

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Biomasa w energetyce</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Biomass in energy production
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Odnawialne źródła energii
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / kierunkowy
Kod przedmiotu:	W09OZE-SI2327
Grupa kursów:	nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			0,75		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5		0,75		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Wiedza, umiejętności i inne kompetencje z zakresu podstaw: fizyki, chemii oraz mechaniki płynów i termodynamiki.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Zapoznanie studentów z typowymi paliwami pochodzenia biomasowego stosowanymi w energetyce, ich parametrami energetycznymi, mechanizmami ich spalania oraz określaniem zapotrzebowania powietrza i efektu cieplnego spalania.
- C2 – Zapoznanie studentów z organizacją spalania paliw biomasowych w podstawowych typach komór spalania z uwzględnieniem emisji podstawowych zanieczyszczeń oraz zagrożeń wybuchowych.
- C3 – WYROBIE NIE u studentów umiejętności posługiwania się paliwami biomasowymi i biopaliwami, zapoznanie z metodyką pomiarową oraz diagnozowaniem jakości procesów spalania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – znać podstawy stechiometrii i kinetyki chemicznej procesów spalania paliw biomasowych oraz rozumieć mechanizmy powstawania zanieczyszczeń w procesach spalania
- PEU\_W02 – znać właściwości paliw biomasowych, biopaliw gazowych i ciekłych oraz znać metody wyznaczania ich podstawowych parametrów energetycznych,
- PEU\_W03 – znać systemy spalania i sposoby organizacji procesu spalania różnych paliw biomasowych w paleniskach różnego typu, znać sposoby diagnozowania procesu spalania i ograniczania emisji zanieczyszczeń.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – potrafi określić podstawowe parametry biomasy i biopaliw pod kątem użytkowania jako paliwa wykonać analizy fizyko-chemiczne materiałów biomasowych, przeliczyć parametry wg obowiązujących norm i potrafić je zinterpretować,
- PEU\_U03 – potrafi ocenić jakość spalania biopaliw na podstawie wyników pomiarów składu spalin i stałych produktów spalania z kotła, potrafić dobrać odpowiednie paliwa do różnego typu urządzeń.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Struktura wykorzystania paliw w energetyce. Podział paliw biomasowych. Produkty przerobu biomasy.	1
Wy2	Biomasa, biopaliwa i paliwa alternatywne – badania podstawowych właściwości paliw i ich parametryzacja.	2
Wy3	Stechiometria i kinetyka chemiczna procesów spalania. Zapotrzebowanie na powietrze do spalania paliw.	2
Wy4	Spalanie, współspalanie i zgazowanie paliw biomasowych.	4
Wy6	Spalanie biomasy w paleniskach różnego typu. Diagnostyka procesów spalania.	2
Wy7	Mechanizmy powstawania zanieczyszczeń w procesach spalania biomasy i biopaliw oraz sposoby ich redukcji.	2
Wy8	Zagrożenia pożarowo-wybuchowe w instalacjach biomasowych.	2
Wy9	Zaliczenie przedmiotu.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne i szkolenie BHP	1
La2-4	Badanie podstawowych parametrów fizyko-chemicznych biomasy i biopaliw (rozdrabnianie, rozkład ziarnowy, granulacja, analizy peletów, analiza techniczna, analiza elementarna); przeliczanie i interpretacja uzyskanych wyników	6
La5	Piroliza paliw biomasowych	2
La6	Parametry pożarowo-wybuchowe biomasy i biopaliw	2
La7	Badanie emisji zanieczyszczeń gazowych podczas spalania paliw biomasowych lub przetworzonych biopaliw	2
La8	Zaliczenie przedmiotu.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.  
N2. Wykonanie pomiarów przy stanowiskach laboratoryjnych.  
N3. Opracowanie i omówienie sprawozdań z laboratoriów.  
N4. Konsultacje.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01-PEU_W03	Kolokwium zaliczające wykład.
P2	PEU_U01-PEU_U02	Krótkie kartkówki lub odpowiedzi ustne sprawdzające przygotowanie do zajęć; aktywność na zajęciach; sprawozdania sporządzone na podstawie wykonanych w laboratorium pomiarów. Ocena końcowa jest średnią uzyskanych ocen cząstkowych.

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] „Spalanie i Paliwa” - skrypt, red. W. Kordylewski, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2008  
[2] „Spalanie i współspalanie biopaliw stałych” W. Rybak, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2006  
[3] „Laboratorium techniki spalania”, red. R. Wilk, Wyd. Pol. Śląska, Gliwice 2001

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] „Podstawy Procesów Spalania” Kowalewicz, WNT, Warszawa, 2000  
[2] „Techniki Czystego Spalania” J. Jarosiński, WNT, Warszawa, 1996  
[3] „Niskoemisyjne Techniki Spalania w Energetyce”, red. W. Kordylewski, Politechnika Wrocławska, Wrocław, 2000  
[4] „Ocena zagrożenia wybuchem” Woliński M., Ogrodnik G., Tomczuk J., SzGSP, Warszawa 2007  
[5] „Laboratorium spalania”, R. Porowski, M. Gieras, Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, 2018

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr hab. inż. Tomasz Hardy, prof. uczelni; tomasz.hardy@pwr.edu.pl