

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-OZE1S-304
	studia niestacjonarne:	I-OZE1N-N402
Nazwa przedmiotu	Spalanie biomasy, kotłownie na biomasę	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Biomass burning, biomass boilers	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Hanna Koszlak, 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 III
	studia niestacjonarne	Semestr IV
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	Tak	
Liczba punktów ECTS	5	

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

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą oceny oddziaływania na środowisko instalacji z kotłem na biomasę.	OZE1_W01
	W02	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła i masy w zastosowaniu do kotłów.	OZE1_W06
	W03	Zna zasady sporządzania bilansu cieplnego kotła.	OZE1_W09
	W04	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie procesów spalania biomasy i zachodzące w nich reakcje chemiczne; zna w zaawansowanym stopniu zasady projektowania kotłowni na biomasę.	OZE1_W12
Umiejętności	U01	Potrafi stosować metody matematyczne oraz wykorzystywać procesy fizyczne i chemiczne dla obliczenia produktów spalania biomasy.	OZE1_U01
	U02	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i narzędziami umożliwiającymi dobór kotła na biomasę do konkretnych potrzeb.	OZE1_U04
	U03	Potrafi wykonać projekt instalacji z wykorzystaniem systemów spalania biomasy.	OZE1_U12
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do poniesienia odpowiedzialności za rzetelność uzyskanych wyników obliczeń projektowych i ich interpretację.	OZE1_K01
	K02	Jest gotów samodzielnie uzupełniać i poszerzać wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii energetycznego przetwarzania biomasy.	OZE1_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Biomasa w sektorze energetycznym Polski. Regulacje prawne dotyczące biomasy i urządzeń grzewczych na biomasę. Klasyfikacja i charakterystyka biomasy. Skład chemiczny paliwa stałego, ciekłego, gazowego. Produkty spalania. Analiza techniczna biomasy. Właściwości fizykochemiczne wybranych surowców. Przygotowanie biomasy do spalania. Spalanie biomasy i reakcje chemiczne. Technologie energetycznego przetwarzania biomasy na biopaliwa. Charakterystyki jakościowe biopaliwa. Obliczanie wartości opałowej. Techniki spalania. Bezpośrednie spalanie biomasy w postaci stałej. Spalanie całkowite i zupełne. Ilość tlenu potrzebna do spalania paliwa. Zapotrzebowanie powietrza do spalania. Wymagania ogólne dla kotłowni na paliwa stałe. Podawanie paliwa i obsługa systemów. Obliczanie rocznego zapotrzebowanie paliwa na cele grzewcze. Przechowywanie paliwa. Straty spalania. Kotły na biomasę i techniki spalania biopaliw w kotłach: omówienie różnych typów kotłów na biomasę, uwzględniając ich budowę, zasadę działania, zalety i wady. Palki i ich rodzaje. Sprawność wytwarzania ciepła. Bilans cieplny kotła. Klasy kotłów – polska norma. Metodologia doboru i budowania instalacji dla urządzeń grzewczych na biomasę. Dobór mocy grzewczej kotła. Oddziaływanie technologii spalania na środowisko.
projekt	Projekt instalacji grzewczej wykorzystującej jako źródło energii zadany kocioł na biomasę (drewno, zrębki, pelety, słoma, biogaz, biopłyn).





METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X		X		
W02		X		X		
W03		X		X		
W04		X		X		
U01				X		
U02				X		
U03				X		
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu pisemnego.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia projektu.

**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			30		18			18		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4			2		4			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					42					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,7					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	59					83					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,4					3,3					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	63					63					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,5					2,5					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125					125					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5										ECTS

LITERATURA

1. Mirowski T., Mokrzycki E., Uliasz -Bocheńczyk A., (2018), *Energetyczne wykorzystanie biomasy*, wyd. IGSMiE PAN, Kraków.
2. Pieńkowski K., (1999), *Ogrzewnictwo. T. 1*, wyd. Dział Wydawnictw i Poligrafii PB, Białystok.
3. Klinke T., Krygier K., Sewerynik J., (2007), *Ogrzewnictwo, wentylacja, klimatyzacja*, wyd. WSIP.
4. Werle S., (2021), *Termiczne przetwarzanie biomasy odpadowej jako element gospodarki obiegu zamkniętego*, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
5. Żarski K., (2014), *Projektowanie kotłowni wodnych*, wyd. Grupa Medium.
6. Zaborowska E., (2022), *Projektowanie kotłowni wodnych na paliwa ciekłe i gazowe*, wyd. Politechniki Gdańskiej.
7. PN-EN 303-5+A1:2023-05 Kotły grzewcze - Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW - Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie.

