

UNIwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

KARTA MODUŁU – PRZEDMIOTU

1 INFORMACJE OGÓLNE

Kierunek studiów:	Odnawialne Źródła Energii i Gospodarka Odpadami (I st.)
Specjalność:	Odnawialne źródła energii
Profil kształcenia:	Ogólnoakademicki
Forma studiów:	stacjonarne
Stopień kształcenia:	I
Semestr:	
Nazwa przedmiotu (j. pol.):	Układy kogeneracyjne i magazynowanie energii
Nazwa przedmiotu (j. ang.):	
Koordynator przedmiotu:	dr hab. inż. Hubert Latała (rtlatala@cyf-kr.edu.pl) dr hab. inż. Hubert Latała (rtlatala@cyf-kr.edu.pl); dr inż. Jarosław Kna- ga (Jaroslaw.Knaga@ur.krakow.pl); prof. dr hab. inż. Sławomir Kurpaska (rtkurpas@cyf-kr.edu.pl)
Osoby prowadzące przedmiot:	
Liczba godzin w planie stu- diów:	
Liczba punktów ECTS:	
Język wykładowy:	polski
Kod przedmiotu:	

Cele przedmiotu:	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z układami kogeneracyjnymi oraz teoretycznymi podstawami procesów przenoszenia ciepła i masy w zakresie akumulacji energii. Przedmiot obejmuje omówienie zagadnień przewodzenia i dyfuzji ciepła, procesów konwekcji ciepła i konwekcji masy, promieniowania ciepła, absorpcji fizycznej i chemicznej. Zawiera przekaz o podstawowych technologiach energetycznego wykorzystania paliw gazowych w elektrociepłowniach, w których zastosowano silniki cieplne gazowe.
Literatura:	1. J. Skorek, J. Kalina 2005 Gazowe układy kogeneracyjne WNT, Warszawa 2. A. Czerwiński 2005 Akumulatory, baterie, ogniwa WKiŁ, Warszawa 3. R. ZARZYCKI 2010 Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska WNT, Warszawa 4. S. Kurpaska; H. Latała, et al. 2015 Some Aspects of the Analysis Turing heating Plastic Tunnel by the Use of Heat from Stone Accumulator. David Publishing Company, USA, Journal of Environmental Science and Engineering. 5. T. Chmielniak 2008 Technologie Energetyczne PWN, Warszawa
Przedmioty poprze- dzające (wymaga- nia wstępne):	Urządzenia energetyki konwencjonalnej i niekonwencjonalnej, Gospodarka ener- getyczna, Elektrotechnika, Technika cieplna, Teoria i technika spalania.

2 EFEKTY KSZTAŁCENIA (EK) DLA MODUŁU – PRZEDMIOTU

Symbol efektów kształce- nia 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				
KiME_W1	Wiedza ogólna w zakresie podstaw techniki wytwarza- nia energii w kogeneracji oraz jej akumulacji w aspek- cie kształtowania środowiska.	OE_W05		R1A_W03
KiME_W2	Ma wiedzę w zakresie eksploatacji urządzeń kogene- racyjnych, magazynujących energię pozyskiwaną min. ze źródeł odnawialnych.	OE_W07		T1A_W04
KiME_W3	Ma wiedzę z przemian energetycznych zachodzących w układach kogeneracji i akumulacji energii.	OE_W02		R1A_W01
UMIEJĘTNOŚCI				
KiME_U1	Umie przeprowadzić pomiary strumienia energii, ener- gii w układach cieplnych elektrycznych, kogeneracyj- nych i systemach magazynowania energii.	OE_U08	InzA_U01	R1A_U04
KiME_U2	Umie identyfikować i analizować zjawiska wpływające na produkcję energii ze źródeł odnawialnych i wpływa na racjonalną gospodarkę jej zasobami.	OE_U19	InzA_U06	R1A_U05
KiME_U3	Potrafi zaprojektować prosty układ kogeneracyjny lub układ magazynowania energii/ciepła w wybranym systemie energetycznym wykorzystując właściwe me- tody, techniki i narzędzia.	OE_U21	InzA_U08	R1A_U06
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
KiME_K1	Ma świadomość zawodową i etyczną dotyczącą ryzyka gospodarowania energią w zakresie ochrony środowi- ska przyrodniczego.	OE_K07		R1A_K05 R1A_K06
KiME_K2	Ma świadomość i rozumie aspekty pozatechniczne wpływające na środowisko w zakresie podejmowanych decyzji związanych z gospodarowaniem energią	OE_K02	InzA_K01	

