



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Gospodarka o obiegu zamkniętym, PG_00061729						
Kierunek studiów	Inżynieria środowiska						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
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 ogólnoakademicki		
Forma studiów	niestacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska -> Katedra Inżynierii Sanitarnej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Od odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Przemysław Kowal					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	mgr inż. Barbara Drewnowska dr inż. Przemysław Kowal					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	20.0	10.0	0.0	0.0	0.0	30
	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	30	6.0		70.0		106
Cel przedmiotu	<p>Celem przedmiotu "Gospodarka o obiegu zamkniętym" (GOZ) jest nabycie przez studentów wiedzy, umiejętności oraz kompetencji niezbędnych do zrozumienia i wdrażania zasad gospodarki cyrkularnej w różnych sektorach gospodarki.</p> <p>Studenci poznają podstawy teoretyczne oraz praktyczne aspekty gospodarki o obiegu zamkniętym, różnice między modelem liniowym a cyrkularnym oraz znaczenie zrównoważonego zarządzania zasobami.</p> <p>Studenci nauczą się analizować cykl życia produktów, projektować zrównoważone systemy produkcji i konsumpcji oraz opracowywać strategie minimalizujące ilość odpadów i zwiększające efektywność wykorzystania surowców.</p>						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W08] ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej	Student potrafi ocenić ekonomiczne i środowiskowe korzyści wynikające z wdrażania strategii gospodarki o obiegu zamkniętym w przedsiębiorstwach i miastach.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[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 zaprojektować system uzdatniania wody i oczyszczania ścieków z uwzględnieniem zasad gospodarki o obiegu zamkniętym, takich jak minimalizacja odpadów i odzyskiwanie zasobów.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników 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 zna zasady gospodarki o obiegu zamkniętym w kontekście gospodarki wodnej, w tym rozumie podstawy dotyczące wdrażania technologii opartych na zamkniętym obiegu wody oraz recyklingu i ponownym wykorzystaniu ścieków.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej

1. Wprowadzenie do gospodarki o obiegu zamkniętym:

- Podstawowe pojęcia gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ).
- Różnice między gospodarką liniową a cyrkularną.
- Cele i korzyści gospodarki cyrkularnej dla ochrony zasobów wodnych.
- Kluczowe strategie GOZ: redukcja, ponowne użycie, recykling.

2. Zasoby wodne w gospodarce o obiegu zamkniętym:

- Rola wody w gospodarce cyrkularnej.
- Optymalizacja zużycia wody w przemyśle, rolnictwie i gospodarstwach domowych.
- Zamknięte obiegi wody i technologie recyklingu wody.
- Minimalizacja strat wody i efektywne zarządzanie zasobami wodnymi.

3. Technologie uzdatniania wody w kontekście GOZ:

- Nowoczesne technologie uzdatniania wody w gospodarce o obiegu zamkniętym (np. technologie membranowe, odwrócona osmoza, ultrafiltracja).
- Technologie oszczędzania wody oraz odzyskiwania ciepła i energii z systemów uzdatniania wody.
- Oczyszczanie wód poprodukcyjnych i wód przemysłowych w cyklach zamkniętych.
- Systemy monitorowania jakości wody i optymalizacji procesów uzdatniania.

4. Technologie oczyszczania ścieków w GOZ:

- Technologie biologiczne (osad czynny, reaktory biologiczne) i ich rola w gospodarce o obiegu zamkniętym.
- Innowacyjne technologie fizyczno-chemiczne w oczyszczaniu ścieków.
- Metody odzyskiwania surowców i energii ze ścieków (np. odzysk biogazu, odzysk fosforu, ponowne wykorzystanie osadów ściekowych).
- Recykling ścieków i ich ponowne wykorzystanie w różnych branżach (np. woda szara, oczyszczone ścieki w przemyśle).

5. Gospodarka osadami ściekowymi:

- Technologie obróbki i utylizacji osadów ściekowych.
- Wykorzystanie osadów ściekowych w GOZ, np. w produkcji energii (biogaz), jako surowiec do kompostowania, w rolnictwie.
- Regulacje prawne dotyczące zarządzania osadami ściekowymi.
- Bezpieczne i zrównoważone metody zagospodarowania osadów.

6. Odzyskiwanie energii i surowców z wody i ścieków:

- Technologie odzysku energii z procesów uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (np. produkcja biogazu, odzysk ciepła).
- Procesy odzyskiwania zasobów (np. metali, fosforu, azotu) ze ścieków.
- Zrównoważone metody wykorzystania zasobów wodnych i ściekowych w cyklu zamkniętym.

7. Ocena cyklu życia (LCA) technologii wodno-ściekowych:

- Ocena cyklu życia (LCA) jako narzędzie do analizy wpływu technologii wodno-ściekowych na środowisko.
- Analiza kosztów i korzyści stosowania technologii GOZ w gospodarce wodno-ściekowej.
- Wskaźniki efektywności w zarządzaniu zasobami wodnymi i ściekami.

8. Regulacje prawne i polityki wspierające GOZ w sektorze wodno-ściekowym:

- Przepisy i regulacje dotyczące uzdatniania wody, oczyszczania ścieków i gospodarki wodnej (np. unijne dyrektywy, prawo krajowe).
- Strategie i programy wspierające GOZ w sektorze wodno-ściekowym na poziomie krajowym i międzynarodowym.

