

## Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	WASTEWATER ENGINEERING, PG_00060005						
Kierunek studiów	Inżynieria środowiska						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnokademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnokademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Jacek Mąkinia				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	0.0	15.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	60		5.0		38.0	103
Cel przedmiotu	Studenci poznają metody obliczania ilości ścieków, charakterystyki jakości ścieków, a także podstawy procesów jednostkowych, wykorzystywanych do oczyszczania ścieków (szczególnie z biologicznym usuwaniem związków biogenych i przeróbki osadów ściekowych). Każdy student przygotowuje wstępny projekt koncepcyjny oczyszczalni ścieków (na podstawie wytycznych ATV-131), a następnie optymalizuje go za pomocą symulacji komputerowej.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U10] potrafi zaprojektować rozbudowany system: wodno-kanalizacyjny, złożone źródło ciepła lub magazyn energii lub instalację wentylacji i klimatyzacji lub system hydrotechniczny, technologię uzdatniania wody, oczyszczalnię ścieków	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty laboratoryjne prowadzące do oceny efektywności oczyszczania ścieków i zagospodarowywania osadów ściekowych	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K7_U11] Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań projektowych lub badawczych integrować wiedzę z dziedziny inżynierii środowiska, stosując podejście systemowe z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych)	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty laboratoryjne prowadzące do oceny efektywności oczyszczania ścieków i zagospodarowywania osadów ściekowych	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K7_W07] Ma pogłębioną, uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą gospodarki komunalnej, w tym technologii uzdatniania i odnowy wody, oczyszczania różnych rodzajów ścieków, przeróbki osadów ściekowych	Student rozpoznaje, wymienia i opisuje technologie oczyszczania różnych rodzajów ścieków oraz technologie przeróbki osadów ściekowych. Charakteryzuje modele matematyczne tych procesów.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U07] potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment lub badanie laboratoryjne, terenowe lub symulacje komputerowe, prowadzące do oceny efektywności zastosowanych rozwiązań w inżynierii środowiska	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty laboratoryjne prowadzące do oceny efektywności oczyszczania ścieków i zagospodarowywania osadów ściekowych	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU1] Ocena realizacji zadania
[K7_U12] Potrafi przeanalizować, ocenić pod względem technicznym, ekonomicznym rozwiązanie i funkcjonowanie obiektów oraz systemów inżynierii środowiska	Student wykonuje projekt oczyszczalni ścieków.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi	
Treści przedmiotu	Źródła ścieków i przepływy.. Charakterystyka ścieków na podstawie kryterium fizycznego i biodegradacji. Jednostkowe procesy oczyszczania wstępnego (kraty, piaskownik, osadnik wstępny). Procesy biologiczne oczyszczania ścieków (osad czynny, błona biologiczna). Podstawy procesów usuwania związków biogennych (nityfikacja, dentryfikacja, biologiczna defosfatacja). Wdrażanie procesów biologicznego usuwania związków biogennych w głównym i bocznym ciągu oczyszczania ścieków). Osadnik wtórny. Zaawansowane procesy oczyszczania ścieków (trzeci stopień oczyszczania, procesy fizyko-chemiczne). Procesy przeróbki osadów ściekowych (zagęszczanie, beztlenowa i tlenowa stabilizacja, odwadnianie). Modele matematyczne procesów oczyszczania ścieków.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Projekt	60.0%	20.0%
	Egzamin	50.0%	70.0%
	Laboratorium (sprawozdanie)	60.0%	10.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metcalf and Eddy, Inc. (2003). <i>Wastewater Engineering, 4th Edition</i>. McGraw Hill, New York.</li> <li>2. Grady, C.P.L., Daigger G.T. and Lim H.C. (1999). <i>Biological Wastewater Treatment. Second Edition, Revised and Expanded</i>. Marcel Dekker, New York.</li> <li>3. Henze M., Harremoës P., Jes la Cour J., Arvin E. (1995). <i>Wastewater Treatment. Biological and Chemical Processes</i>. Springer-Verlag Berlin.</li> <li>4. Dymaczewski, Z. (red.). Poradnik Eksploatatora Oczyszczalni Śieków. PZliTS Oddział Wielkopolski.</li> </ol>	
	Uzupełniająca lista lektur	Nie dotyczy.	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Wastewater Engineering 2023/24 (Environmental Engineering, II stopnia, stacjonarne, II semestr) - Moodle ID: 34829 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=34829">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=34829</a>	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. How can the wastewater flowrate data be analyzed?</li> <li>2. Flowrates for the design and operation of wastewater treatment facilities.</li> <li>3. What are the key components of wastewater and their typical concentrations?</li> <li>4. Draw a typical treatment system for municipal wastewater. What are the typical removal efficiencies of most common constituents at each stage of treatment?</li> <li>5. Physical characterization of wastewater vs. characterization based on the biodegradability criteria.</li> <li>6. Briefly describe processes used for preliminary and mechanical treatment (schematic diagrams, dimensions, design considerations).</li> <li>7. Principles of bacterial growth in activated sludge systems.</li> <li>8. Nitrogen cycle in wastewater treatment plants.</li> <li>9. Briefly describe the nitrification process (reaction, microorganisms involved, factors influencing process kinetics).</li> <li>10. Briefly describe the denitrification process (reaction, microorganisms involved, factors influencing process kinetics).</li> <li>11. Briefly describe enhance biological P removal (principle, microorganisms involved, factors influencing process kinetics).</li> <li>12. Types of bioreactors in terms of hydrodynamic conditions (including the responses to tracer dosing) and wastewater feeding.</li> <li>13. Briefly describe and compare common systems for N removal.</li> <li>14. Principles of the design and operation of modern BNR activated sludge systems (show typical examples of BNR systems for combined N and P removal)</li> <li>15. Advantages and disadvantages of computer simulation of wastewater treatment processes.</li> <li>16. How can the settling characteristics of activated sludge be determined.</li> <li>17. Solids mass balances for the clarifier.</li> <li>18. How can the zone (hindered) settling velocity be determined?</li> <li>19. Compare primary and secondary clarifiers (construction, design parameters).</li> <li>20. General characteristics of membrane processes for advanced wastewater treatment. What are the types of membrane modules?</li> <li>21. Draw a schematic layout of the sludge handling processes in wastewater treatment plants. Briefly describe each unit process.</li> <li>22. What is sludge stabilization and processes used for this purpose?</li> <li>23. Major biochemical processes occurring in anaerobic digesters (flowsheet)</li> <li>24. Brief characteristics of mesophilic anaerobic digestion</li> <li>25. Brief characteristics of thermophilic anaerobic digestion</li> <li>26. Factors that impacts sludge dewatering</li> <li>27. Briefly describe methods of sludge dewatering</li> <li>28. Management strategies for treatment of sludge digester liquors - Inclusion of sidestream treatment in activated sludge systems</li> <li>29. How can phosphorus be recovered from the sludge digestion liquors?</li> <li>30. Briefly describe the anammox process (reaction, microorganisms involved, factors influencing process kinetics).</li> </ol>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy