



Procesy wykorzystania biomasy  
Karta opisu przedmiotu

**Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami	<b>Cykl kształcenia</b> 2020/21	
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> WPTPOZS.I10B.1918.20	
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Przyrodniczo-Technologiczny	<b>Języki wykładowe</b> Polski	
<b>Poziom studiów</b> studia pierwszego stopnia (inżynier)	<b>Obowiązkowość</b> Obowiązkowy	
<b>Forma studiów</b> stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe	
<b>Profil studiów</b> ogólnoakademicki	<b>Dyscypliny</b> <b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak <b>Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne</b> Nie	
<b>Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot</b>	Arkadiusz Dyjakon, Hubert Prask	
<b>Pozostali prowadzący</b>	Arkadiusz Dyjakon, Hubert Prask	
<b>Okres</b> Semestr 5	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 3.0
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	

## Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania biomasy oraz jej właściwościami fizyko-chemicznymi w zależności od zastosowanych urządzeń oraz procesów jej konwersji fizycznej i termicznej.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu problematyki użytkowania biomasy oraz parametrów i czynników towarzyszącym procesom jej przetwarzania.
C3	Uświadomienie studentom znaczenia biomasy w kontekście jej energetycznego wykorzystania i przetwarzania w aspekcie ekonomicznym, środowiskowym i społecznym.

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	zmiany właściwości fizyko-chemicznych biomasy, w tym z biomasy odpadowej pochodzenia rolniczego i zwierzęcego, podlegającej procesom przetwarzania fizycznego, chemicznego i termicznego.	OZ_P6S_WG03	Egzamin pisemny
W2	procesy, technologie, techniki i urządzenia stosowane podczas przetwarzania i wykorzystania biomasy, zwłaszcza biomasy odpadowej pochodzenia rolniczego i zwierzęcego.	OZ_P6S_WG04	Egzamin pisemny, Wykonanie ćwiczeń
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	w oparciu o pozyskane informacje scharakteryzować możliwe procesy przetwarzania i wykorzystania danego typu biomasy.	OZ_P6S_UW01	Wykonanie ćwiczeń
U2	dokonać pewne obliczenia związane z procesami energetycznego wykorzystania biomasy oraz omówić i zinterpretować uzyskane wyniki.	OZ_P6S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
U3	przeprowadzić wybrane badania laboratoryjne oraz testy związane z przetwarzaniem biomasy.	OZ_P6S_UW07	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	uznania swojej odpowiedzialności za skutki wykorzystywania odnawialnych źródeł energii, w tym biomasy i procesów z nią związanych, dla środowiska naturalnego.	OZ_P6S_KO03	Egzamin pisemny
K2	do pracy indywidualnej i grupowej oraz wzięcia odpowiedzialności za realizowane zadania.	OZ_P6S_KR07	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń

## Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30

Ćwiczenia laboratoryjne	15	
Przygotowanie do ćwiczeń	9	
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20	
Udział w egzaminie	2	
Konsultacje	1	
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 77	<b>ECTS</b> 3.0
<b>Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela</b>	<b>Liczba godzin</b> 48	<b>ECTS</b> 1.9
<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>Liczba godzin</b> 15	<b>ECTS</b> 0.6

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	Technologie wykorzystania biomasy dla celów energetycznych. Fermentacja beztlenowa w biogazowniach rolniczych, oczyszczalniach ścieków i wysypiskach komunalnych, toryfikacja, piroliza, zgazowanie i spalanie biomasy oraz gazy cieplarniane. Analiza zmian właściwości fizyko-chemicznych biomasy poddanej procesom przetwarzania. Charakterystyka urządzeń i procesów termicznej konwersji biomasy. Wykorzystanie biomasy do produkcji ciepła i energii elektrycznej w gospodarstwach domowych oraz energetyce zawodowej. Certyfikacja i rozliczanie biomasy. Aspekty eksploatacyjne, ekologiczne, prawne i ekonomiczne podczas utylizacji biomasy, zwłaszcza jako paliwa energetycznego.	Wykład
2.	Zapotrzebowanie biomasy stałej w aspekcie produkcji ciepła i energii elektrycznej w jednostkach wytwórczych. Zapotrzebowanie powietrza do spalania biomasy stałej. Emisja zanieczyszczeń podczas spalania biomasy w kotle małej mocy. Określenie wartości opałowej i ciepła spalania biomasy stałej. Badania wybranych właściwości fizyko-chemicznych biomasy stałej. Badania laboratoryjne procesu toryfikacji/pirolizy/zgazowania biomasy stałej. Aspekty ekonomiczne i środowiskowe spalania biomasy stałej (obliczenia).	Ćwiczenia laboratoryjne

