


KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez
 Unię Europejską w ramach
 Europejskiego Funduszu
 Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
 EUROPEJSKI
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Uzdatnianie wody		13.3.0589	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Katedra Technologii Środowiska			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Chemii	Chemia	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
dr inż. Anna Malankowska; dr inż. Aleksandra Pieczyńska			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		3	
Wykład, Ćw. laboratoryjne		zajęcia 45 godz.	
Sposób realizacji zajęć		konsultacje 5 godz.	
zajęcia w sali dydaktycznej		praca własna studenta 25 godz.	
Liczba godzin		RAZEM: 75 godz. - 3 ECTS	
Wykład: 15 godz., Ćw. laboratoryjne: 30 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2025/2026 zimowy			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
fakultatywny (do wyboru)		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
- Wykonywanie doświadczeń		Sposób zaliczenia	
- Wykład z prezentacją multimedialną		Zaliczenie na ocenę	
		Formy zaliczenia	
		- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru	
		- kolokwium	
		Podstawowe kryteria oceny	
		A. Sposób zaliczenia:	
		• wykład- egzamin	
		• ćw. lab. - zaliczenie z oceną	
		B. Formy zaliczenia	
		• wykład - egzamin pisemny: z pytaniami otwartymi,	
		• ćw. laboratoryjne - ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru,	
		C. Podstawowe kryteria	
		Ćwiczenia laboratoryjne:	
		• Obecność na zajęciach laboratoryjnych i wykonanie ćwiczeń praktycznych zgodnie z instrukcją.	
		• Pozytywna ocena z zaliczenia pisemnego (kolokwium) obejmującego zagadnienia wymienione w treściach programowych ćwiczeń laboratoryjnych, skala zgodna z Regulaminem studiów UG	
		• Pozytywna ocena z pisemnego sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	

Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się

Sposób weryfikacji przyswojenia wiedzy:

Student rozwiązuje testy i opracowuje sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych związane z metodologią, aparaturą oraz technologiami stosowanymi w usuwaniu zanieczyszczeń z różnych typów wód oraz fizyko-chemicznej ocenie ich jakości (K_W04; K_W05; K_W06).

Sposób weryfikacji nabycia umiejętności:

Ocena pracy studenta podczas ćwiczeń laboratoryjnych gdzie wykonuje analizy fizyko-chemiczne różnych typów wód (K_U03); przeprowadza badania efektywności wybranych procesów jednostkowych stosowanych w uzdatnianiu różnego typu wód (K_U03), opracowuje pisemne sprawozdania ze wszystkich wykonanych doświadczeń i analiz (K_U07).

Sposób weryfikacji nabrania kompetencji społecznych:

Ocena zachowania studenta podczas zajęć, aktywności podczas dyskusji w grupie, staranności wykonywanych doświadczeń (K_K05).

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

1. chemia ogólna,
2. chemia nieorganiczna,
3. chemia analityczna.

B. Wymagania wstępne

1. znajomość podstawowych technik laboratoryjnych;
2. umiejętność posługiwania się terminologią i nomenklaturą chemiczną;
3. znajomość właściwości pierwiastków i związków chemicznych oraz stanów materii;
4. znajomość podstawowych typów reakcji chemicznych;
5. znajomość podstawowych właściwości oraz reaktywności związków nieorganicznych;
6. umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń chemicznych (np. obliczania stężeń roztworów);
7. umiejętność bilansowania równań reakcji chemicznych;
8. znajomość zasad prowadzenia analizy ilościowej i jakościowej,
9. umiejętność stosowania w oznaczeniach aparatury analitycznej;
10. umiejętność wykonywania roztworów mianowanych i ich rozcieńczania;
11. umiejętność samodzielnego eksperymentowania i rozwiązywania problemów;

Cele kształcenia

Cele przedmiotu

zapoznanie studentów z:

- zasadami zrównoważonego gospodarowania wodą i wymaganiami jakie powinna spełniać woda przeznaczona do konsumpcji,
- z podstawowymi właściwościami fizykochemicznymi wód powierzchniowych i głębinowych, podlegających uzdatnianiu,
- poznanie zasad uzdatniania wód powierzchniowych i głębinowych oraz omówienie procesów jednostkowych wykorzystywanych w procesie oczyszczania wody,
- podstawami optymalizacji procesów technologicznych na stacjach uzdatniania wody.

