

## KARTA PRZEDMIOTU

Politechnika Białostocka									
Kierunek studiów	Inżynieria Rolno-Spożywcza							Poziom i forma studiów	pierwszego stopnia stacjonarne
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Energetyczne wykorzystanie biomasy							Kod przedmiotu	RS 1602
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	6
	15		15					Punkty ECTS	3
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Celem kształcenia z przedmiotu jest zapoznanie studentów z umiejętnością sporządzania bilansu zapotrzebowania na paliwa i biopaliwa, klasyfikacją biomasy z przeznaczeniem do różnych procesów wytwarzania energii, z kryteriami zastosowania biomasy do procesów wytwórczych różnych rodzajów biopaliw, zasadami doboru i projektowania technologii wytwarzania energii. Zajęcia przygotowujące do działalności naukowej.								
Treści programowe	<p><u>Wykład:</u> Paliwa konwencjonalne i odnawialne – potencjał biomasy. Uwarunkowania prawne wykorzystania biomasy w energetyce. Ocena właściwości energetycznych biomasy: wartość opałowa, skład elementarny, zawartość metali alkalicznych i ciężkich, zawartość siarki fosforu i chloru. Klasyfikacja i ocena według norm CEN – standardy paliwowe. Metody badawcze właściwości paliwowych, dokładność badań. Biomasa w procesach spalania. Zasady doboru jednostek kotłowych dla różnych gatunków biomasy. Zasady doboru biomasy do procesów generatorowych (metale ciężkie i alkaliczne, chlor i siarka). Budowa gazogeneratorów, stosowane materiały konstrukcyjne. Procesy biogazowania i zasady doboru biomasy. Budowa bioreaktorów. Biogazowe technologie ORC i CHP. Efektywność wytwarzania energii z biomasy z zastosowaniem różnych technologii. Oddziaływanie na środowisko naturalne.</p> <p><u>Ćwiczenia laboratoryjne:</u> Bilansowanie procesu suszenia biomasy - kinetyka suszenia, identyfikacja temperatury zapłonu. Modelowanie składu pierwiastkowego paliw biomasowych, temperatura samozapłonu. Regulacja procesu spalania. Ocena właściwości energetycznych biomasy.</p>								
Metody dydaktyczne	Wykład jest przekazem werbalnym z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych ilustrowanych schematami, rysunkami i tabelami. Laboratorium - samodzielne wykonywanie pomiarów w trakcie wykonywania ćwiczeń oraz na interpretacji otrzymywanych wyników.								
Forma zaliczenia	Wykład - zaliczenie pisemne w postaci kolokwium na koniec semestru, ćwiczenia laboratoryjne – zaliczenie kolokwium z poszczególnych ćwiczeń oraz zaliczenie sprawozdania.								

Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	Student zna rodzaje i własności paliwowe biomasy, normy charakteryzujące paliwa z odpadów	RS_W05, RS_W06	
EU2	Student zna i potrafi scharakteryzować procesy wytwarzania energii z biomasy, zasady doboru kotłów, warunki zastosowania gazogeneratorów, procesy biogazowe, zasady doboru urządzeń, technologie niskoemisyjnego spalania	RS_W11, RS_W12, RS_U08	
EU3	Student posiada umiejętność szacunku efektywności wytwarzania energii z biomasy w tym kosztów wytwarzania	RS_U07, RS_U08	
EU4	Student ma umiejętności dokonywania oznaczeń właściwości paliwowych i energetycznych biomasy	RS_U12, RS_U04	
EU5	Student dostrzega skutki wynikające z użytkowania paliw biomasowych, w tym ich wpływ na środowisko naturalne	RS_K03	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład, kolokwium zaliczające wykład	W	
EU2	Wykład, kolokwium zaliczające wykład	W, L	
EU3	kolokwium zaliczające wykład, kolokwium pisemne, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	L	
EU4	kolokwium zaliczające wykład, kolokwium pisemne, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	L	
EU5	kolokwium zaliczające wykład, kolokwium pisemne, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego	L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godz.	
Wyliczenie	Udział w wykładzie	15	
	Udział w z zajęciach laboratoryjnych	15	
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15	
	Wykonanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	10	
	Konsultacje	5	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu	15	
	<b>RAZEM:</b>	75	
Wskaźniki ilościowe		GODZINY	ECTS
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b>		35	1,4
<b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>		40	1,8
<b>Literatura podstawowa</b>	1. Charun H.: Podstawy termodynamiki technicznej cz.1, cz. 2. Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2011. 2. Kordylewski W.: Spalanie i paliwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999. 3. Król D., Łach J., Poskrobko S.: O niektórych problemach związanych z wykorzystaniem biomasy nieleśnej w energetyce, Energetyka, Styczeń 2010, 53-62. 4. Nadziakiewicz J.: Spalanie stałych substancji odpadowych. Gnome Katowice		

	2000. 5. Wandrasz J. W, Wandrasz A. J.: Paliwa formowane. Biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych. Wydawnictwo Seidel-Przywecki. Warszawa 2005.	
<b>Literatura uzupełniająca</b>	1. Jarośniński J.: Techniki czystego spalania. WNT, Warszawa 1996. 2. Kowalewicz A.: Podstawy procesów spalania. WNT, Warszawa 2000. 3. Lebediew P.D., Szczukin A.A.: Przemysłowa technika cieplna. WNT, Warszawa 1962. 4. Werthera J, Ogada T.: Sewage sludge combustion. Progress in Energy and Combustion Science, 25 (1999), 55–116.	
<b>Jednostka realizująca</b>	Katedra Inżynierii Rolno-Spożywczej i Kształtowania Środowiska	<b>Data opracowania programu</b>
<b>Program opracował(a)</b>	dr hab. inż. Sławomir Obidziński, prof. nzw.	08.05.2019