekty uczenia się** *(zgodne z programem na BIPUKSW)* ***Absolwent…*** *(zna i rozumie/potrafi/jest gotów)*	**Opis <u>przedmiotowych</u> efektów uczenia się** *Student...* *(wyłącznie czasownikami operacyjnymi - czynności, które da się zweryfikować, mierzalne; w nawiasie należy podać numery tematów zajęć, które realizują dany efekt)* ***Student…***	**Sposoby weryfikacji efektów uczenia się** *(np.: kolokwium pisemne, egzamin ustny, egzamin pisemny, sprawozdanie, prezentacja na zajęciach, raport, projekt indywidualny, grupowy..)*
BI2_W09	Absolwent zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji: ekonomiczne, społeczne, prawne i	Student definiuje fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji: związane z oddziaływaniem na środowisko, wymienia oraz opisuje	Egzamin

Prawa autorskie do sylabusa przysługują UKSW. Sylabus może być wykorzystywany jedynie dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywających się w UKSW, korzystanie z niego w innych celach wymaga zgody UKSW.

	etyczne związane z naukami biologicznymi, zna formy pozyskiwania funduszy na badania i zasady tworzenia projektów badawczych.	wybrane fakty z zakresu biotechnologii w ochronie środowiska. Charakteryzuje się zaawansowaną znajomością obiektów i złożonych uwarunkowań w biologii, bardzo dobrze rozumie podstawowe zjawiska i procesy biologiczne związane z ochroną środowiska metodami biotechnologicznymi (W1-W7).	
BI2_U07	Absolwent potrafi na podstawie posiadanej wiedzy, dokonać analizy procesu lub zjawiska.	Dobiera i potrafi stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze biologii, techniki laboratoryjne i statystyczne do opisu zjawisk i analizy danych. Student analizuje i porównuje na podstawie posiadanej wiedzy, procesy i zmiany zachodzące w organizmach żywych i potrafi je zastosować metodami biotechnologicznymi w celu ochrony środowiska (C1-C5).	Kolokwium
BI2_K02	Absolwent jest gotów do zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.	Student chętnie podejmuje się zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem zagadnień (C1-C4).	Sprawozdania z ćwiczeń

Metody dydaktyczne

(*dostosowane do przedmiotowych efektów uczenia się*)

Wykład: wykład dyskusyjny na podstawie prezentacji; projektor, filmy edukacyjne
Ćwiczenia: ćwiczenia praktyczne, wykorzystanie sprzętu doświadczalnego, (Phmetr, wagi, wyciągi, pipety, itp.), tutoriale, źródła internetowe podane przez prowadzących
Praca samodzielna i grupowa.

Prawa autorskie do sylabusa przysługują UKSW. Sylabus może być wykorzystywany jedynie dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywających się w UKSW, korzystanie z niego w innych celach wymaga zgody UKSW.

Opis nakładu pracy studenta w ECTS

Wykład

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w wykładzie	15	17/ 0,68
	udział w zaliczeniu	2	
	Udział w konsultacjach		
praca własna	*Przygotowanie do zajęć*	3	8/ 0,32
	przygotowanie do zaliczenia	5	

Opis nakładu pracy studenta w ECTS

Ćwiczenia

Kontakt z prowadzącym	Aktywność	Liczba godzin	Razem liczba godzin / ECTS
bezpośredni	udział w ćwiczeniach	15	15/ 0,6
	udział w konsultacjach		
praca własna	przygotowanie do zajęć	15	35/ 1,4
	przygotowanie do zaliczenia	20	

Kryteria oceny końcowej

(Opis składowych oceny końcowej zajęć, rozkład procentowy lub punktowy, informacja o dopuszczalnej liczbie nieobecności, inne kryteria)

Wykład: Obowiązuje materiał prezentowany na wykładach, podręczniku i w przesyłanych materiałach.
Wykład – egzamin z części wykładowej obejmujące treści przekazywane na wykładzie i w podręczniku (test jednokrotnego wyboru, pytania otwarte, zadania obliczeniowe). Student może podejść do egzaminu po zaliczeniu ćwiczeń.

Punktacja egzaminu:
Kryteria oceny:
91 – 100% bardzo dobry (5.0),
81 – 90% plus dobry (4.5),
71 – 80% dobry (4.0),
61 – 70% plus dostateczny (3.5),
51 – 60% dostateczny (3.0),
50% lub poniżej - niedostateczny (2.0).

Ćwiczenia: ocena jest średnią ocen uzyskanych z kolokwium (50%) i wykonanych sprawozdań z ćwiczeń (50%).

Prawa autorskie do sylabusa przysługują UKSW. Sylabus może być wykorzystywany jedynie dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywających się w UKSW, korzystanie z niego w innych celach wymaga zgody UKSW.

