POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nazwa i kod przedmiotu | Wastewater Engineering, PG_00071941 | | | | | | |
| Kierunek studiów | Gospodarka o obiegu zamkniętym i zarządzanie zasobami wodnymi | | | | | | |
| Data rozpoczęcia studiów | październik 2026 r. | | Rok akademicki realizacji przedmiotu | 2026/2027 | | | |
| Poziom kształcenia | II stopnia | | Grupa zajęć | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów | | | |
| Forma studiów | stacjonarne | | Sposób realizacji | na uczelni | | | |
| Rok studiów | 1 | | Język wykładowy | angielski | | | |
| Semestr studiów | 1 | | Liczba punktów ECTS | 4.0 | | | |
| Profil kształcenia | ogólnoakademicki | | Forma zaliczenia | egzamin | | | |
| Jednostka prowadząca | Wydziały Politechniki Gdańskiej -> 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 | Forma zajęć | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium | RAZEM |
| | Liczba godzin zajęć | 30.0 | 15.0 | 15.0 | 0.0 | 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 | | 4.0 | 36.0 | | 100 |
| 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 biogennych 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_U05] ocenia poprawność, efektywność i wpływ różnych rozwiązań i procesów w gospodarce wodnej oraz cyrkularnej, uwzględniając kryteria techniczne, ekonomiczne, środowiskowe i społeczne, w tym standardy zrównoważonego rozwoju. | Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty laboratoryjne prowadzące do oceny efektywności oczyszczania ścieków i zagospodarowywania osadów ściekowych | [SU1] Ocena realizacji zadania<br>[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi |
| [K7_W01] identyfikuje w pogłębiony sposób zjawiska i procesy związane zarówno z gospodarką wodną, jak i gospodarką o obiegu zamkniętym, w tym obieg wody, energii i materiałów oraz ich powiązania z systemami środowiskowymi i technicznymi, wskazując wiarygodne źródła wiedzy i informacji istotne dla analizowanych zagadnień. | Student rozpoznaje, wymienia i opisuje technologie oczyszczania rożnych rodzajów ścieków oraz technologie przeróbki osadów ściekowych. Charakteryzuje modele matematyczne tych procesów. | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |
| [K7_W05] wykazuje się znajomością zasad oceny efektywności, niezawodności i wpływu na środowisko rozwiązań w gospodarce wodnej oraz systemów gospodarki o obiegu zamkniętym, uwzględniając kryteria techniczne, ekonomiczne i środowiskowe. | Student rozpoznaje, wymienia i opisuje technologie oczyszczania rożnych rodzajów ścieków oraz technologie przeróbki osadów ściekowych. Charakteryzuje modele matematyczne tych procesów. | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |
| [K7_K01] podejmuje kompetentne i etyczne decyzje, analizując wiedzę i opinię ekspertów. | Student rozpoznaje, wymienia i opisuje technologie oczyszczania rożnych rodzajów ścieków oraz technologie przeróbki osadów ściekowych. Charakteryzuje modele matematyczne tych procesów. | [SK2] Ocena postępów pracy |

## Treści przedmiotu

Treści przedmiotu - wykład

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 (nitryfikacja, 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.

Treści przedmiotu - ćwiczenia

Praktyczne metody obliczania ilości ścieków, charakterystyki jakości ścieków, podstawy procesów jednostkowych, wykorzystywanych do oczyszczania ścieków (szczególnie z biologicznym usuwaniem związków biogennych 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.

Treści przedmiotu - laboratoria

Badania laboratoryjne stosowane w analizie i procesach oczyszczania ścieków

## Wymagania wstępne i dodatkowe

## Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

| Sposób oceniania (składowe) | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej |
|---|---|---|
| Laboratorium (sprawozdanie) | 60.0% | 10.0% |
| Egzamin | 50.0% | 70.0% |
| Projekt | 60.0% | 20.0% |

## Zalecana lista lektur

| | |
|---|---|
| Podstawowa lista lektur | 1. Metcalf and Eddy, Inc. (2003). *Wastewater Engineering, 4th Edition*. McGraw Hill, New York.<br>2. Grady, C.P.L., Daigger G.T. and Lim H.C. (1999). *Biological Wastewater Treatment. Second Edition, Revised and Expanded*. Marcel Dekker, New York.<br>3. Henze M., Harremoës P., Jes la Cour J., Arvin E. (1995). *Wastewater Treatment. Biological and Chemical Processes*. Springer-Verlag Berlin.<br>4. Dymaczewski, Z. (red.). Poradnik Eksploatatora Oczyszczalni Śieków. PZIiTS Oddział Wielkopolski. |
| Uzupełniająca lista lektur | Nie dotyczy. |
| Adresy eZasobów | |

| | |
|---|---|
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | 1. How can the wastewater flowrate data be analyzed?<br>2. Flowrates for the design and operation of wastewater treatment facilities.<br>3. What are the key components of wastewater and their typical concentrations?<br>4. Draw a typical treatment system for municipal wastewater. What are the typical removal efficiencies of most common constituents at each stage of treatment?<br>5. Physical characterization of wastewater vs. characterization based on the biodegradability criteria.<br>6. Briefly describe processes used for preliminary and mechanical treatment (schematic diagrams, dimensions, design considerations).<br>7. Principles of bacterial growth in activated sludge systems.<br>8. Nitrogen cycle in wastewater treatment plants.<br>9. Briefly describe the nitrification process (reaction, microorganisms involved, factors influencing process kinetics).<br>10. Briefly describe the denitrification process (reaction, microorganisms involved, factors influencing process kinetics).<br>11. Briefly describe enhance biological P removal (principle, microorganisms involved, factors influencing process kinetics).<br>12. Types of bioreactors in terms of hydrodynamic conditions (including the responses to tracer dosing) and wastewater feeding.<br>13. Briefly describe and compare common systems for N removal.<br>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)<br>15. Advantages and disadvantages of computer simulation of wastewater treatment processes.<br>16. How can the settling characteristics of activated sludge be determined.<br>17. Solids mass balances for the clarifier.<br>18. How can the zone (hindered) settling velocity be determined?<br>19. Compare primary and secondary clarifiers (construction, design parameters).<br>20. General characteristics of membrane processes for advanced wastewater treatment. What are the types of membrane modules?<br>21. Draw a schematic layout of the sludge handling processes in wastewater treatment plants. Briefly describe each unit process.<br>22. What is sludge stabilization and processes used for this purpose?<br>23. Major biochemical processes occurring in anaerobic digesters (flowsheet)<br>24. Brief characteristics of mesophilic anaerobic digestion<br>25. Brief characteristics of thermophilic anaerobic digestion<br>26. Factors that impacts sludge dewatering<br>27. Briefly describe methods of sludge dewatering<br>28. Management strategies for treatment of sludge digester liquors - Inclusion of sidestream treatment in activated sludge systems<br>29. How can phosphorus be recovered from the sludge digestion liquors?<br>30. Briefly describe the anammox process (reaction, microorganisms involved, factors influencing process kinetics). |
| Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu | Nie dotyczy |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.