

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-IŚ1-501b
	studia niestacjonarne:	I-IŚ1N-501b
Nazwa przedmiotu	Systemy uzdatniania wód podziemnych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Groundwater treatment systems	
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 Inżynierii Sanitarnej
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Jarosław Gawdzik, prof. PŚk
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kształcenia ogólnego	
Status przedmiotu	Wybieralny	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	Tak	
Liczba punktów ECTS	4	

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 uzdatniania wód podziemnych.	IŚ1_W01
	W02	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu procesy chemiczne zachodzące podczas uzdatniania wód podziemnych	IŚ1_W08
	W03	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu procesy zachodzące na obiektach uzdatniania wody	IŚ1_W09
	W04	Zna wybrane programy komputerowe wspomagające obliczanie i projektowanie SUW	IŚ1_W04
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskiwać, integrować i dokonywać interpretacji informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł	IŚ1_U02
	U02	Umie rozwiązywać wybrane zadania z zakresu mechaniki płynów i hydrauliki	IŚ1_U17
	U03	Potrafi zaprojektować wybrane urządzenia do oczyszczania wody, wykonać podstawowe obliczenia oraz analizy	IŚ1_U18
Kompetencje społeczne	K01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników.	IŚ1_K01 IŚ1_K03
	K02	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska, rozumie też potrzebę dbałości o dorobek, o tradycje zawodu.	IŚ1_K06 IŚ1_K07
	K03	Postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej i wymaga tego od innych	IŚ1_K05

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Procesy jednostkowe kształtujące skład wód podziemnych. Substancje występujące w wodach podziemnych. Gazy. Substancje rozpuszczone. Zanieczyszczenia organiczne. Mikroorganizmy.</p> <p>Układy uzdatniania wód podziemnych. Konwencjonalny układ technologiczny. Układy uzdatniania wody o podwyższonej zawartości żelaza i manganu. Układ technologiczny uzdatniania wody zawierającej metan.</p> <p>Układ technologiczny uzdatniania wody zawierającej azot azotanowy. Układ technologiczny uzdatniania wody zawierającej ponadnormatywne stężenie azotu amonowego. Układ technologiczny uzdatniania wody zawierającej żelazo związane z materią organiczną.</p> <p>Odkwaszanie wody. Usuwanie ditlenku węgla w zależności od zasadowości wody.</p> <p>Ciśnieniowe zbiorniki napowietrzania. Aspiratory hydrauliczne i mechaniczne.</p> <p>Zasady projektowania urządzeń do napowietrzania wody. Wytryski zwykłe.</p> <p>Napowietrzanie kaskadowe. Dysze zderzeniowe. Złoża ociekowe z naturalnym i sztucznym przepływem powietrza.</p> <p>Chemiczne wiązanie agresywnego ditlenku węgla. Masa dofiltr. Dobór uziarnienia.</p> <p>Określanie niezbędnego czasu kontaktu wody ze złożem.</p> <p>Systemy odżelaziania wody. Zasady projektowania i eksploatacji urządzeń do usuwania żelaza z wody. Metoda Vyredox.</p> <p>Systemy eliminacji manganu z wody. Czynniki utrudniające odmanganianie wody.</p> <p>Wpływ odczynu, potencjału redox, stężeń amoniaku, siarkowodoru, żelaza (II) i twardości wody na dynamikę odmanganiania wody. Złoża katalityczne stosowane w usuwaniu manganu z wody.</p> <p>Systemy filtracyjne stosowane w zakładzie uzdatniania wód podziemnych. Zasady doboru uziarnienia filtrów. Pojemność masowa filtracji.</p> <p>Fluor w wodach wodociągowych. Sposoby usuwania fluoru z wody. Adsorpcja na aktywowanym tlenku glinu. Usuwanie arsenu i antymonu z wody.</p> <p>Zmiękczenie wody metodami termicznymi oraz chemicznymi. Wymiana jonowa.</p> <p>Kationity i anionity – podział i zastosowanie. Demineralizacja wody. Usuwanie z wody metali ciężkich.</p> <p>Usuwanie związków azotu azotanowego z wody. Reaktory membranowe do biologicznej denitryfikacji.</p> <p>Usuwanie azotu amonowego z wody. Nitryfikacja. Filtry suche.</p> <p>Metodologia eliminacji krzemionki z wód podziemnych. Wymiana jonowa na anionitach słabo-zasadowych w obecności NaF. Woda do zasilania kotłów wysokopiętnych.</p>
projekt	<p>Projekt stacji uzdatniania wody podziemnej. Zakres projektu:</p> <p>Analiza składu wody podziemnej i obliczenie powierzchni komory napowietrzania.</p> <p>Obliczenie komory reakcji komory reakcji (osadnika).</p> <p>Obliczenie sumarycznej powierzchni filtrów.</p> <p>Obliczenie drenażu wysokooporowego rurowego do płukania filtra wodą i powietrzem.</p> <p>Obliczenie ilości laterali bocznych.</p> <p>Obliczenie ilości otworów w lateralach.</p> <p>Obliczenie strat ciśnienia w drenażu wodnym.</p> <p>Obliczenie straty ciśnienia w złożu filtracyjnym.</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		
W04		X		X		
U01				X		
U02				X		
U03				X		
K01				X		
K02						X
K03				X		X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu pisemnego
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie pozytywnej oceny z projektu i jego obrony

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
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)	4		2			4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					42					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,7					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34					58					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,3					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h



8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0	2,0	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100	100	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4		ECTS

LITERATURA

- Bolek K. (1989), *Oczyszczanie wód powierzchniowych - materiały do ćwiczeń projektowych*, Kraków.
- Kowal A.L., Świdorska-Bróz M., Wolska M., (2022), *Oczyszczanie wody. Tom 1-2*, Wyd. Naukowe PWN SA, Warszawa.
- Nawrocki J., (2010), *Uzdatnianie wody. Procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne*. Wyd. PWN SA Warszawa.
- Nawrocki J., Biłozora S., (2000), *Uzdatnianie wody. Procesy chemiczne i biologiczne*, PWN SA, Warszawa-Poznań.
- Chomicz D., (1989), *Uzdatnianie wody w kotłowniach i ciepłowniach*, Wyd. Arkady, Warszawa.
- Gabryszewski T., (1983), *Wodociągi*, Wyd. Arkady. Warszawa.
- Heidrich Z. i in. (1986), *Urządzenia do uzdatniania wody, zasady projektowania, przykłady obliczeń*, Wyd. Arkady, Warszawa.
- Kowal A.L., Maćkiewicz J., Świdorska-Bróz M., (1998), *Podstawy projektowe systemów oczyszczania wody*, Wyd. PWr., Wrocław
- Surgiel P., Kurbie J., (2009), *Ćwiczenia laboratoryjne z oczyszczania wody, Materiały pomocnicze*, Wyd. Politechnika Świętokrzyska, Kielce.
- <https://technologia-wody.pl>
- Aktualnie obowiązujące akty formalno-prawne w zakresie przedmiotu.

