


**KAPITAŁ LUDZKI**  
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez  
 Unię Europejską w ramach  
 Europejskiego Funduszu  
 Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
 EUROPEJSKI  
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Inżynieria środowiska		7.2.0520	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Katedra Technologii Środowiska			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Chemii	Ochrona środowiska	forma	stacjonarne
		moduł	Podstawowa
		specjalnościowy	Podstawowa
		specjalizacja	Podstawowa
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
dr hab. inż. Ewelina Grabowska-Musiał; dr inż. Aleksandra Pieczyńska			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		6	
Wykład, Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne		zajęcia - 75 godz.	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>		konsultacje 10 godz.	
zajęcia w sali dydaktycznej		praca własna studenta - 65 godz.	
<b>Liczba godzin</b>		RAZEM: 150 godz. - 6 pkt. ECTS	
Wykład: 30 godz., Ćw. laboratoryjne: 30 godz., Ćw. audytoryjne: 15 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2025/2026 zimowy			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- Wykonywanie doświadczeń</li> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• pozytywna ocena z egzaminu pisemnego składającego się z pytań otwartych obejmujących zagadnienia wymienione w treściach programowych wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych, skala ocen zgodna z Regulaminem Studiów UG</li> <li>• ocena z ćwiczeń laboratoryjnych stanowić będzie średnią ocen uzyskanych z ćwiczeń laboratoryjnych oraz kolokwium wyjściowego wg skali zgodnej z Regulaminem Studiów UG. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych nastąpi w oparciu o wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych przewidzianych w danym roku akademickim i uzyskanie co najmniej 51% punktów za wejściówki (8 wejściówek po 5 punktów), wykonanie części doświadczalnej objętej programem zajęć, aktywność i współpracę w grupie oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa pracy w laboratorium chemicznym (6 ćwiczeń po 2 punkty) i opracowanie wyników uzyskanych w części eksperymentalnej (6 sprawozdań po 3 punkty) oraz uzyskanie powyżej 51% punktów z kolokwium końcowego obejmującego w/w zakres</li> </ul>	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się</b>			

Sposób weryfikacji przyswojenia wiedzy:

Przeprowadzenie egzaminu oraz kolokwium zaliczających obejmujących problematykę związaną z zawartością określonych zanieczyszczeń w wodzie, technikami pomiarowo-analitycznymi do monitoringu zanieczyszczenia wody oraz aspektami prawnymi ochrony środowiska. (K\_OŚI\_W02; K\_OŚI\_W11)

Sposób weryfikacji nabycia umiejętności:

Zadania przeprowadzane na zajęciach laboratoryjnych, kolokwia zaliczające, przygotowanie sprawozdania. (K\_OŚI\_U02; K\_OŚI\_U12)

Sposób weryfikacji nabrania kompetencji społecznych:

Obserwacja studenta pod kątem samodzielności w rozwiązywaniu zadań przy jednoczesnej umiejętności pracy w zespole, brania udziału w dyskusji oraz uczestniczeniu w konsultacjach. (K\_OŚI\_K06)

### Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

#### A. Wymagania formalne

Matematyka, Fizyka, Chemia ogólna, Chemia nieorganiczna, Chemia analityczna, Biologia, Hydrobiologia, Ekologia, Prawo w ochronie środowiska

#### B. Wymagania wstępne

Opisywanie przebiegu naturalnych i wywołanych antropopresją procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych zachodzących w środowisku naturalnym; stosowanie podstawowych metod i technik pracy w laboratorium chemicznym; definiowanie i wyszukiwanie obowiązujących regulacji prawnych i instrumentów stosowania prawa w ochronie środowiska

### Cele kształcenia

- Zapoznanie studentów z podstawowymi procesami technologicznymi stosowanymi w uzdatnianiu wody
- Zapoznanie studentów z podstawowymi procesami oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych stosowanych w oczyszczalniach komunalnych i w zakładach przemysłowych oraz odpowiadającymi tym procesom urządzeniami.
- Zdobycie podstawowej wiedzy o rodzajach i źródłach zanieczyszczeń powietrza oraz zasadach działania podstawowych urządzeń oczyszczających gazy odlotowe

### Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

Zasady zielonej chemii i zielonej inżynierii. Rodzaje i źródła zanieczyszczeń wód, gleby i powietrza. Parametry wody. Technologie oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych. Metody zagospodarowania osadów ściekowych. Klasyfikacja metod remediacji gruntu. Fizyko-chemiczne metody rekultywacji gleb. Termiczne metody remediacji gruntu. Metody odpylania powietrza. Odpylanie suche. Odpylanie mokre. Kontrola emisji odorów. Kontrola emisji NOx. Usuwanie NOx ze spalin. Odsiarczanie spalin. Ochrona powietrza poprzez odsiarczanie paliw kopalnych. Kontrola emisji CO2. Fotokatalityczne metody oczyszczania powietrza.

