

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-IS1-501a
	studia niestacjonarne:	I-IS1N-501a
Nazwa przedmiotu	Oczyszczanie wody 2	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Water Treatment 2	
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	Obowiązkowy	
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>Zanieczyszczenia wód podziemnych. Układy uzdatniania wód podziemnych w zależności od ich składu i ilości uzdatnianej wody</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>Elementy wypełnień stosowanych w aeratorach otwartych. Chemiczne wiązanie agresywnego ditlenku węgla. Masa dofiltr. Dobór uziarnienia. Określanie niezbędnego czasu kontaktu wody ze złożem.</p> <p>Czynniki przeszkadzające w procesie odżelaziania wody. Połączenia chelatowe.</p> <p>Zasady projektowania i eksploatacji urządzeń do usuwania żelaza z wody. Metoda Vyredox.</p> <p>Podstawy usuwania 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>Materiały filtracyjne stosowane w filtrach do uzdatniania wód podziemnych. Zasady doboru uziarnienia filtrów wielowarstwowych.</p> <p>Fluor w wodach wodociągowych. Sposoby usuwania fluoru z wody. Adsorpcja na aktywowanym tlenku glinu. Zmiękczenie wody metodami termicznymi oraz chemicznymi.</p> <p>Wymiana jonowa. Kationity i anionity – podział i zastosowanie. Demineralizacja wody. Usuwanie z wody metali ciężkich.</p> <p>Usuwanie związków azotu z wody. Reaktory stosowane do biologicznej nitrifikacji azotu amonowego. Filtry suche. Problem nadwyżki azotanów w wodach podziemnych. Denitryfikacja heterotroficzna.</p> <p>Gospodarka osadowa w zakładach wodociągowych; odstojniki popłuczyn. Metody odwadniania osadów. Odzysk koagulantów.</p> <p>Stabilność chemiczna i biologiczna wody w systemach wodociągowych. Korozja urządzeń i rurociągów. Techniczne sposoby ograniczenia niekorzystnych zmian składu wody w czasie jej dystrybucji.</p> <p>Przygotowanie wody zasilającej kotły wysokoprężne. Sposoby usuwania krzemionki.</p> <p>Metody membranowe w technologii uzdatniania wody. Zjawiska przymembranowe. Parametry RO. Współczynnik eliminacji substancji rozpuszczonej.</p> <p>Membrany. Fouling. Scaling.</p> <p>Rozwiązania architektoniczne i budowlane stacji uzdatniania wody. BHP na stacjach uzdatniania wody. Zasady obowiązujące podczas transportu, magazynowania i dozowania reagentów chemicznych.</p>





projekt	<p>Omówienie zasad i założeń projektowych. Topografia terenu, wydanie planów sytuacyjnych terenu.</p> <p>Analiza i ocena ujmowanej wody. Ustalenie procesów jej uzdatniania i zatwierdzenie schematu technologicznego SUW, uzasadnienie doboru urządzeń. Obliczenie wydajności stacji (bilans wód do celów komunalnych i przemysłowych).</p> <p>Obliczenia i dobór urządzeń do przygotowania roztworów reagentów.</p> <p>Obliczenia parametrów geometrycznych i hydraulicznych osadnika oraz komory osadowej.</p> <p>Wybór rozwiązania sposobu filtracji wody, ustalenie wysokości i granulacji złoża filtracyjnego, cyklu pracy i płukania. Obliczenie parametrów geometrycznych filtrów i drenażu oraz strat hydraulicznych.</p> <p>Dobór środka dezynfekującego. Obliczenia jego dawki dobowej, dobór urządzeń do dezynfekcji wody, obliczenia powierzchni magazynowej. Obliczenia pojemności zbiornika retencyjnego wody.</p> <p>Wykonanie planu zagospodarowania terenu oraz omówienie wytycznych projektowych do sporządzenia rzutu oraz przekroju poszczególnych urządzeń w SUW. Dobór z nomogramów przewodów wody oraz powietrza.</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				
U01		X		X		
U02				X		
U03				X		
K01				X		
K02						X
K03				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 obrony

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30			30		18			18		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	3			2		2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	65					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	35					60					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,4					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-Bróż 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-Bróż 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.

