



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	MODELOWANIE PROCESÓW OCZYSZCZANIA WODY I ŚCIEKÓW
Nazwa modułu w języku angielskim	Modeling of water and wastewater treatment processes
Obowiązuje od roku akademickiego	2016/2017

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	
Poziom kształcenia	II stopień <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	ogólno akademicki <i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	Sieci i Instalacje Sanitarne
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Technologii Wody i Ścieków
Koordinator modułu	dr inż. Lidia Bartkiewicz
Zatwierdził:	dr hab. Lidia Dąbek, prof. PŚk

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	nieobowiązkowy <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 2
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	<i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	nie <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	15			15	



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	<p>Celem tego przedmiotu jest wykazanie, że układy sterowania złożonymi procesami i układami technicznymi i technologicznymi w branży wodociągowo kanalizacyjnej coraz częściej odnoszą się do optymalizacji opartej na systemach eksperckich, wykorzystujących metody sztucznej inteligencji. Zapoznanie studentów z metodami <i>data mining</i> nazywanymi również metodami <i>eksploracji danych</i> lub <i>odkrywania wiedzy</i>. Poznanie wpływu poszczególnych czynników wpływających na ilości zapotrzebowania na wodę i produkcji ścieków. Porównanie różnych aparatów matematycznych i wskazanie najkorzystniejszego do prognozowania. Przygotowanie teoretyczne i praktyczne studentów do umiejętnego wykorzystania baz danych gromadzonych z użyciem systemów SCADA, oceny eksploatacji systemów wodociągowo-kanalizacyjnych. Zapoznanie z wyznaczaniem czynników składowych mających wpływ na predykcję stanów systemów wodociągowo-kanalizacyjnych, przy zmieniających się w czasie czynnikach zewnętrznych. Studenci zostają zapoznani ze zbiorem reguł „Ścieki – Odpady DK 628.356 – 114 oraz Programem „Eksperci Osadu Czynnego” do obliczeń i wymiarowania komór osadu czynnego.</p>
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	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	w/p	IŚ_W02 IŚ_W05 IŚ_W13 IŚ_W14	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06 T2A_W07
W_02	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	w/p	IŚ_W06 IŚ_W09	T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06
W_03	Zna podstawowe urządzenia i materiały stosowane w komorach nityfikacji i denityfikacji	w/p	IŚ_W06 IŚ_W08	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07
W_04	Zna metody projektowania urządzeń do oczyszczania ścieków. Zna potrzebę i korzyści wynikające z monitorowania infrastruktury wodno-ściekowej	w/p	IŚ_W06 IŚ_W09 IŚ_W10 IŚ_W11	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W11
U_01	Potrąfi wykorzystać dostępne narzędzia informatyczne do symulacji parametrów pracy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz ich monitoringu. Potrąfi zaprojektować proste układy technologiczne komór nityfikacji i denityfikacji	w/p	IŚ_U02 IŚ_U03 IŚ_U06 IŚ_U15	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U06 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11 T2A_U13 T2A_U14 T2A_U15
U_02	Potrąfi rozpoznać powiązania między poszczególnymi elementami systemu eksploatacji oraz rozpoznać możliwości ich	w/p		T2A_U01



	usprawnienia Potrafi dobrać urządzenia do oczyszczania ścieków w oparciu o przepływ obliczeniowy i bilans zanieczyszczeń		IŚ_U02 IŚ_U03 IŚ_U13 IŚ_U15	T2A_U02 T2A_U03 T2A_U05 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U12 T2A_U15
U_03	Potrafi powiązać i wykorzystać poszczególne elementy zintegrowanego systemu zarządzania infrastrukturą techniczną aglomeracji miejskiej	w/p	IŚ_U02 IŚ_U09	T2A_U01 T2A_U04 T2A_U05 T2A_U07 T2A_U10
K_01	Rozumie potrzebę wdrażania technik informatycznych do zarządzania systemami wodociągowo-kanalizacyjnymi Potrafi samodzielnie rozwiązać proste zadania inżynierskie	p	IŚ_K01 IŚ_K03	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K04
K_02	Rozumie potrzebę wdrażania modeli informatycznych do oceny stanów obecnych i przewidywanych w systemach wodociągowo-kanalizacyjnych. Ma świadomość samodzielnego podnoszenia kwalifikacji zawodowych	w/p	IŚ_K02 IŚ_K03	T2A_K01 T2A_K02 T2A_K03 T2A_K04
K_03	Ma świadomość odpowiedzialności za wykonywane czynności inżynierskie	p	IŚ_K05 IŚ_K03	T2A_K02 T2A_K04 T2A_K05
K_04	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska, rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej	w/p	IŚ_K05 IŚ_K09	T2A_K02 T2A_K04

