

# UNIwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

## KARTA MODUŁU – PRZEDMIOTU

### 1 INFORMACJE OGÓLNE

<b>Kierunek studiów:</b> <b>Specjalność:</b> <b>Profil kształcenia:</b> <b>Forma studiów:</b> <b>Stopień kształcenia:</b> <b>Semestr:</b> <b>Nazwa przedmiotu (j. pol.):</b> <b>Nazwa przedmiotu (j. ang.):</b> <b>Koordynator przedmiotu:</b>  <b>Osoby prowadzące przedmiot:</b>  <b>Liczba godzin w planie studiów:</b> <b>Liczba punktów ECTS:</b> <b>Język wykładowy:</b> <b>Kod przedmiotu:</b>	Odnawialne Źródła Energii i Gospodarka Odpadami (I st.) Gospodarka odpadami, Odnawialne źródła energii Ogólnoakademicki stacjonarne I Teoria i technika spalania  dr hab. inż. Bogusława Łapczyńska-Kordon (bkordon55@gmail.com) dr Beata Brzychczyk (beatab72@tlen.pl); dr hab. inż. Bogusława Łapczyńska-Kordon (bkordon55@gmail.com); dr inż. Marcin Jewiarz (marcin.jewiarz@gmail.com); prof. dr hab. inż. Sławomir Kurpaska (rtkurpas@cyf-kr.edu.pl)     polski
--	---

<b>Cele przedmiotu:</b>	Zapoznanie z budową i zasadą działania urządzeń do konwersji energii z biomasy. Nabycie umiejętności przeprowadzania obliczeń stechiometrycznymi oraz bilansów substancji i energii w odniesieniu do urządzeń przeznaczonych do spalania biopaliw stałych, ciekłych i gazowych. Nabycie umiejętności projektowania systemów do spalania biomasy. Zapoznanie Studentów z teoretycznymi podstawami procesów spalania biomasy oraz metodyką obliczeń stechiometrycznych i kontroli procesów spalania.
<b>Literatura:</b>	1. Kordylewski W. (pod redakcją) 2008 Spalanie i paliwa Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2. Kowalewicz A. 2000 Podstawy procesów spalania, WNT, Warszawa 3. Nocoń J., Poznański J., Słupek S., Rywotycki M. 2007 Technika ciepła. Przykłady z techniki procesów spalania, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 4. Szargut J., Guzik A., Górniak H. 1079 Programowany zbiór zadań z termodynamiki technicznej PWN, Warszawa 5. Danielewicz J., GołECKI K. 2002 Projektowanie kotłowni wodnych niskotemperaturowych Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 6. Frączek J. (pod redakcją) 2010 Termiczne przetwarzanie biomasy Wydawnictwo PTIR, Kraków
<b>Przedmioty poprzedzające (wymagania wstępne):</b>	Podstawowa wiedza z zakresu termodynamiki, wymiany ciepła i masy, mechaniki płynów oraz chemii.

