



karta przedmiotu

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-OZE2-S210
	studia niestacjonarne:	I-OZE2N-S308
Nazwa przedmiotu	Technologie odzysku energii	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Energy recovery technologies	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Odnawialne Źródła Energii
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Wszystkie specjalności
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Geotechniki i Gospodarki Odpadami, Zakład Gospodarki Odpadami
Koordynator przedmiotu	prof. dr hab. inż. M. Żygadło/dr hab., inż. Jolanta Latosińska, prof. PŚK.
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr II
	studia niestacjonarne	Semestr III
Wymagania wstępne	-	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	2	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30			15	
	studia niestacjonarne:	18			9	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma pogłębioną wiedzę dotyczącą trendów rozwojowych w zakresie instalacji odnawialnych źródeł energii	OZE II_W03
	W02	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę z zakresu odnawialnych źródeł energii obejmującą złożone projektowe zadania inżynierskie dotyczące urządzeń oraz instalacji służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych	OZE II_W04
	W03	ma zaawansowaną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą zadania inżynierskie dotyczące eksploatacji urządzeń, instalacji oraz obiektów służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych	OZE II_W06
Umiejętności	U01	potrafi samodzielnie i w zespole dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym z zakresu instalacji, urządzeń i technologii prośrodowiskowych, współdziałać z innymi osobami w zakresie rozwiązywania postawionego zadania	OZE II_U04
	U02	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć z zakresu odnawialnych źródeł energii w podejmowanych działaniach inżynierskich	OZE II_U11
	U03	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla instalacji z odnawialnych źródeł energii, instalacji gazowych oraz wykorzystując nowe metody, rozwiązywać złożone zadania inżynierskie zawierające także komponent badawczy	OZE II_U16
Kompetencje społeczne	K01	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczny aspekt i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	OZE II_K02
	K02	potrafi współdziałać i współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role	OZE II_K03
	K03	ma świadomość społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego; posiada znajomość działań zmierzających do ograniczenia niekorzystnych skutków wykonywanej działalności w zakresie instalacji z odnawialnych źródeł energii	OZE II_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	<p>1.Omówienie warunków zaliczenia, literatura do przedmiotu. Efekty kształcenia.</p> <p>2.Podstawowe akty prawne w zakresie OZE. Odniesienia w polskim prawie do dyrektyw UE. Podstawowe definicje dotyczące OZE. Polityka energetyczna kraju. Podział nośników energii.</p> <p>3.Odzysk energii z paliw kopalnych. Kopalne nośniki energii: węgiel. Skutki środowiskowe spalania węgla, Czyste technologie węglowe: układy z parą nadkrytyczną, układy gazowo-parowe. Spalanie podziemne węgla. Kopalne nośniki energii: węgiel.</p> <p>4.Ropa naftowa, olej opałowy i gaz ziemny. Przeróbka ropy. Produkty ropopochodne. Wykorzystanie. Skutki środowiskowe stosowania paliw kopalnych ropopochodnych. Gaz łupkowy. Problemy z wydobyciem gazu łupkowego w Polsce.</p> <p>Paliwa kopalne transportowe; otrzymywanie: kraking, reforming. Biopaliwa i biokomponenty. Surowce do produkcji biopaliw. Narodowy Cel Wskaźnikowy wykorzystania biopaliw. Produkcja biodiesla.</p> <p>5.Paliwa gazowe. Paliwa gazowe silnikowe. Biogaz jako alternatywa gazu ziemnego. Korzyści ekologiczne wykorzystania biogazu. Wykorzystanie biogazu w energetyce.</p> <p>6.Wodór jako źródło energii .</p> <p>7.Rola biomasy w systemie OZE. Metody konwersji biomasy w energię. Konwersja biochemiczna biomasy. Aspekty środowiskowe wykorzystania biogazu. Biogazownie rolnicze. Podział technologii metanizacji w instalacjach biogazowych.