- kolokwium pisemne: test jednokrotnego wyboru, pytania otwarte, zadania liczbowe
- sprawozdania z ćwiczeń w zeszycie ćwiczeń
- student może uczestniczyć w konsultacjach przed kolokwium końcowym i przed zajęciami
- obecność na ćwiczeniach obowiązkowa

Kryteria oceny kolokwium
91 – 100% bardzo dobry (5.0),
81 – 90% plus dobry (4.5),
71 – 80% dobry (4.0),
61 – 70% plus dostateczny (3.5),
51 – 60% dostateczny (3.0),
50% lub poniżej - niedostateczny (2.0).

Kryteria oceny sprawozdań
Ocena 5,0: Sprawozdanie zawiera wszystkie niezbędne elementy i wyczerpującą, krytyczną analizę wyników laboratoryjnych w oparciu o wiedzę teoretyczną oraz poprawnie sformułowane, wnikliwe wnioski.
Ocena 4,5: Student wykazał się dobrą umiejętnością interpretacji danych, rzetelnie opisał przebieg doświadczenia i precyzyjnie przedstawił wyniki.
Ocena 4,0: Sprawozdanie jest przygotowane poprawnie, zawiera większość wymaganych elementów oraz logiczne wnioski, które wynikają bezpośrednio z przeprowadzonych zadań laboratoryjnych.
Ocena 3,5: sprawozdanie ćwiczeń jest odpowiednie, jednak interpretacja wyników ma charakter głównie opisowy i brakuje w niej głębszego uzasadnienia obserwowanych procesów.
Ocena 3,0: Sprawozdanie zawiera podstawowe dane i opisy, które mimo uproszczeń lub drobnych błędów, potwierdzają realizację celu ćwiczenia.

Efekty uczenia się w zakresie wiedzy
Student definiuje fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji: związane z oddziaływaniem na środowisko, wymienia oraz opisuje wybrane fakty z zakresu biotechnologii w ochronie środowiska. Charakteryzuje się zaawansowaną znajomością obiektów i złożonych uwarunkowań w biologii, bardzo dobrze rozumie podstawowe zjawiska i procesy biologiczne związane z ochroną środowiska metodami biotechnologicznymi
3,0 – Student/ka w bardzo ograniczonym stopniu: opisuje i ocenia fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji związane z oddziaływaniem na środowisko , w ograniczonym stopniu wymienia oraz opisuje wybrane fakty z zakresu zastosowań biotechnologii w ochronie środowiska. Charakteryzuje się nikłą znajomością obiektów i złożonych uwarunkowań w biologii, słabo rozumie podstawowe zjawiska i procesy biologiczne związane z ochroną środowiska metodami biotechnologicznymi

4,0 – Student/ka na dobrym poziomie: opisuje i ocenia fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji związane z oddziaływaniem na środowisko , w dobrym stopniu wymienia oraz opisuje wybrane fakty z zakresu zastosowań biotechnologii w ochronie środowiska. Charakteryzuje się dobrą znajomością obiektów i złożonych uwarunkowań w

Prawa autorskie do sylabusa przysługują UKSW. Sylabus może być wykorzystywany jedynie dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywających się w UKSW, korzystanie z niego w innych celach wymaga zgody UKSW.

biologii, dobrze rozumie podstawowe zjawiska i procesy biologiczne związane z ochroną środowiska metodami biotechnologicznymi.

5,0 - Student/ka na bardzo dobrym poziomie: opisuje i ocenia fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji związane z oddziaływaniem na środowisko , świetnie wymienia oraz opisuje fakty z zakresu zastosowań biotechnologii w ochronie środowiska. Charakteryzuje się doskonałą znajomością obiektów i złożonych uwarunkowań w biologii, wyczerpująco rozumie podstawowe zjawiska i procesy biologiczne związane z ochroną środowiska metodami biotechnologicznymi

.

Efekty w zakresie umiejętności

3,0 – Student/ka w ograniczonym stopniu potrafi stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze biologii, techniki laboratoryjne i statystyczne do opisu zjawisk i analizy danych. Student w ograniczonym stopniu analizuje i porównuje na podstawie posiadanej wiedzy, procesy i zmiany zachodzące w środowisku i słabo zna zastosowania biotechnologii do zwalczania tych problemów

4,0 – Student/ka w dobrym stopniu potrafi używać stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze biologii, techniki laboratoryjne i statystyczne do opisu zjawisk i analizy danych. Student/ka w dobrym stopniu analizuje i porównuje na podstawie posiadanej wiedzy, procesy i zmiany zachodzące w środowisku i dobrze zna zastosowania biotechnologii do eliminacji tych problemów

