



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	I-IS2-OZ-110b
Nazwa przedmiotu	Technologie pozyskiwania i zagospodarowania biomasy
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Technologies of acquiring and managing the biomass
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólno akademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Zakres	Ogrzewnictwo i Wentylacja
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Geotechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami / Zakład Gospodarki Odpadami
Koordynator przedmiotu	Dr Magdalena Woźniak
Zatwierdził	dr hab. Lidia Dąbek prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy
Status przedmiotu	wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 1
Wymagania wstępne	-
Egzamin (TAK/NIE)	Nie
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	15		15		



EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia w zakresie pozyskania i zagospodarowania biomasy w przemyśle, rodzaje i właściwości biomasy, perspektywy rozwoju udziału biomasy w OZE	IS2_W03 IS2_W04
	W02	Ma wiedzę w zakresie metod prowadzenia badań środowiskowych niezbędnych do określenia potencjału energetycznego biomasy	IS2_W13
	W03	Student ma wiedzę nt. głównych tendencji w metodach zagospodarowania biomasy leśnej i rolniczej, zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z produkcją biopaliw w technologiach proekologicznych	IS2_W05 IS2_W07
	W04	Ma niezbędną zaawansowaną wiedzę w zakresie matematyki stosowanej do obliczania efektu ekologicznego wykorzystania biomasy	IS2_W01
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystywać do rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne pozwalające na określenie jakości biomasy w aspekcie wykorzystania energetycznego	IS2_U09
	U02	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną oraz wyrażać opinie w zakresie ochrony i zagrożenia środowiska podczas różnych metod zagospodarowania biomasy i dyskutować o nich	IS2_U04
	U03	Potrafi dokonywać krytycznej analizy sposobu postępowania z produktami końcowymi i ubocznymi w instalacjach zagospodarowania biomasy	IS2_U15
	U04	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty systemy, procesy, usługi stosowane w inżynierii środowiska	IS2_U15
	U05	Potrafi zaplanować i realizować eksperyment, przeprowadzić badania i zinterpretować wyniki tych badań.	IS2_U8
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie znaczenie postępu technicznego jest zorientowany na nowoczesne rozwiązania zagospodarowania biomasy	IS2_K09
	K02	Ma świadomość wykorzystywania odnawialnych źródeł energii	IS2_K09



	K03	Potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem i jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację oraz przestrzeganie etyki zawodowej	IS2_K01 IS2_K02
--	-----	---	--------------------

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Źródła biomasy. Ogólne wiadomości o odpadach. Stan prawny. Postanowienia dyrektywy składowiskowej 99/31 - wymóg ograniczenia składowania biomasy na składowiskach. Źródła pochodzenia odpadów. Podział odpadów. Katalog odpadów. Sposób kodowania odpadów.
	Rozkład biomasy w warunkach naturalnych : w warunkach tlenowych i beztlenowych. Kompostowanie biomasy. Składowiska odpadów. Fermentacja metanowa. Instalacje przemysłowe.
	Miejsce biomasy wśród odnawialnych źródeł energii. Stan prawny, pakiet klimatyczny. Prognozy ilości wytwarzanej biomasy i sposobów jej zagospodarowania w przemyśle polskim, europejskim i światowym. Kryteria wyboru roślin energetycznych do zasiewów. Czynniki ograniczające rozwój plantacji energetycznych. Porównanie właściwości paliw z biomasy z paliwami konwencjonalnymi.
	Rośliny energetyczne. Zakładanie plantacji wierzby sposobem Eko-Salix. Uprawy energetyczne, struktura zasiewów, właściwości, charakterystyka energetyczna, technologie zbioru. Biomasa leśna. Lesistość w Polsce a zasoby drewna na cele energetyczne. Uwarunkowania techniczne spalania biomasy leśnej. Drzewne produkty uboczne. Efektywność wybranych metod pozyskiwania biomasy leśnej.
	Zagospodarowanie odpadów zielonych i osadów ściekowych. Pryzmy energetyczne. Wymogi technologiczne, postępowanie z produktami końcowymi i ubocznymi, wymogi BAT, aspekty środowiskowe. Alokacja instalacji na mapie Polski, prognozy i najnowsze trendy. Przykładowe linie technologiczne.
	Rodzaje biopaliw. Instalacje do produkcji biopaliw ciekłych w Polsce i na świecie. Koszty produkcji biopaliw. Charakterystyka metod wstępnej obróbki biomasy. Piroliza. Urządzenia stosowane do wstępnej obróbki biomasy. Urządzenia do spalania w małej i dużej skali. Współspalanie biomasy. Poziomy emisji spalin.
	Prawo energetyczne. Świadectwa pochodzenia biomasy, zakup energii elektrycznej i ciepła wytworzonych podczas przeróbki biomasy. Kalkulacja efektu ekologicznego związanego z zastąpieniem paliw konwencjonalnych biomasą.
laboratorium	BHP w laboratorium. Określenie wymagań pracy w laboratorium. Warunki zaliczenia. Forma sprawozdań. Źródła informacji (instrukcje laboratoryjne). Literatura do przedmiotu. Korzystanie ze sprzętu laboratoryjnego.
	Charakterystyka fizyczno-chemiczna biomasy pochodzącej z różnych źródeł: wilgotność, stopień rozdrobienia – skład granulometryczny, udział substancji organicznych, zawartość frakcji biodegradowalnych i nie biodegradowalnych, charakterystyka makroskopowa.
	Określenie potencjału energetycznego wybranych rodzajów biomasy :wartość opałowa, udział popiołu, straty prażenia.
	Badanie popiołów z biomasy. Charakterystyka fizyczna: wilgotność, uziarnienie, gęstość nasypowa. Badania możliwości zagospodarowania popiołów z biomasy w charakterze sorbentów.