## 2 EFEKTY KSZTAŁCENIA (EK) DLA MODUŁU – PRZEDMIOTU

Symbol efektów kształcenia dla modułu (EK)	Opis efektów kształcenia	Odniesienie efektów dla modułu do:		
		efektów kierunkowych	efektów prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich (InzA)	efektów dla obszaru nauk rolniczych (R), technicznych (T) i społecznych (S)
WIEDZA				
TiTS-1-W1	Definiuje podstawowe pojęcia oraz opisuje i wyjaśnia, w oparciu o prawa termodynamiki chemicznej, wymiany ciepła i masy, aerodynamiki oraz kinetyki chemicznej, procesy spalania biopaliw stałych, ciekłych i gazowych.	OE_W02		R1A_W01
TiTS-1-W2	Opisuje i wyjaśnia zasadę działania: urządzeń oraz technologii stosowanych do konwersji energii z biopaliw stałych, ciekłych i gazowych, urządzeń do oczyszczania spalin oraz sposób oddziaływania na środowisko produktów gazowych i stałych, powstających podczas spalania.	OE_W06 OE_W05		T1A_W04 R1A_W03 R1A_W04
UMIEJĘTNOŚCI				
TiTS-1-U1	Formuluje bilanse substancji i energii urządzeń przeznaczonych do spalania biomasy oraz określa wielkości charakteryzujące proces konwersji energii z biomasy na podstawie obliczeń stechiometrycznych i bilansowych.	OE_U11	InzA_U02	
TiTS-1-U2	Wykonuje projekt koncepcyjny systemu konwersji energii z biomasy dla celów grzewczych małych obiektów oraz obliczenia za pomocą bilansu substancji i energii, równań stechiometrycznych, praw aerodynamiki, a także dokonuje oceny zaprojektowanego systemu.	OE_U22 OE_U20	InzA_U07 InzA_U08	R1A_U06
TiTS-1-U3	Potrafi przeprowadzić proste eksperymenty związane z procesem spalania i wykonywać pomiary badanych wielkości, zinterpretować uzyskane wyniki i wyciągnąć wnioski.	OE_U08	InzA_U01	R1A_U04
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
TiTS-1-K1	Ma świadomość skutków i ważności wpływu na środowisko przyrodnicze produktów spalania, potrafi je ocenić za pomocą wskaźników, a także przyjmuje odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	OE_K07 OE_K02	InzA_K01	R1A_K05 R1A_K06

## 3 SZCZEGÓŁOWY OPIS MODUŁU – PRZEDMIOTU

Symbol efektów kształcenia dla modułu (EK)	Treści kształcenia	Forma zajęć	Liczba godzin		Ocena	
			kontaktowych	bezkontaktowych	formująca	kończąca
TiTS-1-W1 TiTS-1-W2	Podstawy termodynamiki chemicznej procesu spalania. Charakterystyka energetyczna biopaliw. Stechiometria procesów spalania. Bilans substancji - pierwiastków. Kontrola procesu spalania. Temperatura spalania. Podstawy kinetyki chemicznej. Podstawy aerodynamiki spalania. Spalanie laminarne, turbulentne i dyfuzyjne. Zapłon mieszanki palnej. Stabilizacja płomienia. Granice palności i warunki gaszenia płomieni. Mechanizmy spalania biopaliw gazowych, ciekłych i stałych. Współspalanie biomasy z węglem. Budowa i zasada działania palników gazowych, cieczowych i pyłowych. Paleniska do spalania biomasy. Instalacje do spalania biomasy. Budowa i zasada działania kotłów do spalania biomasy. Systemy kogeneracyjne. Spalanie a środowisko naturalne. Zanieczyszczenia powstające podczas spalania. Bilans zanieczyszczeń i ogólne metody zmniejszania emisji składników toksycznych. Metody ograniczania emisji składników toksycznych w urządzeniach przemysłowych. Metody ograniczania toksyczności spalin w silnikach spalinowych.	W	30.00	30.00	302	701
Suma godzin:			30.00	30.00	—	—
TiTS-1-U2 TiTS-1-U1 TiTS-1-K1	Obliczanie zapotrzebowania powietrza do spalania, ilości i składu spalin. Formułowanie bilansu pierwiastków węgla, wodoru, tlenu i azotu. Obliczanie parametrów kontrolujących proces spalania: współczynnika nadmiaru powietrza, temperatury spalania. Obliczanie długości płomienia i prędkości spalania. Obliczanie palników. Bilans kotła.	CA	20.00	20.00	201 202	701
Suma godzin:			20.00	20.00	—	—
TiTS-1-U3	Analiza składu spalin. Pomiar długości płomienia. Wyznaczanie wartości opałowej i ciepła spalania. Wyznaczanie popiołu i części lotnych w biomasie.	CL	15.00	10.00	203	721
Suma godzin:			15.00	10.00	—	—