9. Przykłady wdrażania gospodarki o obiegu zamkniętym w sektorze wodno-ściekowym:

- Case studies z wdrożeń technologii GOZ w przemyśle wodno-ściekowym.
- Przykłady miast i przedsiębiorstw, które wdrażają cyrkularne rozwiązania w zarządzaniu wodą i ściekami.
- Wyzwania i dobre praktyki w implementacji GOZ w sektorze wodno-ściekowym.

10. Przyszłość gospodarki o obiegu zamkniętym w sektorze wodno-ściekowym:

- Nowe technologie i innowacyjne podejścia w uzdatnianiu wody i oczyszczaniu ścieków w kontekście GOZ.
- Możliwości dalszej integracji rozwiązań cyrkularnych w gospodarce wodno-ściekowej.
- Rola społeczeństwa, administracji i przedsiębiorstw w rozwijaniu zrównoważonych systemów wodno-ściekowych

<p>Wymagania wstępne i dodatkowe</p>	<p>Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu chemii i biologii, szczególnie w kontekście procesów zachodzących w wodzie i ściekach, takich jak reakcje chemiczne, zjawiska biologiczne (np. nityfikacja, denityfikacja) oraz podstawowe mechanizmy zanieczyszczeń wody.</p> <p>Wiedza na temat technologii inżynierskich stosowanych w gospodarce wodno-ściekowej, w tym podstawy działania oczyszczalni ścieków, stacji uzdatniania wody, systemów kanalizacyjnych i wodociągowych.</p> <p>Student powinien znać podstawowe procesy technologiczne stosowane w uzdatnianiu wody i oczyszczaniu ścieków, takie jak filtracja, osadzanie, biologiczne procesy usuwania zanieczyszczeń, procesy membranowe oraz metody fizykochemiczne.</p>										
<p>Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Test z wiedzy nabytej pyodczas wkładów</td> <td>60.0%</td> <td>60.0%</td> </tr> <tr> <td>Projekt uwzględniający zagadnienia GZEZ</td> <td>60.0%</td> <td>40.0%</td> </tr> </tbody> </table>		Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Test z wiedzy nabytej pyodczas wkładów	60.0%	60.0%	Projekt uwzględniający zagadnienia GZEZ	60.0%	40.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej									
Test z wiedzy nabytej pyodczas wkładów	60.0%	60.0%									
Projekt uwzględniający zagadnienia GZEZ	60.0%	40.0%									
<p>Zalecana lista lektur</p>	<p>Podstawowa lista lektur</p> <p>Uzupełniająca lista lektur</p> <p>Adresy eZasobów</p>	<p>1. "Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery" Metcalf & Eddy, 5th edition, McGraw-Hill, 2013.</p> <p>2. "Water Reuse: Issues, Technologies, and Applications" Takashi Asano, Franklin L. Burton, Harold L. Leverenz, Ryujiro Tsuchihashi, George Tchobanoglous, McGraw-Hill, 2007.</p> <p>3. "Principles of Water Treatment" Kerry J. Howe, David W. Hand, John C. Crittenden, Richard Rhodes Trussell, George Tchobanoglous, Wiley, 2012.</p> <p>4. Water, Wastewater, and Stormwater Infrastructure Management" Neil S. Grigg, CRC Press, 2012.</p> <p>Normy i wytyczne:</p> <p>1. Dyrektywa Unii Europejskiej 2000/60/WE (Ramowa Dyrektywa Wodna) Określa zasady zrównoważonego zarządzania zasobami wodnymi w Europie.</p> <p>2. "ISO 14001:2015 Environmental Management Systems" Standard dotyczący systemów zarządzania środowiskowego, w tym zarządzania zasobami wodnymi w sposób zgodny z ideą GOZ.</p> <p>1. "The Circular Economy: A User's Guide" Walter Stahel, Routledge, 2019.</p> <p>2. "The Water-Energy Nexus in the Urban Environment" Vincenzo Naddeo, Malini Balakrishnan, <i>Water Intelligence Online</i>, 2014.</p> <p>3. "Circular Economy in the Water Industry: Towards Water Sustainability" Xiaoyan Liu, Qingshi Tu, Yingxin Zhang, <i>Science of The Total Environment</i>, 2021.</p> <p>Adresy na platformie eNauczanie:</p>									
<p>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</p>	<ul style="list-style-type: none"> Jakie technologie mogą być zastosowane w przemyśle do ograniczenia zużycia wody? Przeprowadź analizę kosztów i korzyści wynikających z wdrożenia systemów recyklingu wody w przedsiębiorstwie przemysłowym. <p>2. Projektowanie systemu ponownego wykorzystania wody szarej w budynkach mieszkalnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> Jakie rozwiązania technologiczne mogą być zastosowane do zbierania i oczyszczania wody szarej w budynkach wielorodzinnych? Zaprojektuj system retencji i uzdatniania wody szarej, uwzględniając jego opłacalność oraz zgodność z przepisami prawa. <p>3. Odzysk energii z oczyszczalni ścieków:</p> <ul style="list-style-type: none"> W jaki sposób można zwiększyć efektywność energetyczną oczyszczalni ścieków poprzez odzyskiwanie energii z osadów ściekowych? Przeanalizuj technologie produkcji biogazu z osadów i oszacuj potencjalne oszczędności energii. <p>4. Zintegrowane zarządzanie wodami opadowymi w miastach:</p> <ul style="list-style-type: none"> Jakie są możliwości odzyskiwania i wykorzystania wód opadowych w miejskich systemach zarządzania wodą? Zaproponuj plan wdrożenia zielonej infrastruktury (ogrody deszczowe, zbiorniki retencyjne) w celu zmniejszenia obciążenia systemów kanalizacyjnych podczas ulew. 										

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.