



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>MODELOWANIE PROCESÓW OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Modeling of wastewater treatment processes</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2017/2018</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

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

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	<b>15</b>			<b>15</b>	



### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	<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 „Ekspert Osadu Czynnego” do obliczeń i wymiarowania komór osadu czynnego.</p>
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/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 IŚ_W21	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W06 T2A_W07 T2A_W11
U_01	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	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	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	w/p	IŚ_U02 IŚ_U03 IŚ_U13 IŚ_U15	T2A_U01 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 U_04 K_01 K_02
2	Monitoring infrastruktury wodno-ściekowej. Stosowane narzędzia informatyczne.	W_04 U_01 K_03 K_04
3-4	Modelowanie biologicznych procesów oczyszczania ścieków. Techniki komputerowe w modelowaniu procesów oczyszczania ścieków	W_03 U_05 K_01 K_03 K_04
5-6	Podstawy procesów nityfikacji i denityfikacji, parametry obliczeniowe i charakterystyczne dla procesu nityfikacji	W_02 W_04 U_02 K_01 K_02
7	Schematy technologiczne nityfikacji, denityfikacji i defosfatacji	W_02 W_04 U_02 K_01 K_02
8	Optymalizacja eksploatacji oczyszczalni ścieków przy wykorzystaniu symulacji komputerowej	W_03 U_05 K_01



		K_03 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	U_01 K_01 K_02 K_03
2-3	Prognozowanie ilości ścieków wykorzystującego do modelowania metodę szeregów czasowych	W_03 U_01 U_03 U_05 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
6-7	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
8	Oddanie projektu	U_01 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	Egzamin, projekt
W_02	Egzamin, projekt
W_03	Projekt
W_04	Egzamin, projekt
W_06	Egzamin, projekt
W_07	Projekt
U_01	Egzamin, projekt
U_02	Egzamin, projekt
U_05	Projekt



U_07	Projekt
U_08	Projekt
U_12	Egzamin, projekt
K_01	Projekt
K_02	Projekt
K_03	Egzamin, projekt
K_06	Egzamin, projekt
K_09	Egzamin, projekt

### 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	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>37</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,48</b>
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	<b>8</b>
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>13</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>0,52</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>27</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>1,08</b>

### E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Łomotowski J., Szpindor A. (1999): Nowoczesne systemy oczyszczania ścieków, Arkady, Warszawa .</li><li>2. Praca zbiorowa pod red. Heidricha Z. (2005): „Gospodarka wodno-ściekowa”. Wyd. Verlag Dashofer Sp. z o.o. Warszawa .</li><li>3. Heidrich Z., Witkowski A., (2005) <i>Urządzenia do oczyszczania ścieków- projektowanie i przykłady obliczeń</i>. Seidel – Przywecki Sp. z o.o.</li><li>4. Instrukcja programu „Ekspert osadu czynnego” – Abwasser, Abfall, Gewasserschutz- Stowarzyszenie Techniki ściekowej.</li><li>5. Kwietniewski M., GIS w wodociągach i kanalizacji, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.</li><li>6. Denczew S., Podstawy modelowania systemów eksploatacji wodociągów i kanalizacji, Polska Akademia Nauk, Lublin 2006</li><li>7. Malej J., Piekarski J, Wykorzystanie techniki komputerowej doprojektowania i eksploatacji wysoko sprawnych oczyszczalni ścieków, Wydawnictwo Uczelniane</li></ol>
------------------	--



	<p>Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2005</p> <p>8. 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.</p> <p>9. Duch w., Korbicz J., Rutkowski L., Tadiusiewicz R. (2000): <i>Sieci neuronowe</i>, Akad. Oficyna Wyd. Exit, Warszawa.</p>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	