Treści programowe

A. Problematyka wykładu:

zasady zrównoważonego gospodarowania wodą; wymagania jakościowe jakie powinna spełniać woda dostarczana odbiorcom. Parametry fizykochemiczne wody jako cechy wody o wysokiej jakości: przezroczysta, bezbarwna, bez zapachu, przyjemny i orzeźwiający smak, nie może zawierać bakterii chorobotwórczych oraz nadmiernych ilości manganu, żelaza, chlorków, azotanów, azotynów, siarczanów i wapnia. Procesy uzdatniania wody: fizyczne, chemiczne i biologiczne, mające na celu m.in.: usuwanie związków żelaza i manganu, zmiękczenie, poprawianie smaku i odkażanie. Procesy jednostkowe wykorzystywane do oczyszczania wody: napowietrzanie, koagulacja, sedymentacja, flotacja, filtracja, cedzenie, wymiana jonowa, chemiczne strącanie, sorpcja na węglu aktywnym, utlenianie chemiczne, procesy membranowe, dezynfekcja, infiltracja itp. Wtórne zanieczyszczenie wody.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych:

Wybrane procesy uzdatniania wody mające na celu pokazanie przebiegu i warunków prowadzenia procesu i oznaczenie zawartości wybranych parametrów jakości wody metodą analityczną po zakończeniu eksperymentu. Ćwiczenia obejmują następujące procesy: absorpcja; koagulacja; filtracja; usuwanie z wód związków żelaza metodą fizykochemiczną; oczyszczanie wody metodą odwróconej osmozy; usuwanie związków fosforu w procesie koagulacji objętościowej; usuwanie twardości wody w procesie wymiany jonowej; zaawansowane metody utleniania zanieczyszczeń organicznych; dezynfekcja wody.

Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

A.1. wykorzystywana podczas zajęć

1. Kowal A.L., Świdorska-Bróż M., Oczyszczanie wody, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007

2. Dojlido J.R., Chemia wód powierzchniowych, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1999
3. Hermanowicz W., Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1999
4. Janosz-Rajczyk M., Wybrane procesy jednostkowe w Inżynierii Środowiska, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004

B. Literatura uzupełniająca,

1. Dymaczewski Z., Oleszkiewicz J.A., Sozański M.M., Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków, PZlITS, Poznań 1997
2. Imhoff K., Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków, Projprzem-EKO, Bydgoszcz 1996
3. Nawrocki J., Uzdatnianie wody, Procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne PWN, Warszawa, 2010
4. Nawrocki J. i Biłozor S., Uzdatnianie wody, Procesy chemiczne i biologiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2000
5. Anielak A. M. Wysokoefektywne metody oczyszczania wody, PWN 2015
6. Zarzycki R., Imbierowicz M., Stelmachowski M., Wprowadzenie do inżynierii i ochrony środowiska, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, cz.1, 2007.

<p>Kierunkowe efekty uczenia się</p> <p>K_W04: charakteryzuje metody analizy związków chemicznych;</p> <p>K_W05: posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie studiowanej specjalności chemicznej;</p> <p>K_W06: wybiera techniki matematyki wyższej w zakresie niezbędnym dla zrozumienia i opisu procesów chemicznych oraz procesów fizycznych ważnych dla zrozumienia chemii;</p> <p>K_U03: dobiera odpowiedni sprzęt oraz aparaturę laboratoryjną do przeprowadzania eksperymentów chemicznych;</p> <p>K_U07: przygotowuje udokumentowane opracowanie określonego problemu z zakresu wybranych zagadnień chemicznych i fizycznych;</p> <p>K_K05: przestrzega ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swojej pracy i innych;</p>	<p>Wiedza</p> <p>Student:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. wie, rozumie i potrafi ocenić ocena zasobów wody, 2. ocenia jakości wody przeznaczonej do spożycia, 3. definiuje i stosuje metody uzdatniania wody, 4. rozpoznaje i używa parametrów fizykochemicznych niezbędnych do określenia jakości wody, 5. rozumie i stosuje odpowiedniej metody uzdatniania w zależności od zapotrzebowania i źródła pochodzenia wody podlegającej procesom oczyszczania, 6. rozpoznaje mikroorganizmy patogenne i metody dezynfekcji wody <p>Umiejętności</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. samodzielnie określa jakość wody organoleptycznie (zapach, smak, barwa,) 2. zbadać jakość wody metodami analitycznymi w zakresie kilkunastu parametrów jakości wody, 3. samodzielnie dobiera i potrafi uszeregować /powiązać kolejne procesy jednostkowe w ciągu technologicznym uzdatniania wody, 4. potrafi odróżnić i określać skuteczność i wydajność poszczególnych procesów jednostkowych, 5. potrafi wyjaśnić z czego wynika spadek skuteczności tych metod, 6. potrafi wyjaśnić z czego wynika spadek skuteczności uzdatniania wody na wyjściu ze stacji uzdatniania i na końcu sieci wodociągowej 7. potrafi ocenić czy woda powinna być dezynfekowana na podstawie przedstawionych wyników analiz, 8. samodzielnie ocenia jakości wody na podstawie przedstawionych wyników analiz, <p>i skomentować je w świetle obowiązujących przepisów</p> <p>Kompetencje społeczne (postawy)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. student dyskutuje i docenia potrzebę oszczędzania zasobów wody, 2. formułuje opinie na temat konieczności uzdatniania wody i właściwej gospodarki wodą, 3. jest zorientowany na zagadnienia związane ze zużyciem wody pitnej i produkcją ścieków komunalnych, 4. pracuje w zespole
<p>Kontakt</p> <p>anna.malankowska@ug.edu.pl</p>	