5,0 – Student/ka bardzo dobrze potrafi stosować zaawansowane techniki i narzędzia badawcze biologii, techniki laboratoryjne i statystyczne do opisu zjawisk i analizy danych. Student/ka w bardzo dobrym stopniu analizuje i porównuje na podstawie posiadanej wiedzy, procesy i zmiany zachodzące w środowisku i dobrze zna zastosowania biotechnologii do eliminacji tych problemów

Efekty w zakresie kompetencji społecznych

3,0 - Student/ka w ograniczonym stopniu jest w stanie zasięgnąć opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem zagadnień

4,0 - Student/ka w odpowiednim stopniu jest w stanie zasięgnąć opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem zagadnień, zasięga opinii eksperta; w odpowiednim stopniu korzysta z publikacji naukowych

5,0 - Student/ka, z łatwością zasięga opinii eksperta; w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem zagadnień.

Ocena połówkowa 3,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 3.0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4.0 .

Ocena połówkowa 4,5 jest wystawiana w przypadku pełnego zaliczenia EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 4.0, ale student nie przyswoił w pełni EFEKTÓW UCZENIA SIĘ na ocenę 5.0

Literatura obowiązkowa

Prawa autorskie do sylabusa przysługują UKSW. Sylabus może być wykorzystywany jedynie dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywających się w UKSW, korzystanie z niego w innych celach wymaga zgody UKSW.

1.	Klimiuk E. Łebkowska M. Biotechnologia w ochronie środowiska Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2003.
2.	Błaszczyk M. K. Mikroorganizmy w ochronie środowiska Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 2007
3.	Malepszy S., red. Biotechnologia roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2014.
4.	Singleton P. Bakterie w biologii, biotechnologii i medycynie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2000.
5.	Chmiel A.: Biotechnologia – podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne, PWN, Warszawa, 1994.
6.	Hartmann L.: Biologiczne oczyszczanie ścieków, Wyd. Instalator Polski, Warszawa, 1996.
7.	Kołwzan B.: Bioremediacja gleb skażonych produktami naftowymi wraz z oceną ekotoksykologiczną. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 2005.

Literatura uzupełniająca

1.	Czasopisma: Biotechnology and Bioengineering; Biotechnology Journal; Biotechnology News; Biotech; Biotechnology for Biofuels; Biotechnology Advances, materiały dostarczone przez prowadzących.
2.	Environmental Security Technology Certification Program (ESTCP) 2005 "Bioaugmentation for Remediation of Chlorinated Solvents: Technology Development Status and Research Needs". EPA 2004. In-Situ Groundwater Bioremediation. Chapter 10 in How to Evaluate Alternative Cleanup Technologies for Underground Storage Tank Sites: A Guide for Corrective Action Plan Reviewers. EPA 510-R-04-002. EPA 2006 "Engineering Issue: In Situ and Ex Situ Biodegradation Technologies for Remediation of Contaminated Sites", EPA-625-R-06-015.
3.	Hazen, T.C. 2010 – "In Situ Groundwater Bioremediation", Chapter 13 in Part 24 of the Handbook of Hydrocarbon and Lipid Microbiology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN: 978-3-540-77587-4, p 2584-2596.
4.	International Centre for Soil and Contaminated Sites (ICSS) 2006. Manual for Biological Remediation Techniques. U.S. EPA Office of Superfund Remediation and Technology Innovation, http://clu-in.org/techfocus/default.focus/sec/bioremediation/cat/overview/;
5	Macherzyński B, Włodarczyk-Makuła M, Wojewódka D (2018) Control of PAHs degradation process under reducing conditions. Desalin Water Treat 117:290–300

*** lista rodzajów zajęć**

- ćwiczenia (audytoryjne, translatoryjne, terenowe, warsztatowe, projektowe)
- ćwiczenia laboratoryjne, komputerowe
- lektorat języka obcego nowożytnego/starożytnego
- wykład kierunkowy
- wykład monograficzny lub konwersatorium monograficzne

Prawa autorskie do sylabusa przysługują UKSW. Sylabus może być wykorzystywany jedynie dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywających się w UKSW, korzystanie z niego w innych celach wymaga zgody UKSW.

- seminarium dyplomowe
  (sem. magisterskie, licencjackie lub inżynierskie, na którym student pod kierunkiem opiekuna pracy przygotowuje pracę dyplomową, wykorzystując metody adekwatne do realizowanej tematyki badawczej)
- pracownia dyplomowa (programistyczna, chemiczna, fizyczna, biologiczna, inżynierska)
  (zajęcia laboratoryjne, na których student pod kierunkiem opiekuna pracy przygotowuje pracę dyplomową wykorzystując metody adekwatne do realizowanej tematyki badawczej)

Prawa autorskie do sylabusa przysługują UKSW. Sylabus może być wykorzystywany jedynie dla celów związanych z kształceniem na studiach odbywających się w UKSW, korzystanie z niego w innych celach wymaga zgody UKSW.