

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-IS1- S305
	studia niestacjonarne:	I-IS1N- S401
Nazwa przedmiotu	Chemia Sanitarna	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Chemistry for sanitary engineering	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	INŻYNIERIA ŚRODOWISKA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Geotechniki i Gospodarki Odpadami
Koordynator przedmiotu	dr Magdalena Woźniak
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kształcenia ogólnego
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr III
	studia niestacjonarne	Semestr IV
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)		Tak
Liczba punktów ECTS		5

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		30		
	studia niestacjonarne:	18		18		

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma podstawową wiedzę w stopniu zaawansowanym w zakresie chemii	IŚ_W01
	W02	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu procesy chemiczne i biologiczne zachodzące w środowisku i wykorzystywane w procesach technologicznych z zakresu inżynierii środowiska	IŚ1_W05
	W03	Ma wiedzę na temat powiązań przyczynowo-skutkowych pomiędzy zjawiskami zachodzącymi w środowisku a antropopresją	IŚ1_W10
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i stosować metody chemiczne do rozwiązywania problemów występujących w inżynierii środowiska	IŚ1_U01
	U02	Potrafi pozyskiwać informacje z baz danych, literatury i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski. Potrafi organizować pracę indywidualną i w zespole.	IŚ1_U02 IŚ1_U03
	U03	Potrafi przeprowadzić prosty eksperyment, dokonać interpretacji wyników i wyciągnąć właściwe wnioski	IŚ1_U07
	U04	Potrafi zinterpretować i przedstawić powiązania przyczynowo skutkowe między zjawiskami zachodzącymi w środowisku a działalnością człowieka	IŚ1_U08
	U05	Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium chemii sanitarnej oraz ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym, potrafi zorganizować pracę indywidualną i zespołową	IŚ1_U21
Kompetencje społeczne	K01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację,	IŚ1_K01
	K02	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska.	IŚ1_K06
	K03	Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu wiedzy nt. inżynierii środowiska, w zakresie chemii wody i ścieków.	IŚ1_K04

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Charakterystyka środowiska naturalnego, elementy środowiska. Zadania chemii sanitarnej w ochronie i odnowie środowiska. Możliwości wykorzystania koncepcji zielonej chemii w oznaczeniach środowiskowych wód i ścieków. Badanie czynników antropopresji w komponentach środowiska. Skutki zanieczyszczania środowiska czynnikami fizycznymi, chemicznymi i biologicznymi. Obieg materii i cykle biogeochemiczne (C, N, O, P, S). Znaczenie atmosfery, wód naturalnych i gleb w obiegu materii.</p> <p>Rola wody w przyrodzie. Podział wód. Naturalne procesy zachodzące w wodach. Formy występowania substancji organicznych i nieorganicznych w wodzie. Zanieczyszczenie wód naturalnych. Procesy samoodnowy wody w warunkach naturalnych. Wskaźniki charakteryzujące jakość wód. Wskaźniki fizyczne i chemiczne. Ważniejsze zanieczyszczenia nieorganiczne wód. Skutki ingerencji człowieka na stan równowagi biologicznej wód. Normy jakości wody. Migracja zanieczyszczeń do wód powierzchniowych i gruntowych. Biopestycydy alternatywa dla chemicznych środków ochrony roślin. Bionawozy szansą ograniczenia degradacji gleb i negatywnych skutków zanieczyszczenia wód. Skutki zwichnięcia równowagi ekologicznej. Charakterystyka zagrożeń. Ochrona zasobów wodnych w procesie wdrażania gospodarki obiegu zamkniętego.</p> <p>Rozpuszczanie gazów w wodzie. Rozpuszczalność w wodach naturalnych gazów z powietrza atmosferycznego. Rola tlenu w wodach naturalnych. Znaczenie tlenu dla życia biologicznego. Znaczenie tlenu dla procesów odnowy wody i oczyszczania ścieków.</p> <p>Roztwory wodne. Twardość wód. Kwasowość i zasadowość wód. Równowaga węglanowo - wapniowa. Korozyjność wód.</p> <p>Zanieczyszczenie wód związkami organicznymi. Charakterystyka zagrożeń. Wskaźniki zawartości substancji organicznych. Stała szybkości reakcji – BZT. Interpretacja kinetyki reakcji w procesie BZT. ChZT, utlenialność. Związki humusowe w środowisku gruntowo-wodnym.</p> <p>Rozpuszczalność ciał stałych w wodzie i ściekach.</p> <p>Skutki wytrącania osadów i hydrolizy soli na jakość wód.</p> <p>Metale ciężkie w środowisku naturalnych. Występowanie metali ciężkich w wodach i ściekach. Wykorzystanie procesu strącania w technologii oczyszczania wód i ścieków do usuwania metali w postaci siarczków i wodorotlenków. Alternatywne metody usuwania metali z wód.</p> <p>Podstawy procesu osmozy i dializy. Przykłady zastosowań nowych metod prowadzenia reakcji chemicznych oraz zastosowanie zielonej chemii analitycznej jako jednej ze strategii działań zmierzających do zmniejszenia zagrożeń środowiska naturalnego.</p> <p>Równowaga roztworów dwóch rozpuszczalników nie mieszających się ze sobą, podstawy ekstrakcji, wykorzystanie w metodach analitycznych i w technologii usuwania zanieczyszczeń.</p> <p>Powierzchnia międzyfazowa. Oddziaływania na granicy faz. Stabilność wody.</p>