## Informacje rozszerzone

### Metody nauczania:

Pokaz/demonstracja, Praca w grupie, Dyskusja, Udział w badaniach, Wykład, Ćwiczenia, analiza przypadków

Aktywności	Metody zaliczenia	Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu
Wykład	Egzamin pisemny	60%
Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja pracy studenta, Wykonanie ćwiczeń	40%

## **Dodatkowy opis**

Wizyta w przedsiębiorstwie (elektrociepłownia itp.) zajmującym się energetycznym wykorzystaniem biomasy (opcja).

## **Wymagania wstępne**

Podstawy z termodynamiki, chemii, fizyki.

## **Literatura**

### **Obowiązkowa**

1. Szlachta J., Dyjakon A., Luberski A.: Energia z biomasy (Energy from biomass), Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu (ISBN-978-83-7432-917-0), Wrocław 2013
2. Bocian P., Golec T., Rakowski J. 2010. Nowoczesne technologie pozyskiwania i energetycznego wykorzystania biomasy. BiOB, Warszawa 2010
3. Kordylewski W. i inni: Spalanie i Paliwa, Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2008
4. Spliethoff H.: Power Generation from Solid Fuels, Springer, 2010
5. Sjaak van Loo, Jaap Koppejan: The Handbook of Biomass Combustion and Co-firing, Routledge, 2012
6. Ściążko M. Pronobis M., Zuwała J.: Współspalanie biomasy i paliw alternatywnych w energetyce, IChPW, Zabrze 2007

### **Dodatkowa**

1. Ściążko M., Zieliński H.: Termochemiczne przetwórstwo węgla i biomasy, IChPW, Zabrze 2003
2. Martin von Lampe: Bioheat, Biopower and Biogas - developments and implications for agriculture, OECD, 2010
3. Hubert E. Stassen, Peter Quaak, Harrie Knoef: Energy from Biomass - A Review of Combustion and Gasification Technologies, World Bank Publications, 1999
4. Erik Dahlquist: Technologies for Converting Biomass to Useful Energy (Sustainable Energy Developments), CRC Press, 2013
5. Frączek J. (red) i inni: Przetwarzanie biomasy na cele energetyczne, PTIR, Kraków 2010
6. Czasopisma: Biomasa, Energetyka, Biomass and Bioenergy

## Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
OZ_P6S_KO03	Absolwent jest gotów do uznania szczególnej odpowiedzialności inżyniera zajmującego się odnawialnymi źródłami energii i gospodarką odpadami za jakość życia ludzi i stan środowiska naturalnego
OZ_P6S_KR07	Absolwent jest gotów do przyjęcia odpowiedzialności za pracę własną oraz do podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania
OZ_P6S_UW01	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
OZ_P6S_UW02	Absolwent potrafi dokonać identyfikacji i określić specyfikę prostych zadań inżynierskich oraz opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania
OZ_P6S_UW07	Absolwent potrafi planować i wykonywać zadania badawcze i projektowe dotyczące obszaru gospodarki odpadami oraz źródeł energii odnawialnej
OZ_P6S_WG03	Absolwent zna i rozumie w zawansowanym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu chemii, biochemii i biologii niezbędne do zrozumienia procesów zachodzących w czasie pozyskiwania energii z produktów i opadów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, a także innych źródeł energii odnawialnej
OZ_P6S_WG04	Absolwent zna i rozumie w zawansowanym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu wytwarzania biopaliw i wykorzystania biomasy, w tym biomasy odpadowej pochodzenia roślinnego i zwierzęcego