</p> <p>8.Mikrobiogazownie rolnicze Odzysk energii w systemie kogeneracji. Efektywność pracy biogazowni rolniczych. Zagospodarowanie rolnicze pofermentu. Rola biogazowni rolniczych w zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego kraju. Bariery w budowie biogazowni rolniczych.</p> <p>9.Biogazownie komunalne, utylizacyjne. Technologie mokre, suche. Technologie: DRANCO, KOMPOGAS, VALORGA, STRABAG. Odzysk energii. Przykłady instalacji przemysłowych. Przykłady dużych instalacji przemysłowych</p> <p>10. Biomasa stała w energetyce. Konwersja termochemiczna biomasy w energię. Formy handlowe biomasy do wykorzystania energetycznego. Typy reaktorów do konwersji termochemicznej biomasy. Współspalanie węgla z biomasą,</p> <p>11.Paliwa alternatywne z biomasy odpadowej (RDF/SRF) Charakterystyka jakościowa paliw RDF/SRF. Standardy jakościowe paliw z odpadów. Zakres wykorzystania.</p> <p>12.Spalenie biomasy. Warunki palności. Instalacje do spalania. Odzysk ciepła i energii elektrycznej w spalarniach odpadów. Aspekty środowiskowe. Systemy oczyszczania spalin. Kryteria jakości emisji do środowiska.</p> <p>13.Piroliza i zgazowanie biomasy. Kryteria procesowe. Chemizm przemian. Parametry jakościowe syngazu. Zagospodarowanie syngazu. Instalacje przemysłowe. Aspekty środowiskowe pirolizy i zgazowania biomasy.</p> <p>14.Wodór jako paliwo. Metody produkcji wodoru: reforming gazu ziemnego, gazyfikacja węgla lub koksu, elektroliza wody, fotoelektroliza, metody biologiczne; porównanie kosztów. Wytwarzanie wodoru z biomasy. Wykorzystanie wodoru jako paliwa.</p>
projekt	<p>KONWERSJA BIOMASY W ENERGIĘ W TECHNOLOGII DRANCO</p> <p>Charakterystyka jednostkowych wskaźników nagromadzenia odpadów w stanie aktualnym i prognozowanym. Charakterystyka składu morfologicznego odpadów w kraju: średnia statystyczna, rozbieżności na różnych obszarach. Dane wyjściowe do projektowania. Warunki lokalizacji instalacji przetwarzania biomasy według technologii DRANCO.</p> <p>Charakterystyka technologii DRANCO (parametry procesu) oraz omówienie schematu technologicznego. Potencjał biogazu : warunki determinujące produktywność biogazu. Konwersja biogazu w energię w instalacji kogeneracyjnej</p> <p>Obliczenia technologiczne: masa biofrakcji w odpadach; objętość reaktora DRANCO; produkcja biogazu; masa pozostałości poprocesowych. Bilans masowy surowców i produktów przetwarzania odpadów na biogaz.</p>

	Zagospodarowanie produktów poprocesowych Dyskusja obranych przez studentów miejsc lokalizacji zakładu. Plan zagospodarowania przestrzennego zakładu.
--	--

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X	X		
W02			X	X		
W03			X	X		
U01				X		
U02			X	X		
U03				X		
K01			X	X		
K02				X		
K03			X			

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z projektu oraz co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30			15		18			9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					41					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,96					1,64					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	1					9					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,04					0,36					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h

8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2	2	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50	50	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2		ECTS

LITERATURA

1. Burczyk B., Biomasa : surowiec do syntez chemicznych i produkcji paliw, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.
2. Lewandowski M.R., Lewandowski W.M., Biopaliwa: proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwo WNT, 2013.
3. Wandrasz J.W., Wandrasz A.J., Paliwa formowane : biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych, Wydawnictwo "Seidel-Przywecki", Warszawa 2006.
4. Juliszewski T., Zając T., Biopaliwo rzepakowe, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, cop. 2007.
5. Klimiuk E., Pawłowska M., Pokój T., Biopaliwa: technologie dla zrównoważonego rozwoju, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.
6. Aktualnie obowiązujące przepisy, www.sejm.gov.pl
7. Czasopisma branżowe