laboratorium	<p>Zasady BHP. Obowiązki studentów w trakcie i po wykonaniu ćwiczeń. Zapoznanie się ze sprzętem laboratoryjnym i oszczędnej gospodarki odczynnikami chemicznymi. Badania fizyczne wody. Przewodnictwo właściwe. Mętność. Barwa. Zapach. Badania chemiczne wody. Ciała rozpuszczone, mineralne, lotne. Zasadowość. Kwasowość. Oznaczanie dwutlenku węgla wolnego. Obliczanie dwutlenku węgla agresywnego i przynależnego. Ocena korozyjności wody. Twardość wody. Oznaczanie żelaza Fe(II), Fe (III). Metody oznaczania chlorków. Oznaczanie siarczanów metodą wagową. Związki azotu. Oznaczanie azotu amonowego. Oznaczanie azotu azotynowego i azotanowego. Tlen rozpuszczony. BZT₅, utlenialność wody. ChZT wody. Pozostały chlor użyteczny. Oznaczanie pozostałego chloru użytecznego metodą jodometryczną. Oznaczanie pozostałego chloru wolnego i związanego za pomocą metylooranżu i bromku potasowego. Oznaczanie detergentów w tym detergentów biodegradowalnych. Oznaczenie ortofosforanów metodą molibdenianowii. Kontrolne badania ścieków. Oznaczanie związków azotu w ściekach. Ogólny węgiel organiczny (OWO).</p>
--------------	---



**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne: dyskusja, obserwacja
W01		X			X	
W02		X			X	
W03		X			X	
U01		X			X	
U02					X	
U03					X	
U04					X	
U05					X	
K01					X	X
K02					X	X
K03						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu pisemnego.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Wykonanie poprawnie ćwiczeń laboratoryjnych i uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z każdego cząstkowego zaliczenia pisemnego.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		30		30			18		18			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					40					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,6					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	61					85					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,5					3,4					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	63					63					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,5					2,5					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125					125					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5										ECTS

LITERATURA

- Dojlido J.: Chemia wody, Arkady, Warszawa, 1987.
- Dojlido J.: Chemia wód powierzchniowych, Wyd. Ekon. i Środk., Białystok 1995
- Gomółka W., Szajnok A.: Chemia wody i powietrza, Wyd. P. Wr., wyd.IV, 1997.
- Granops M., Kiedrzyńska L., Papciak D., Chemia Sanitarna, Wyd. SGGW, 2006
- Hermanowicz W.: Chemia sanitarna, Arkady, Warszawa, 1984.
- Manahan S.E., Toksykologia środowiska. Aspekty chemiczne i biochemiczne., PWN, W-wa, 2006.
- Naumczyk J., Chemia środowiska, PWN, W-wa, 2017
- Praca zbiorowa: Wytyczne WHO jakości wody do picia, PWN, 1996.
- Świetlik R., Dojlido J.: Metody analizy wody i ścieków, wyd. Pol. Radomska, 1999.
- Żygadło M., Gawdzik J.: Przewodnik do ćwiczeń z chemii sanitarnej - laboratorium, Skrypt nr 443, Wyd. Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 2009.
- Aktualnie obowiązujące akty prawne: www.qov.sejm.pl
- Czasopisma branżowe

