



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Nanotechnologia w systemach oczyszczania i neutralizacji zagrożeń środowiskowych, PG_00071220						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2027 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej -> Zakład Elektrochemii i Fizykochemii Powierzchni						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Marta Prześniak-Welenc				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Marta Prześniak-Welenc				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	15.0	0.0	0.0	45
	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	45		2.0		53.0	100
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami wykorzystania nanotechnologii w systemach oczyszczania i neutralizacji zagrożeń środowiskowych w wodzie i powietrzu. Przedmiot obejmuje mechanizmy sorpcji, filtracji i procesów reaktywnych oraz ich zastosowanie w zintegrowanych systemach oczyszczania, z uwzględnieniem ich ograniczeń.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W02] posiada pogłębioną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie zjawisk, metod i teorii odnoszących się do nanotechnologii oraz związanych z nią pokrewnych dziedzin nauki lub techniki	Student posiada pogłębioną wiedzę dotyczącą nanomateriałów i systemów wykorzystywanych w procesach oczyszczania i neutralizacji zagrożeń środowiskowych w wodzie i powietrzu, w tym znajomość mechanizmów sorpcji, filtracji oraz procesów reaktywnych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_W06] posiada poszerzoną wiedzę dotyczącą metodyki pracy w laboratorium naukowym, popartą doświadczeniem w pracy laboratoryjnej. Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym lub pomiarowym	Student posiada wiedzę dotyczącą zasad organizacji i metodyki pracy laboratoryjnej w badaniach nad procesami oczyszczania i neutralizacji zagrożeń środowiskowych, w tym planowania eksperymentów, doboru materiałów i metod badawczych oraz bezpiecznej pracy z nanomateriałami i czynnikami chemicznymi.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U04] potrafi formułować hipotezy, planować i przeprowadzać badania eksperymentalne, krytycznie analizować ich wyniki, weryfikować postawione hipotezy, wyciągać wnioski i formułować umotywowane opinie – w ramach nanotechnologii oraz pokrewnych nauk ścisłych i przyrodniczych. Dostrzega aspekty ekonomiczne i pozatechniczne wykonywanych działań	Student potrafi formułować hipotezy badawcze dotyczące skuteczności nanomateriałów w procesach oczyszczania i neutralizacji zagrożeń środowiskowych, planować i realizować eksperymenty weryfikujące te hipotezy, analizować uzyskane wyniki oraz oceniać rozwiązania technologiczne z uwzględnieniem aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K7_K03] ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	Student ma świadomość odpowiedzialności związanej z projektowaniem i stosowaniem nanotechnologicznych systemów oczyszczania i neutralizacji zagrożeń, rozumie ich potencjalny wpływ na środowisko, zdrowie ludzi oraz uwarunkowania ekonomiczne i społeczne wdrażanych rozwiązań.	[SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Segment A (5 h): Zagrożenia środowiskowe: - Typy zagrożeń środowiskowych: chemiczne, biologiczne, aerozolowe - Matryce środowiskowe: woda i powietrze różnice w podejściu technologicznym - Scenariusze mobilne i polowe (awarie, skażenia punktowe, długotrwałe ekspozycje) - Rola nanotechnologii: sorpcja, filtracja, neutralizacja, monitoring Segment B (10 h): Nanomateriały sorpcyjne i filtracyjne - Nanomateriały sorpcyjne: tlenki metali, materiały węglowe, nanokompozyty hybrydowe - Mechanizmy usuwania zanieczyszczeń: adsorpcja, kompleksowanie, wymiana jonowa, redukcja chemiczna - Nanomembrany i nanowłókna filtracyjne: filtracja wody (NF/UF podejście funkcjonalne) filtracja powietrza i bioaerozoli, ograniczenia: fouling, selektywność, regeneracja, trwałość Segment C (6 h): Neutralizacja i dezaktywacja zagrożeń - Procesy dezaktywacji chemicznej i biologicznej - Fotokataliza jako narzędzie neutralizacji - Procesy reaktywne (zaawansowane procesy utleniające) - Porównanie usuwania (filtracja, sorpcja) i neutralizacji (rozkład/dezaktywacja biologiczna) - Kryteria doboru technologii do scenariusza zagrożenia Segment D (8 h) Nanotechnologia w praktyce systemów oczyszczania - Integracja funkcji w nanomateriałach: sorpcja + kataliza + detekcja - Hybrydowe nanosystemy oczyszczania: membrany z warstwą foto/katalityczną, sorbenty z funkcją antybakteryjną, nanokompozyty - Sprzężenie struktury i funkcji: powierzchnia aktywna, transport masy - Ograniczenia nanosystemów w skali makro: transfer technologii, stabilność i regeneracja Zaliczenie (1 h) Treści przedmiotu - laboratoria Laboratorium 1 (5 h): Materiały sorpcyjne przygotowanie i charakterystyka (przygotowanie prostych
-------------------	--

	materiałów sorpcyjnych, modyfikacja powierzchni, badanie sorpcji na modelowych zanieczyszczeniach w wodzie wpływ pH, czas kontaktu i stężenia) Laboratorium 2 (5h) Sorpcyjne oczyszczanie wody z wykorzystaniem nanomateriałów (wpływ pH, czasu i kontaktu stężenia, porównanie do wcześniej uzyskanego sorbentu referencyjnego). Laboratorium 3 (5) Fotokatalityczne oczyszczanie wody przygotowanie układu fotokatalitycznego, rozkład modelowego zanieczyszczenia, porównanie z procesem pasywnym (naświetlanie bez fotokatalizatora, równowaga adsorpcji/desorpcji) i analiza kinetyki procesu.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowa wiedza z zakresu chemii ogólnej i fizykochemii procesów zachodzących w roztworach wodnych i w fazie gazowej. Podstawowe wiadomości z zakresu nanotechnologii i inżynierii materiałowej.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Wykład	60.0%	70.0%
	Laboratorium	100.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Nanotechnology for Water Treatment and Purification By Anming Hu and Allen Apblett Published on 28 July, 2014, Springer Cham ISBN (hardcover): 978-3-319-06577-9 ISBN (softcover): 978-3-319-37470-3 DOI: 10.1007/978-3-319-06578-6 Link: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-06578-6 Tratnyek, P.G., Johnson, R.L., 2006. Nanotechnologies for environmental cleanup. Nano Today, 1: 4448. Alvarez, P.J.J., Chan, C.K., Elimelech, M., Halad, N.J., Villagran, D., 2009. Emerging opportunities for nanotechnology to enhance water security. Nature Nanotechnology, 13: 634641. Hodges, B.C., Cates, E.L., Kim, J.H. 2009. Challenges and prospects of advanced oxi	
	Uzupełniająca lista lektur	Environmental Nanotechnology: Applications and Impacts of Nanomaterials, Second Edition By Mark Wiesner and Jean-Yves Bottero Published on October 7, 2016, Second Edition, McGraw Hill ISBN-10: 0071828443 ISBN-13: 978-0071828444 Link: https://www.amazon.com/Environmental-Nanotechnology-Applications-ImpactsNanomaterials/dp/0071828443 Perreault, F., de Faria, A.F., Elimelech, M. 2015. Environmental applications of graphene-based nanomaterials. Chemical Society Reviews, 44: 58615896.	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Przykładowe zagadnienia / pytania / zadania - Mechanizmy w procesach oczyszczania i neutralizacji zagrożeń środowiskowych - Nanomateriały sorpcyjne i filtracyjne zasady działania i ograniczenia - Fotokatalityczne procesy neutralizacji zanieczyszczeń - Hybrydowe nanosystemy oczyszczania - Systemy oczyszczania w warunkach ograniczeń masy i energii - Trwałość nanomateriałów w środowisku wodnym i w powietrzu Przykładowe pytania: - Różnice między sorpcją, filtracją a neutralizacją zagrożeń środowiskowych. - Rola nanomateriałów w fotokatalitycznych procesach oczyszczania. - Wpływ pH na właściwości sorpcyjne. Przykładowe zadania: - Ocena skuteczności oczyszczania z wykorzystaniem nanomateriałów. - Analiza kinetyki procesu fotokatalitycznej degradacji. - Dobór technologii oczyszczania do zadanego scenariusza środowiskowego.
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.