



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Technologie pozyskiwania i zagospodarowania biomasy</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	Technologies of acquiring and managing the biomass
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2016/2017</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Odnawialne Źródła Energii</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b>
Specjalność	<b>Wszystkie specjalności</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Zakład Gospodarki Odpadami</b>
Koordinator modułu	<b>prof. dr hab. inż. Maria Żygadło/ dr inż. Jolanta Latosińska</b>
Zatwierdził:	<b>prof. dr hab. inż. Maria Żygadło</b>

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>kierunkowy</b>
Status modułu	<b>obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr 3</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr zimowy</b>
Wymagania wstępne	<i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	<b>nie</b>
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
<b>w semestrze</b>	<b>15</b>		<b>15</b>		



### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Przekazanie treści z zakresu metod pozyskiwania rodzajów biomasy. Zapoznanie studentów ze sposobami przetwarzania biomasy i postępowaniem z produktami ubocznymi powstałymi w trakcie przeróbki. (3-4 linijki)
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Zna prawo w zakresie pozyskania i zagospodarowania biomasy w przemyśle, rodzaje i właściwości biomasy, perspektywy rozwoju udziału biomasy w OZE	W	OZE_W24	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05
W_02	Ma wiedzę w zakresie metodyki badań laboratoryjnych niezbędnych do określenia potencjału energetycznego biomasy	L	OZE_W19	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07
W_03	Student jest w stanie wskazać optymalne metody zagospodarowania biomasy leśnej i rolniczej do produkcji biopaliw w celu przetwarzania w technologiach proekologicznych	W	OZE_W24 OZE_W26	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05
W_04	Potrafi scharakteryzować rodzaje emisji występujących podczas przetwarzania biomasy i ich wpływ na środowisko	W	OZE_W09	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W06 T1A_W07
W_05	Zna wzory matematyczne stosowane do obliczania efektu ekologicznego wykorzystania biomasy	W	OZE_W01	T1A_W01 T1A_W04 T1A_W07
U_01	Zna procedurę badawczą służącą do określenia jakości biomasy w aspekcie wykorzystania energetycznego	L	OZE_U08	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_02	Potrafi wykorzystać właściwe metody do wykonania analiz środowiskowych opisujących przydatność produktów ubocznych z termicznej obróbki biomasy stałej	L	OZE_U24	T1A_U08 T1A_U09
U_03	Potrafi zaprogramować eksperyment, przeprowadzić badania i zinterpretować wyniki tych badań.	L	OZE_U08	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_04	Ma wiedzę w zakresie ochrony i zagrożenia środowiska podczas różnych metod zagospodarowania biomasy	W	OZE_U09	T1A_U02 T1A_U04 T1A_U05 T1A_U06 T1A_U07
K_01	W trakcie zajęć laboratoryjnych nabył kompetencje do pracy w grupie i jest świadomy odpowiedzialności za pracę własną i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	L	OZE_K01 OZE_K05	T1A_K03 T1A_K04
K_02	Posiada zdolność prezentacji wyników i ich obrony	L	OZE_K07	T1_K07
K_03	Jest zorientowany na nowoczesne rozwiązania zagospodarowania biomasy	W/L	OZE_K09	T1A_K02



### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	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.	W01 K03
2	Rozkład biomasy w warunkach naturalnych : w warunkach tlenowych i beztlenowych. Kompostowanie biomasy. Składowiska odpadów. Fermentacja metanowa. Instalacje przemysłowe.	W01 K03
3	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.	W01 K03
4	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.	W01 K03
5	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.	W01 W04 U04 K03
6	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.	W01 W03 K03 U04
7	Prawo energetyczne. Świadectwa pochodzenia biomasy, zakup energii elektrycznej i ciepła wytworzonych podczas przeróbki biomasy. Kalkulacja efektu ekologicznego związanego z zastąpieniem paliw konwencjonalnych biomasa.	W01 W04 W05 U04
8	Zaliczenie wykładu.	

#### 2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

#### 3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	BHP w laboratorium. Określenie wymagań pracy w laboratorium. Warunki zaliczenia. Forma sprawozdań. Źródła informacji (instrukcje laboratoryjne). Literatura do przedmiotu. Korzystanie ze sprzętu laboratoryjnego.	W 02 U 01 U 03