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
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 wprowadzaną w programie komputerowym	W_01 K_02
2	Monitoring infrastruktury wodno –ściekowej. Stosowane narzędzia informatyczne.	W_04 U_01 K_04
3-4	Modelowanie biologicznych procesów oczyszczania ścieków. Techniki komputerowe w modelowaniu procesów oczyszczania ścieków	W_03 K_02 K_04
5-6	Podstawy procesów nityfikacji i denityfikacji, parametry obliczeniowe i charakterystyczne dla procesu nityfikacji	W_02 W_04 U_02 K_02
7	Schematy technologiczne nityfikacji, denityfikacji i defosfatacji	W_02 W_04 U_02 K_02
8	Optimalizacja eksploatacji oczyszczalni ścieków przy wykorzystaniu symulacji komputerowej	W_03 U_03 K_02 K_04

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych



4. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zajęć projek.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wydanie tematów prac projektowych. Omówienie w punktach zakresu i wymagań dotyczących zawartości projektu. Omówienie wytycznych do programowania i bilansowania ilości i jakości ścieków dla aglomeracji miejskich	W_01 W_02 W_03 W_04 U_01 K_01 K_02 K_03 K_04
2-3	Prognozowanie ilości ścieków wykorzystującego do modelowania metodę szeregów czasowych	W_03 U_01 U_03 K_01 K_02
4-5	Wykorzystanie modeli sieci neuronowych do prognozowania ilości wody i ścieków przy użyciu programu „Statistica”	W_03 U_01 U_03 K_01 K_02
6-8	Przyjęcie schematów technologicznych dla procesów nityfikacji i denityfikacji za pomocą „Ekspert Osadu Czynnego” Wytyczne i obliczanie komór osadu czynnego	U_01 U_02 K_01 K_02 K_03

5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Zaliczenie, projekt i jego obrona
W_02	Zaliczenie, projekt i jego obrona
W_03	Zaliczenie, projekt i jego obrona
W_04	Zaliczenie, projekt i jego obrona
U_01	Zaliczenie, projekt i jego obrona
U_02	Zaliczenie, projekt i jego obrona
U_03	Zaliczenie, projekt i jego obrona
K_01	Projekt i jego obrona, dyskusja w czasie zajęć
K_02	Zaliczenie, projekt i jego obrona, dyskusja w czasie zajęć
K_03	Projekt i jego obrona, dyskusja w czasie zajęć
K_04	Zaliczenie, projekt i jego obrona, dyskusja w czasie zajęć



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3
5	Udział w zajęciach projektowych	15
6	Konsultacje projektowe	4
7	Udział w egzaminie	0
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	37 <i>(suma)</i>
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,48
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	5
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	8
18	Przygotowanie do egzaminu	



19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	13 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	0,52
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	27
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,08

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. Łomotowski J., Szpindor A. (1999): Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków, Arkady, Warszawa .2. Praca zbiorowa pod red. Heidricha Z. (2005): „Gospodarka wodno-ściekowa”. Wyd. Verlag Dashofer Sp. z o.o. Warszawa .3. Heidrich Z., Witkowski A., (2005) <i>Urządzenia do oczyszczania ścieków- projektowanie i przykłady obliczeń</i>. Seidel – Przywecki Sp. z o.o.4. Instrukcja programu „Ekspert osadu czynnego” – Abwasser, Abfall, Gewässerschutz- Stowarzyszenie Techniki ściekowej.5. Kwietniewski M., GIS w wodociągach i kanalizacji, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.6. Denczew S., Podstawy modelowania systemów eksploatacji wodociągów i kanalizacji, Polska Akademia Nauk, Lublin 20067. Malej J., Piekarski J, Wykorzystanie techniki komputerowej doprojektowania i eksploatacji wysoko sprawnych oczyszczalni ścieków, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 20058. Cieżak W., Siwoń Z., Cieżak J. (2006): <i>Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych do prognozowania szeregów czasowych krótkotrwałego poboru wody w wybranych systemach wodociągowych</i>, Ochrona Środowiska 1, str. 39-44.9. Duch w., Korbicz J., Rutkowski L., Tadiusiewicz R. (2000): <i>Sieci neuronowe</i>, Akad. Oficyna Wyd. Exit, Warszawa.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	