#### B. Ćwiczenia laboratoryjne:

Mechaniczne oczyszczanie ścieków; Fizyko-chemiczne badanie kompostu. Odżelazianie wody. Zastosowanie sorpcji oraz dekarbonizacji. Odsiarczanie gazów/Remediacja zaolejonych gleb.

#### C. Ćwiczenia audytoryjne:

Rozwiązywanie zadań rachunkowych.

### Wykaz literatury

1. Instrukcje do ćwiczeń audytoryjno-laboratoryjnych opracowane przez pracowników Zakładu Inżynierii Środowiska.
2. Hermanowicz I., Dojlido J., Fizyko-chemiczne badania wody i ścieków, Arkady, Warszawa 1999
3. A.L. Kowal, M. Świdorska-Bróż, Oczyszczanie wody, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009
4. Dymaczewski Z. (red), Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków, PZLiTS, Poznań 2011
5. Bartkiewicz B., Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007
6. Jędrzak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007
7. Imhoff K., Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków, Projprzem-EKO, Bydgoszcz 1996
8. Warych J., Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych, WNT Warszawa 1994

### Kierunkowe efekty uczenia się

K\_OŚI\_Wo2 Charakteryzuje w zaawansowanym stopniu związki i zależności pomiędzy różnymi dyscyplinami nauk ścisłych i przyrodniczych, wykorzystuje wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii i biologii w opisie pojęć, koncepcji oraz zasad w ochronie środowiska  
K\_OŚI\_W11 Omawia w zaawansowanym stopniu systemy pomiarowe i techniki analizy stosowane w monitoringu stanu środowiska naturalnego  
K\_OŚI\_U02 Planuje, dobiera właściwy sprzęt i aparaturę badawczo-pomiarową, wykonuje pomiary fizyko-chemiczne oraz eksperymenty; dokonuje analizy wyników i na ich podstawie formułuje wnioski

### Wiedza

Student:

1. wymienia rodzaje zanieczyszczeń wód i powietrza oraz źródła ich powstawania;
2. wyjaśnia procesy zachodzące w różnych elementach środowiska po wprowadzeniu do nich zanieczyszczeń;
3. definiuje parametry i opisuje metody ich oznaczania służące ocenie jakości wód, ścieków i powietrza,
4. ocenia jakość wód, ścieków i powietrza w odniesieniu do obowiązującego prawa;
5. definiuje rodzaje ścieków;
6. charakteryzuje metody i wyjaśnia działanie urządzeń stosowanych w uzdatnianiu wody, oczyszczaniu ścieków i gazów odlotowych;
7. wyjaśnia zasady doboru technologii oczyszczania wody, ścieków i gazów odlotowych w zależności od rodzaju usuwanych zanieczyszczeń;

<p>K_OŚI_U12 Wykorzystuje instrumenty ochrony środowiska, w tym koncepcję zrównoważonego rozwoju, w komunikowaniu się z otoczeniem społeczno-gospodarczym</p> <p>K_OŚI_K06 Zna i docenia praktyczne zastosowanie zdobytej wiedzy i umiejętności w rozwiązywaniu problemów</p>	<p>8. opisuje metody unieszkodliwiania i przeróbki osadów ściekowych;</p> <p>9. opisuje rozwiązania czyniące technologie mniej uciążliwymi dla środowiska;</p> <p><b>Umiejętności</b></p> <p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. przeprowadza według instrukcji badania laboratoryjne z zakresu oczyszczania wody, ścieków i zagospodarowania osadów ściekowych i przygotowuje pisemne sprawozdania z ich realizacji;</li> <li>2. postępuje zgodnie z obowiązującymi zasadami podczas pobierania prób środowiskowych do analiz fizyko-chemicznych</li> <li>3. ocenia efektywność procesów stosowanych w oczyszczaniu wody i ścieków;</li> <li>4. planuje, wykonuje i interpretuje podstawowe analizy fizyko-chemiczne wód, ścieków i osadów ściekowych</li> <li>5. stosuje podstawowe techniki analityczne: spektroskopia UV-Vis, analiza miareczkowa, analiza wagowa, potencjometria</li> <li>6. stosuje obowiązujące akty prawne w ocenie jakości środowiska naturalnego oraz skuteczności działania urządzeń stosowanych w uzdatnianiu wody i oczyszczaniu ścieków</li> </ol> <p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p> <p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. postępuje zgodnie z zasadami bezpieczeństwa obowiązującymi w laboratorium chemicznym;</li> <li>2. współpracuje w zespole podczas wykonywania badań laboratoryjnych oraz opracowywania wyników;</li> <li>3. wiąże znaczenie rozwoju technologii uzdatniania wód, oczyszczania ścieków i gazów od-lotowych dla dobrego stanu środowiska naturalnego i zdrowia człowieka;</li> <li>4. wiąże znaczenie rzetelnych analiz fizyko-chemicznych z właściwą oceną jakości środowiska i stosowanych technologii jego ochrony</li> </ol>
<p><b>Kontakt</b></p> <p>ewelina.grabowska@ug.edu.pl</p>	