	Opracowanie i weryfikacja wyników badań wraz z wykorzystaniem narzędzia statystycznego.
--	---

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02					X	
W03			X			
W04			X			
W05			X			
U01					X	
U02			X		X	
U03			X		X	
U04					X	
U05					X	
K01			X		X	
K02			X		X	
K03					X	

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej z kolokwium zaliczeniowego z wykładu
laboratorium	zaliczenie z oceną	Wykonanie poprawnie ćwiczeń laboratoryjnych i uzyskanie co najmniej oceny dostatecznej ze sprawozdania i z kolokwium

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
L p.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		15		15			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h



3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34	h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,36	ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	27	h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,08	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	24	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,96	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2	

LITERATURA

1. Aktualnie obowiązujące akty prawne dotyczące omawianych zagadnień
2. Żygadło M., Gospodarka odpadami komunalnymi, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2002.
3. Wandrasz J.W., Wandrasz A.J., Paliwa formowane : biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych, Wydawnictwo "Seidel-Przywecki", 2006.
4. Sitnik L., Ekopaliwa silnikowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004.
5. Juliszewski T., Zajac T., Biopaliwo rzepakowe, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, cop. 2007
6. Lewandowski M.R., Lewandowski W.M., Biopaliwa: proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwo WNT, 2013.
7. Klimiuk E., Pawłowska M., Pokój T., Biopaliwa: technologie dla zrównoważonego rozwoju, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012
8. Przewodnik po Normach Dotyczących Ogrzewania Biomasa Zapewnienie jakości i niezawodności dostaw biomasy wykorzystywanej na cele energetyczne. http://bape.com.pl/wp-content/uploads/2014/09/FOREST-Poradnik-normy_122011.pdf
9. EN 14961-1 Biopaliwa stałe. Specyfikacje paliw i klasy. Część 1: Wymagania ogólne
10. EN 14961 - 2 Biopaliwa stałe. Specyfikacje paliw i klasy. Część 2: Pelety drzewne do zastosowań nieprzemysłowych
11. EN 14961 - 3 Biopaliwa stałe. Specyfikacje paliw i klasy. Część 3: Brykiety drzewne do zastosowań nieprzemysłowych
12. EN 14961 - 4 Biopaliwa stałe. Specyfikacje paliw i klasy. Część 4: Zrębki drzewne do zastosowań nieprzemysłowych
13. EN 14961 - 5 Biopaliwa stałe. Specyfikacje paliw i klasy. Część 5: Drewno opałowe do zastosowań nieprzemysłowych.
14. EN 14961 - 6 Biopaliwa stałe. Specyfikacje paliw i klasy. Część 6: Pelety inne niż drzewne, do zastosowań nieprzemysłowych
15. EN 303-5: Kotły grzewcze na paliwa stałe, obsługiwane ręcznie lub automatycznie, o nominalnej mocy cieplnej 500kW – Terminologia, wymagania, badania i znakowanie.



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

16. EN 15316-4-7 Instalacje grzewcze w budynkach – Metody obliczania wydajności i zapotrzebowania urządzeń w energię. Część 4-7: Umieszczenie instalacji grzewczych i urządzeń do spalania biomasy.
17. Czasopisma branżowe.