3 SZCZEGÓŁOWY OPIS MODUŁU – PRZEDMIOTU

Symbol efektów kształcenia dla modułu (EK)	Treści kształcenia	Forma zajęć	Liczba godzin		Ocena	
			kontaktowych	bezkontaktowych	formująca	kończąca
KiME_W1 KiME_K1	Miejsce kogeneracji w współczesnych systemach energetycznych, potrzeby i zagrożenia.	W	2.00	2.00	302	701
KiME_W2 KiME_K2	Budowa zasada działania układów kogeneracyjnych	W	2.00	2.00	302	701
KiME_W3	Silniki z zamkniętą i otwartą komorą spalania budowa i zasada działania	W	2.00	2.00	302	701
KiME_W2	Metody i sposoby magazynowania energii elektrycznej	W	2.00	2.00	302	701
KiME_W2 KiME_W3	Akumulatory energii elektrycznej rodzaje i zasada działania wybranych akumulatorów	W	2.00	2.00	302	701
KiME_W2	Zasady doboru akumulatorów elektrycznych w systemach autonomicznych	W	2.00	2.00	302	701
KiME_W2	Naturalne paliwa do zasilania układów kogeneracyjnych	W	2.00	2.00	302	701
KiME_W1	Zasoby energii odnawialnej na potrzebny systemów kogeneracyjnych w wybranych krajach Unii Europejskiej	W	4.00	4.00	302	701
KiME_W1	Zasoby energii w biomasie na potrzeby kogeneracji w wybranych krajach UE	W	3.00	13.00	302	701
KiME_W3 KiME_K2	Magazynowanie ciepła	W	4.00	4.00	302	701
KiME_W2 KiME_K2	Konstrukcje systemów magazynowania ciepła	W	3.00	3.00	302	701
KiME_W1 KiME_W3	Przegląd czynników magazynujących ciepło	W	2.00	2.00	302	701
Suma godzin:			30.00	40.00	—	—
KiME_U2	Bilans potrzeb energetycznych w wybranym procesie lub systemie energetycznym z uwzględnieniem kosztów energii	CA	2.00	12.00	101	701
KiME_U2	Obliczenie efektu kogeneracyjnego w aspekcie środowiskowym zmniejszenia zużycia paliw i emisji.	CA	2.00	12.00	101	701
KiME_U2	Obliczenie efektu kogeneracyjnego w aspekcie ekonomicznym.	CA	2.00	12.00	101	701
KiME_U3	Obliczenia sprawności w układach kogeneracyjnych	CA	2.00	6.00	101	701
KiME_U2	Kryteria i dobór akumulatorów w układach elektrycznych	CA	2.00	7.00	101	701
KiME_U2	Analiza ekonomiczno eksploatacyjna dobranych akumulatorów	CA	2.00	7.00	101	701
KiME_U1	Wymiana ciepła - zadania	CA	2.00	7.00	101	701
KiME_U2	Wykorzystanie ciepła właściwego i przemiany fazowej w systemach energetycznych -zadania	CA	5.00	5.00	101	701
KiME_U2	Określenie zasobów energii w biomasie na potrzeby kogeneracji	CA	3.00	3.00	101	701
KiME_U2	Określenia zasobów energii odnawialnej w wybranych krajach Unii Europejskiej	CA	3.00	3.00	101	701
Suma godzin:			25.00	74.00	—	—
KiME_U3	Projekt układu kogeneracyjnego dla wybranego procesu lub systemu energetycznego	CP	12.00	12.00	202	711

Symbol efektów kształcenia dla modułu (EK)	Treści kształcenia	Forma zajęć	Liczba godzin		Ocena	
			kontaktowych	bezkontaktowych	formująca	kończąca
KiME_U3	Akumulator przemiany fazowej -projekt magazynowania energii pochodzącej ze źródła fotowoltaicznego	CP	8.00	7.00	202	711
KiME_U3	Akumulator kamienny -projekt magazynowania ciepła odpadowego w tunelu foliowym	CP	5.00	15.00	202	711
Suma godzin:			25.00	34.00	—	—
KiME_U1	Określenie sprawności magazynowania energii elektrycznej w akumulatorach	CL	2.00	2.00	101	701
KiME_U1	Określenie sprawności termoelektrycznej pompy ciepła	CL	3.00	3.00	101	701
KiME_U1	Wyznaczenie sprawności magazynowania energii w akumulatorze przemiany fazowej	CL	3.00	3.00	101	701
KiME_U1	Wyznaczenie sprawności magazynowania ciepła w akumulatorze ze złożem stałym	CL	3.00	3.00	101	701
Suma godzin:			11.00	11.00	—	—

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	zna i definiuje wybrane pojęcia techniki wytwarzania energii w kogeneracji oraz jej akumulacji w aspekcie kształtowania środowiska.

NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	zna i definiuje większość pojęć techniki wytwarzania energii w kogeneracji oraz jej akumulacji w aspekcie kształtowania środowiska.
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	zna i definiuje pojęcia techniki wytwarzania energii w kogeneracji oraz jej akumulacji w aspekcie kształtowania środowiska.
EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Ma ograniczoną wiedzę w zakresie eksploatacji urządzeń kogeneracyjnych, magazynujących energię pozyskiwaną min. ze źródeł odnawialnych.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	Ma podstawową wiedzę w zakresie eksploatacji urządzeń kogeneracyjnych, magazynujących energię pozyskiwaną min. ze źródeł odnawialnych.
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	Ma pełną wiedzę w zakresie eksploatacji urządzeń kogeneracyjnych, magazynujących energię pozyskiwaną min. ze źródeł odnawialnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Ma niepełną wiedzę z przemian energetycznych zachodzących w układach kogeneracji i akumulacji energii.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	Ma podstawową wiedzę z przemian energetycznych zachodzących w układach kogeneracji i akumulacji energii.
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	Ma pełną wiedzę z przemian energetycznych zachodzących w układach kogeneracji i akumulacji energii.
EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Z drobnymi błędami umie przeprowadzić podstawowe pomiary strumienia energii, energii w układach cieplnych elektrycznych, kogeneracyjnych i systemach magazynowania energii.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	Umie przeprowadzić podstawowe pomiary strumienia energii, energii w układach cieplnych elektrycznych, kogeneracyjnych i systemach magazynowania energii.
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	Posiada pełne umiejętności w przeprowadzaniu pomiarów strumienia energii, energii w układach cieplnych elektrycznych, kogeneracyjnych i systemach magazynowania energii.
EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Umie identyfikować i analizować w niepełnym zakresie zjawiska wpływające na produkcję energii ze źródeł odnawialnych i wpływa na racjonalną gospodarkę jej zasobami.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	Umie identyfikować i analizować zjawiska wpływające na produkcję energii ze źródeł odnawialnych i wpływa na racjonalną gospodarkę jej zasobami.
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	W pełnym zakresie potrafi identyfikować i analizować zjawiska wpływające na produkcję energii ze źródeł odnawialnych i wpływa na racjonalną gospodarkę jej zasobami.
EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi w niepełnym zakresie zaprojektować prosty układ kogeneracyjny lub układ magazynowania energii/ciepła w wybranym systemie energetycznym wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia.
NA OCENĘ 3.5	

NA OCENĘ 4.0	Potrafi zaprojektować prosty układ kogeneracyjny lub układ magazynowania energii/ciepła w wybranym systemie energetycznym wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia.
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	Potrafi zaprojektować i wyjaśnić strukturę projektowanego układu kogeneracyjnego lub układu magazynowania energii/ciepła w wybranym systemie energetycznym wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia.
EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	w ograniczonym stopniu rozumie ryzyko gospodarowania energią w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	ma świadomość zagrożeń i ryzyka w gospodarowaniu energią w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	ma świadomość i potrafi uzasadnić obszary ryzyka w gospodarowaniu energią w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego
EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	ma ograniczoną świadomość w rozumieniu aspektów pozatechnicznych wpływających na środowisko w zakresie podejmowanych decyzji związanych z gospodarowaniem energią
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	ma świadomość w rozumieniu aspektów pozatechnicznych wpływających na środowisko w zakresie podejmowanych decyzji związanych z gospodarowaniem energią
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	przyjmuje aktywną postawę poznawania i zrozumienia aspektów pozatechnicznych wpływających na środowisko w zakresie podejmowanych decyzji związanych z gospodarowaniem energią

SYMBOLE ZASTOSOWANE W KARCIE PRZEDMIOTU

Formy zajęć	
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
Oceny formujące (Of)	
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
Ocena podsumowująca (Of)	
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