

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Termiczne przekształcanie odpadów i recykling , PG_00069299						
Kierunek studiów	Technologia chemiczna						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć				
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Konwersji i Magazynowania Energii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Katarzyna Januszewicz				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	15.0	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		5.0		25.0	75
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi technologiami termicznego przekształcania odpadów, takimi jak spalanie, piroliza i gazyfikacja, oraz procesami umożliwiającymi odzysk energii i surowców (np. wodoru) z odpadów. Studenci zdobędą wiedzę o rodzajach odpadów możliwych do termicznego przekształcania (w tym biomasa odpadowa i tworzywa sztuczne) oraz poznają procesy odzysku materiałowego (w tym regranulacji). Przedmiot kładzie nacisk na praktyczne aspekty poprzez laboratoria oraz rozwijanie umiejętności analizy i prezentacji technologii podczas seminariów.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_K01] krytycznie ocenia treści dotyczące problemów poznawczych i praktycznych		K7_K01 krytycznie ocenia treści dotyczące problemów poznawczych i praktycznych		[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce [SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej		
	[K7_U05] korzysta z metod instrumentalnych stosowanych w technologii i dziedzinach pokrewnych		K7_U05 korzysta z metod instrumentalnych stosowanych w technologii i dziedzinach pokrewnych		[SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		
	[K7_U04] przewiduje właściwości otrzymywanych materiałów oraz przebieg procesów z ich udziałem w oparciu o wiedzę w zakresie technologii i dziedzin pokrewnych oraz komputerowe metody analizy danych, modelowania i symulacji		K7_U02 przeprowadza eksperymenty przy użyciu prawidłowo dobranych technik i aparatury z wykorzystaniem nowych osiągnięć w technologii i dziedzin pokrewnych		[SU1] Ocena realizacji zadania [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania		
	[K7_W02] dobiera odpowiednią aparaturę i materiały do wytwarzania i przetwarzania dóbr użytkowych		K7_W02 dobiera odpowiednią aparaturę i materiały do wytwarzania i przetwarzania dóbr użytkowych		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		

Treści przedmiotu	Wstęp: - Klasyfikacja odpadów przeznaczonych do termicznej obróbki - Rola termicznego recyklingu w gospodarce odpadami i gospodarce o obiegu zamkniętym Spalanie odpadów: - Mechanizmy procesu spalania - Technologie spalania odpadów komunalnych i przemysłowych, spalarnie - Produkty spalania: gazy spalinowe, popioły i ich dalsze wykorzystanie, systemy oczyszczania spalin Piroliza odpadów - Mechanizm pirolizy: degradacja w warunkach beztlenowych - Reaktory do pirolizy- rodzaje - Produkty pirolizy: biooleje, gazy pirolityczne, stały koks (biochar) - Zastosowanie produktów pirolizy w przemyśle i energetyce - Produkcja wodoru z gazów pirolitycznych technologie reformingu parowego i autotermicznego Gazyfikacja odpadów - Mechanizmy i technologie gazyfikacji - Skład gazu syntezowego (syngazu) i jego potencjalne wykorzystanie (energia, produkcja chemikaliów) - Gazyfikacja biomasy odpadowej i tworzyw sztucznych Materiały odpadowe do recyklingu termicznego - Biomasa odpadowa: charakterystyka, przygotowanie do procesów termicznych - Tworzywa sztuczne: możliwości termicznej degradacji i odzysku surowców - Procesy regranulacji tworzyw sztucznych odzysk materiałowy przed termicznym przekształceniem Aspekty środowiskowe i energetyczne procesów - Emisje z procesów termicznych: kontrola, minimalizacja i normy prawne - Bilans energetyczny procesów spalania, pirolizy i gazyfikacji - Wpływ procesów na środowisko i możliwości jego ograniczenia Seminaria: prezentacje i dyskusje o metodach recyklingu Laboratoria: eksperymentalna analiza procesów termicznego przekształcania odpadów oraz charakterystyka produktów. Analiza procesu pirolizy i spalania odpadów (małoskalowe eksperymenty). Charakterystyka produktów termicznej degradacji: skład gazów, analiza ciał stałych (koks, popiół). Badania właściwości biooleju i syngazu		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	laboratoria	50.0%	40.0%
	prezentacja	50.0%	40.0%
	test	50.0%	20.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur		
		- Czerwińska J., Wielgosiński G., 2019, Spalarnie odpadów komunalnych w Polsce, Nowa Energia, 4. - Gaja K., Kuropka J. (red.), 2016, Powietrze atmosferyczne. Jakość, zagrożenia, ochrona, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław. - Namiecińska O., Wielgosiński G., 2016, Spalarnie odpadów komunalnych perspektywa roku 2020, Nowa Energia, 2. - Rajca P., Zajemska M., 2018, Ocena możliwości wykorzystania paliwa RDF na cele energetyczne, Rynek Energii, 4. - Wieczorek A., Siekierski M., 2021, Gospodarka odpadami. Instalacje i urządzenia do przetwarzania odpadów, MAZOWSZE Studia Regionalne, 36, Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego, Warszawa, s. 31-44. - Wielgosiński G. 2020. Termiczne przekształcanie odpadów. Nowa Energia, Racibórz. - Wielgosiński G., Czerwińska J., Szufa Sz. 2021. Municipal Solid Waste Mass Balance as a Tool for Calculation of the Possibility of Implementing the Circular Economy Concept. Energies (14)181	

	Uzupełniająca lista lektur	Akty prawa UE: Dyrektywa 94/62/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 1994 r. w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych (Dz.Urz. WE L 365 z 31.12.1994, s. 10, z późn. zm.). Dyrektywa 2000/76/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 4 grudnia 2000 r. w sprawie spalania odpadów (opublikowano w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej 28 grudnia 2000). Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy (Tekst mający znaczenie dla EOG) (opublikowano w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej 22 listopada 2008). Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów (Dz.Urz. UE L 309 z 24.11.2009, s. 71). Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/2088 z dnia 27 listopada 2019 r. w sprawie ujawniania informacji związanych ze zrównoważonym rozwojem w sektorze usług finansowych (Tekst mający znaczenie dla EOG) (opublikowano w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej 9 grudnia 2019). Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/852 z 18 czerwca 2020 r. w sprawie ustanowienia ram ułatwiających zrównoważone inwestycje, zmieniające rozporządzenie (UE) 2019/2088 (Tekst mający znaczenie dla EOG)
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	• Jakie są główne grupy odpadów kwalifikujące się do termicznego przekształcania? • Na czym polega różnica między recyklingiem materiałowym a termicznym? • Jak termiczne przekształcanie odpadów wpisuje się w model gospodarki o obiegu zamkniętym? • Jakie są główne produkty pirolizy i od czego zależy ich skład? • Jakie parametry decydują o przydatności biomasy odpadowej do pirolizy	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.