



### IV. Opis programu studiów

#### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-IS2-SW-210d
Nazwa przedmiotu	Modelowanie procesów oczyszczania wody i ścieków
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Modelling processes cleaning of water and sewages
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Zakres	Sieci i Instalacje Sanitarne
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Technologii Wody i Ścieków
Koordynator przedmiotu	dr inż. Lidia Bartkiewicz
Zatwierdził	dr hab. inż. Lidia Dąbek, Prof. PŚk

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr II
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	Nie
Liczba punktów ECTS	2

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

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Sym- bol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunko- wych
Wiedza	W01	Zna metody beztlenowego osadu czynnego, beztlenowej i tlenowej stabilizacji osadów ściekowych oraz parametry technologiczne urządzeń służących do realizacji tych procesów. Zna cele i korzyści wynikające z wdrażania zintegrowanych systemów zarządzania infrastrukturą wodno-kanalizacyjną	IŚ2_W02 IŚ2_W04 IŚ2_W05 IŚ2_W13 IŚ2_W14
	W02	Zna sposoby chemicznego strącania fosforu oraz zasady doboru urządzeń mechanicznych i do napowietrzania ścieków stosowanych na oczyszczalniach Zna narzędzia informatyczne do modelowania sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz procesów oczyszczania ścieków i uzdatniania wody	IŚ2_W04 IŚ2_W06
	W03	Zna podstawowe urządzenia i materiały stosowane w komorach nityfikacji i denityfikacji	IŚ2_W05 IŚ2_W06
	W04	Zna metody projektowania urządzeń do oczyszczania ścieków Zna potrzebę i korzyści wynikające z monitorowania infrastruktury wodno - ściekowej	IŚ2_W06 IŚ2_W15
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystać dostępne narzędzia informatyczne do symulacji parametrów pracy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz ich monitoringu Potrafi zaprojektować proste układy technologiczne komór nityfikacji i denityfikacji	IŚ2_U02 IŚ2_U03 IŚ2_U13 IŚ2_U15
	U02	Potrafi rozpoznać powiązania między poszczególnymi elementami systemu eksploatacji oraz rozpoznać możliwości ich usprawnienia Potrafi dobrać urządzenia do oczyszczania ścieków w oparciu o przepływ obliczeniowy i bilans zanieczyszczeń	IŚ2_U02 IŚ2_U09
	U03	Potrafi powiązać i wykorzystać poszczególne elementy zintegrowanego systemu zarządzania infrastrukturą techniczną aglomeracji miejskiej	IŚ2_U02 IŚ2_U03 IŚ2_U15
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę wdrażania technik informatycznych do zarządzania systemami wodociągowo-kanalizacyjnymi Potrafi samodzielnie rozwiązać proste zadania inżynierskie	IŚ2_K01 IŚ2_K03
	K02	Rozumie potrzebę wdrażania modeli informatycznych do oceny stanów obecnych i przewidywanych w systemach wodociągowo-kanalizacyjnych. Ma świadomość samodzielnego podnoszenia kwalifikacji zawodowych	IŚ2_K03
	K03	Ma świadomość odpowiedzialności za wykonywane czynności inżynierskie	IŚ2_K02 IŚ2_K05
	K04	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska, rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej	IŚ2_K09

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Wprowadzenie, omówienie programu wykładów, literatury przedmiotu i materiałów źródłowych, elementów i powiązań gospodarki wodno-ściekowej oraz definicji podstawowych pojęć. Wprowadzenie i zapoznanie studentów z międzynarodową nomenklaturą oznaczeń i wprowadzaniem w programie komputerowym
	2. Monitoring infrastruktury wodno –ściekowej. Stosowane narzędzia informacyjne.
	3. Modelowanie biologicznych procesów oczyszczania ścieków.
	4. Techniki komputerowe w modelowaniu procesów oczyszczania ścieków
	5. Podstawy procesów nityfikacji i denityfikacji, parametry obliczeniowe i charakterystyczne dla procesu nityfikacji
	6. Podstawy procesów nityfikacji i denityfikacji, parametry obliczeniowe i charakterystyczne dla procesu nityfikacji
	7. Modelowanie procesów nityfikacji, denityfikacji i defosfatacji
	8. Optymalizacja eksploatacji oczyszczalni ścieków przy wykorzystaniu symulacji komputerowej
projekt	1. Wydanie tematów prac projektowych. Omówienie w punktach zakresu i wymagań dotyczących zawartości projektu.
	2. Omówienie wytycznych do programowania i bilansowania ilości i jakości ścieków dla aglomeracji miejskich
	3. Prognozowanie ilości ścieków wykorzystującego do modelowania metodę szeregów czasowych
	4. Wytyczne i obliczanie komór osadu czynnego
	5. Przyjęcie schematów technologicznych dla procesów nityfikacji i denityfikacji za pomocą „Ekspert Osadu Czynnego”
	6. Obliczenia komór osadu czynnego za pomocą programu „Ekspert Osadu Czynnego”
	7. Wyznaczaniem czynników składowych mających wpływ na predykcję stanów systemów wodociągowo-kanalizacyjnych, przy zmieniających się w czasie czynnikach zewnętrznych.

\*) 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	x		
W03			x	x		
U01				x		
U02				x		
U03				x		
K01				x		
K02			x			
K03				x		

**A.****FORMA I WARUNKI ZALICZENIA**

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z pisemnego zaliczenia
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z obsługi programów i wykonanego projektu

\*) 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	15			15		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>34</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,36</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>16</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,64</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>15</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>0,60</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>					

**LITERATURA**

- Łomotowski J., Szpindor A. (1999): Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków, Arkady, Warszawa .
- Praca zbiorowa pod red. Heidricha Z. (2005):
- Gospodarka wodno-ściekowa". Wyd. Verlag Dashofer Sp. z o.o. Warszawa .
- Heidrich Z., Witkowski A., (2005) *Urządzenia do oczyszczania ścieków- projektowanie i przykłady obliczeń.* Seidel – Przywecki Sp. z o.o.
- Instrukcja programu „Ekspert osadu czynnego” (1993)– Abwasser, Abfall, Gewässerschutz- Stowarzyszenie Techniki ściekowej.
- Program „Statistica 7”
- Denczew S., Podstawy modelowania systemów eksploatacji wodociągów i kanalizacji, Polska Akademia Nauk, Lublin 2006
- Malej J., Piekarski J, Wykorzystanie techniki komputerowej doprojektowania i eksploatacji wysoko sprawnych oczyszczalni ścieków, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2005
- Cieżak W., Siwoń Z., Cieżak J. (2006): *Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych do prognozowania szeregów czasowych krótkotrwałego poboru wody w wybranych systemach wodociągowych,* Ochrona Środowiska 1, str. 39-44.