## 4 STATYSTYKA MODUŁU — PRZEDMIOTU

Liczba godzin nakładu pracy studenta i punkty ECTS	Liczba godzin	ECTS
Liczba godzin (punktów ECTS) - zakres obowiązkowy	0	0
Liczba godzin (punktów ECTS) - zakres do wyboru	0	0
Łączna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielem akademickim	0	0

Łączna liczba godzin (punktów ECTS), którą student uzyskuje na zajęciach praktycznych np. laboratoryjne, projektowe, terenowe, warsztaty	0	0
Przewidywany nakład pracy własnej (bez udziału prowadzącego lub z udziałem w ramach konsultacji) konieczny do realizacji zadań programowych przedmiotu	0	0
Liczba godzin (punktów ECTS) - obszar kształcenia w obszarze nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych	0	0
Liczba godzin (punktów ECTS) - obszar kształcenia w obszarze nauk technicznych	0	0
Liczba godzin (punktów ECTS) - obszar kształcenia w obszarze nauk społecznych	0	0

## 5 KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Definiuje podstawowe pojęcia, oraz opisuje ogólnie, w oparciu o prawa termodynamiki chemicznej, wymiany ciepła i masy, aerodynamiki oraz kinetyki chemicznej, procesy spalania biopaliw stałych, ciekłych i gazowych., popełniając błędy.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	Definiuje podstawowe pojęcia, oraz opisuje wyczerpująco, w oparciu o prawa termodynamiki chemicznej, wymiany ciepła i masy, aerodynamiki oraz kinetyki chemicznej, procesy spalania biopaliw stałych, ciekłych i gazowych,
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	Definiuje podstawowe pojęcia, oraz opisuje bardzo dokładnie i wyjaśnia wyczerpująco, w oparciu o prawa termodynamiki chemicznej, wymiany ciepła i masy, aerodynamiki oraz kinetyki chemicznej, procesy spalania biopaliw stałych, ciekłych i gazowych
EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Opisuje ogólnie zasadę działania: urządzeń oraz technologii stosowanych do konwersji energii z biopaliw stałych, ciekłych i gazowych, urządzeń do oczyszczania spalin oraz sposób oddziaływania na środowisko produktów gazowych i stałych, powstających podczas spalania, popełniając błędy
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	Opisuje poprawnie zasadę działania: urządzeń oraz technologii stosowanych do konwersji energii z biopaliw stałych, ciekłych i gazowych, urządzeń do oczyszczania spalin oraz sposób oddziaływania na środowisko produktów gazowych i stałych, powstających podczas spalania.
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	Opisuje bardzo dokładnie i wyjaśnia wyczerpująco zasadę działania: urządzeń oraz technologii stosowanych do konwersji energii z biopaliw stałych, ciekłych i gazowych, urządzeń do oczyszczania spalin oraz sposób oddziaływania na środowisko produktów gazowych i stałych, powstających podczas spalania. Wskazuje innowacyjne rozwiązania.
EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Z pomocą formułuje bilanse substancji i energii urządzeń przeznaczonych do spalania biomasy oraz określa wybrane wielkości charakteryzujące proces konwersji energii z biomasy na podstawie obliczeń stechiometrycznych i bilansowych, popełniając błędy.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	Formułuje bilanse substancji i energii urządzeń przeznaczonych do spalania biomasy oraz określa wybrane wielkości charakteryzujące proces konwersji energii z biomasy na podstawie obliczeń stechiometrycznych i bilansowych.

NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	W pełni samodzielnie formułuje bilanse substancji i energii urządzeń przeznaczonych do spalania biomasy oraz określa wielkości charakteryzujące proces konwersji energii z biomasy na podstawie obliczeń stechiometrycznych i bilansowych oraz interpretuje wyniki.
EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Z pomocą wykonuje projekt koncepcyjny systemu konwersji energii z biomasy dla celów grzewczych małych obiektów oraz obliczenia za pomocą bilansu substancji i energii, równań stechiometrycznych, praw aerodynamiki, popełniając błędy.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	Wykonuje projekt koncepcyjny systemu konwersji energii z biomasy dla celów grzewczych małych obiektów oraz obliczenia za pomocą bilansu substancji i energii, równań stechiometrycznych, praw aerodynamiki.
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	W pełni samodzielnie wykonuje projekt koncepcyjny systemu konwersji energii z biomasy dla celów grzewczych małych obiektów oraz obliczenia za pomocą bilansu substancji i energii, równań stechiometrycznych, praw aerodynamiki, a także dokonuje oceny ekonomicznej i ekologicznej zaprojektowanego systemu.
EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Z pomocą potrafi przeprowadzić proste eksperymenty związane z procesem spalania i wykonywać pomiary badanych wielkości, ale nie umie zinterpretować uzyskanych wyników i wyciągnąć wniosków.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	Potrafi przeprowadzić proste eksperymenty związane z procesem spalania i wykonywać pomiary badanych wielkości, ogólnie zinterpretować uzyskane wyniki i z pomocą sformułować wnioski.
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	Potrafi samodzielnie przeprowadzić proste eksperymenty związane z procesem spalania i wykonywać pomiary badanych wielkości, zinterpretować uzyskane wyniki i sformułować wnioski.
EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Ma niewielką świadomość skutków i ważności wpływu na środowisko przyrodnicze produktów spalania, nie potrafi samodzielnie ich ocenić za pomocą wskaźników, ale przyjmuje odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	Ma świadomość skutków i ważności wpływu na środowisko przyrodnicze produktów spalania, z pomocą potrafi je ocenić za pomocą wskaźników, a także przyjmuje odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	Ma świadomość skutków i ważności wpływu na środowisko przyrodnicze produktów spalania, potrafi je samodzielnie ocenić za pomocą wskaźników, a także w pełni przyjmuje odpowiedzialność za podejmowane decyzje.

## SYMBOLE ZASTOSOWANE W KARCIE PRZEDMIOTU

<b>Formy zajęć</b>	
Korespondują z metodami dydaktycznymi (dyskusja, projekt, doświadczenie/eksperyment/wykonanie czynności, rozwiązywanie problemu, studium przypadku, analiza i ocena tekstów źródłowych)	
1 wykład 11 ćwiczenia audytoryjne 21 ćwiczenia projektowe 22 ćwiczenia laboratoryjne 23 warsztaty 24 ćwiczenia terenowe	31 ćwiczenia seminaryjne 32 seminarium dyplomowe 33 konserwatorium ... ,1 eL – zajęcia e-learning 34 lektorat 35 wychowanie fizyczne
<b>Oceny formujące (Of)</b>	
101 sprawdzian wiedzy 201 sprawdzian umiejętności: wykonania zadania obliczeniowego, analitycznego, czynności, wypracowania decyzji 202 zaliczenie projektu (indywidualne, grupowe) 203 zaliczenie raportu/sprawozdania z prac laboratoryjnych/ćwiczeń praktycznych (indywidualne, grupowe) 301 ocena prezentacji ustnej, umiejętności wypowiedzi ustnej, udzielania instruktażu	302 ocena zaangażowania w dyskusji, umiejętności podsumowania wartościowania 403 zaliczenie/ocena pracy pisemnej, recenzji, eseju 501 zaliczenie dziennika praktyk 601 ocena umiejętności pełnienia nałożonej funkcji w zespole
<b>Ocena podsumowująca (Of)</b>	
701 egzamin (zaliczenie końcowe) pisemny ograniczony czasowo 707 test jednokrotnego wyboru 703 test wielokrotnego wyboru 711 rozwiązywanie zadania problemowego, analiza przypadku 721 demonstracja praktycznych umiejętności	731 egzamin ustny (zaliczenie końcowe ustne) ... ,1 z dostępem do podręczników ... ,2 bez dostępu do podręczników 741 praca dyplomowa