



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-IŚ1-402
Nazwa przedmiotu	Oczyszczanie wody 1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Water Treatment 1
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Technologii Wody i Ścieków
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Jarosław Gawdzik, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr IV
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30	15	15		

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie systemów uzdatniania wód powierzchniowych	IŚ1_W09
	W02	Zna warunki eksploatacji urządzeń SUW	IŚ1_W09 IŚ1_W10
	W03	Ma wiedzę z podstaw projektowania typowych urządzeń stosowanych w systemie uzdatniania wód powierzchniowych	IŚ1_W09
Umiejętności	U01	Potrafi zaprojektować eksperyment umożliwiający ocenę stopnia redukcji podstawowych zanieczyszczeń wód powierzchniowych	IŚ1_U02 IŚ1_U11 IŚ1_U15
	U02	Potrafi przeprowadzić eksperyment umożliwiający ocenę efektywności badanych operacji jednostkowych.	IŚ1_U02 IŚ1_U07
	U03	Posiada ogólną umiejętność rozwiązywania problemów eksploatacyjnych stacji uzdatniania wody	IŚ1_U01 IŚ1_U04 IŚ1_U15
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi sformułować wnioski i opisać wyniki uzyskanej pracy Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników.	IŚ1_K01 IŚ1_K03 IŚ1_K06
	K02	Ma świadomość postępu technicznego i konieczności wdrażania nowoczesnych systemów oczyszczania wody	IŚ1_K02 IŚ1_K07

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Omówienie zakresu wykładów. Omówienie literatury przedmiotu. Zanieczyszczenia wód naturalnych; rodzaje domieszek - związki rozpuszczone pozostające w stanie jonowym i niejonowym, koloidy, mikrozwiesiny, zwiesiny; wymagania stawiane wodzie do picia i na cele przemysłowe.
	2. Teoretyczne podstawy procesów usuwania zanieczyszczeń z wód naturalnych; wytrącanie zwiesin, usuwanie zanieczyszczeń przez przegrody; cedzenie - kraty, sita, mikrosita.
	3. Filtracja przez materiały porowate, filtracja z plackiem, nanofiltracja, odwrócona osmoza; filtry powolne, filtry namywane (diatomitowe); ujęcia infiltracyjne
	4. Dane wyjściowe do projektowania stacji uzdatniania wód powierzchniowych; układy technologiczne uzdatniania wód powierzchniowych.
	5. Koagulacja – rodzaje koagulantów; polielektrolity; krzemionka aktywowana, urządzenia do przygotowania reagentów chemicznych, bilans zasadowości.
	6. Sposoby korekty odczynu wody; stacje dozowania wapna; komory szybkiego mieszania i flokulacji; zasady projektowania i rozwiązania techniczne.
	7. Sedymentacja zwiesiny ziarnistej i kłaczkowatej; stan fluidalny; klarowniki - zasady wymiarowania.
	8. Rozwiązania konstrukcyjne osadników i ich parametry technologiczne.
	9. Filtry kontaktowe; materiały stosowane jako wypełnienia filtrów pośpiesznych; rozwiązania konstrukcyjne filtrów grawitacyjnych.
	10. Rozwiązania konstrukcyjne filtrów ciśnieniowych; zjawiska zachodzące w złożach podczas filtracji.
	11. Metody dezynfekcji wody wodociągowej. Chlor, ditlenek chloru - właściwości i zastosowanie. Reakcje chloru z amoniakiem. Zasady projektowania chlorowni.

	12. Tworzenie się THM podczas dezynfekcji wody chlorem. Prawo Henry'ego. Usuwanie lotnych związków organicznych z wody. Rozwiązania konstrukcyjne.
	13. Ujęcia wody infiltracyjnej. Warunki lokalizacji. Obiekty zasilania warstwy wodonośnej. Układy oczyszczania wód infiltracyjnych.
	14. Usuwanie z wody związków organicznych; sorpcja – podstawy teoretyczne. Izoterm sorpcji.
	15. Ozon w technologii wody. Metoda Picabiol. Usuwanie glonów z wody.
ćwiczenia	1. Sposoby obliczania objętości reagentów w oparciu o zadane wartości dawek.
	2. Sedymentacja zawiesiny ziarnistej i kłaczkowatej.
	3. Obliczenia procesu koagulacji.
	4. Podstawy projektowania procesu odżelazienia wody.
	5. Numeryczne wyznaczenie izoterm adsorpcji.
laboratorium	1. Zajęcia organizacyjne. Omówienie zakresu ćwiczeń laboratoryjnych. Zapoznanie studentów z przepisami BHP oraz z zasadami zachowania się w laboratorium oczyszczania wody.
	2. Analiza sitowa piasku filtracyjnego. Zasady doboru uziarnienia dla określonych typów filtrów.
	3. Koagulacja wody solami glinu i żelaza.
	4. Zmiękczenie wody metodami strąceniowymi.
	5. Odżelazienie i odmanganianie wody.
	6. Wyznaczanie efektywności adsorpcji na węglu aktywnym.
	7. Demineralizacja wody na jonitach.

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X		X	
W02			X			
W03			X			
U01			X			
U02			X		X	
U03			X			
K01			X		X	
K02			X		X	

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć oraz oddanie poprawnie wykonanych sprawozdań (sprawozdania na zaliczenie bez oceny)

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30	15	15			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2	2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>66</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,64</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>34</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1,36</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>30</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,2</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>100</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4</b>					

## LITERATURA

1. Kowal A.L., Świdorska-Bróz M.: Oczyszczanie wody, PWN, wyd.VI, Warszawa 2009.
2. Heinrich Z. i In. Urządzenia do uzdatniania wody, zasady projektowania, przykłady obliczeń, Arkady, Warszawa 1986
3. Nawrocki J., Biłozora S.: Uzdatnianie wody. Procesy chemiczne i biologiczne, PWN SA, Warszawa-Poznań, 2000
4. Kowal A.L., Maćkiewicz J., Świdorska-Bróz M.: Podstawy projektowe systemów oczyszczania wody, Wyd. PWr., Wrocław, 1998
5. Surgiel P., Kurbiel J.: Ćwiczenia laboratoryjne z oczyszczania wody, Materiały pomocnicze, Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 2009
6. Żygadło M., Gawdzik J.: Przewodnik do ćwiczeń z chemii sanitarnej – laboratorium, Skrypt nr 443, Wyd. Politechnika Świętokrzyska, Kielce, 2009
7. Aktualnie obowiązujące akty formalno-prawne w zakresie przedmiotu.