		K 01
2	Charakterystyka fizyczno-chemiczna biomasy pochodzącej z różnych źródeł: wilgotność, stopień rozdrobienia, udział substancji organicznych, udział węgla. Zawartość pierwiastków korozyjnych: azotu i siarki	U 01 U 02 U 03 K 01 K02
3	Metody badań aktywności biologicznej biomasy: wskaźnik AT4 (metoda statyczna), aktywność oddechowa respirabilna (metoda dynamiczna). Oznaczenie aktywności biologicznej biomasy metodą respirometryczną : badania na respirometrze OXYMAX. Odniesienie wyników do kryteriów określonych dla stabilizatu.	W 02 U 01 U 03 K 01 K02
4-5	Określenie potencjału energetycznego wybranych rodzajów biomasy (biomasa roślinna, zielona, biomasa z odpadów): wartość opałowa, udział popiołu, straty prażenia.	W 02 U 02 U 03 K02
6	Badanie popiołów z biomasy. Charakterystyka fizyczna: wilgotność, uziarnienie, gęstość właściwa, gęstość nasypowa.	W 02 U 02 U 03 K02
7	Charakterystyka chemiczna popiołów z biomasy: szacowanie przydatności rolniczej popiołów z biomasy- zawartość miogenów N, P, K, wymywalność składników, udział metali ciężkich.	W 02 U 01 U 02 U 03 K02
8	Obrona sprawozdań z badań	

#### 4. Charakterystyka zadań projektowych

Nr zajęć proj.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

#### 5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

##### Metody sprawdzania efektów kształcenia

Sybol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Kolokwium pisemne z wykładu
W_02	Laboratorium- wykonanie sprawozdania i obrona
W_03	Wykład- zaliczenie końcowe
W_04	Wykład -zaliczenie końcowe
W_05	Wykład
U_01	Laboratorium- wykonanie sprawozdania i obrona
U_02	Laboratorium- wykonanie sprawozdania i obrona
U_03	Laboratorium- wykonanie sprawozdania i obrona
U_04	Wykład
K_01	Ocena aktywności na zajęciach laboratoryjnych
K_02	Ocena aktywności na zajęciach laboratoryjnych



K_03	Wykład
------	--------

### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	15
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>32</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,28</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	2
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	3
15	Wykonanie sprawozdań	9
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	4
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>18</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>0,72</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>31</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>1,24</b>

### E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ustawa z dnia 11 września 2015 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2015, poz. 1618).]</li><li>2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 grudnia 2014 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych</li></ol>
------------------	---



	<p>dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii (Dz.U. 2015, poz. 1912).</p> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Ustawa z dnia 15 stycznia 2015 r. o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2015, poz. 151).</li><li>4. Żygadło M., Gospodarka odpadami komunalnymi, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2002.</li><li>5. Wandrasz J.W., Wandrasz A.J., Paliwa formowane : biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych, Wydawnictwo "Seidel-Przywecki", 2006.</li><li>6. Sitnik L., Ekopaliwa silnikowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004.</li><li>7. Juliszewski T., Zając T., Biopaliwo rzepakowe, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, cop. 2007</li><li>8. Lewandowski M.R., Lewandowski W.M., Biopaliwa: proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwo WNT, 2013.</li><li>9. Klimiuk E., Pawłowska M., Pokój T., Biopaliwa: technologie dla zrównoważonego rozwoju, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012</li><li>10. Przewodnik po Normach Dotyczących Ogrzewania Biomasa Zapewnienie jakości i niezawodności dostaw biomasy wykorzystywanej na cele energetyczne. <a href="http://bape.com.pl/wp-content/uploads/2014/09/FOREST-Poradnik-normy_122011.pdf">http://bape.com.pl/wp-content/uploads/2014/09/FOREST-Poradnik-normy_122011.pdf</a></li><li>11. EN 14961-1 Biopaliwa stałe. Specyfikacje paliw i klasy. Część 1: Wymagania ogólne</li><li>12. EN 14961 - 2 Biopaliwa stałe. Specyfikacje paliw i klasy. Część 2: Pelety drzewne do zastosowań nieprzemysłowych</li><li>13. EN 14961 - 3 Biopaliwa stałe. Specyfikacje paliw i klasy. Część 3: Brykiety drzewne do zastosowań nieprzemysłowych</li><li>14. EN 14961 - 4 Biopaliwa stałe. Specyfikacje paliw i klasy. Część 4: Zrębki drzewne do zastosowań nieprzemysłowych</li><li>15. EN 14961 - 5 Biopaliwa stałe. Specyfikacje paliw i klasy. Część 5: Drewno opałowe do zastosowań nieprzemysłowych.</li><li>16. EN 14961 - 6 Biopaliwa stałe. Specyfikacje paliw i klasy. Część 6: Pelety inne niż drzewne, do zastosowań nieprzemysłowych</li><li>17. EN 303-5: Kotle grzewcze na paliwa stałe, obsługiwane ręcznie lub automatycznie, o nominalnej mocy cieplnej 500kW – Terminologia, wymagania, badania i znakowanie.</li><li>18. 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.</li></ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	