

# 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  Termodynamika  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. Tomasz Szul (p27k7@interia.pl)     polski
--	--

<b>Cele przedmiotu:</b>	Celem nauczania jest zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu termodynamiki klasycznej, wymiany ciepła i pomiarów cieplnych niezbędnych do rozwiązywania problemów inżynierskich.
<b>Literatura:</b>	1. Szargut J. 2012 Termodynamika PWN, Warszawa 2. Szargut J., Guzik A., Górniak H. 2008 Zadania z termodynamiki technicznej Wyd. Politechniki Śl, Gliwice 3. Fodemski T. R. 2001 Pomiary cieplne cz.1 i 2 WNT, Warszawa 4. Mieszkowski M. (red.) 1981 Pomiary cieplne i energetyczne WNT, Warszawa 5. Michałowski S, Wankowicz K. 1999 Termodynamika procesowa WNT, Warszawa 6. Świerczek P. 1979 Zadania z techniki cieplnej cz. 1 i 2 Wyd. Uniwersytetu Śl., Katowice
<b>Przedmioty poprzedzające (wymagania wstępne):</b>	Matematyka i fizyka

### 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				
T-1-W1	Student zna podstawowe prawa z zakresu klasycznej termodynamiki oraz podstawy teorii wymiany ciepła i wykorzystuje do wyjaśnienia zjawisk zachodzących w systemach technicznych i przyrodniczych.	OE_W02 OE_W05		R1A_W01 R1A_W03 R1A_W04
UMIEJĘTNOŚCI				
T-1-U1	Student umie obliczyć stan termodynamiczny substancji i układu na podstawie znajomości jego parametrów oraz sformułować i rozwiązać bilans energetyczny układu termodynamicznego. Rozwiązuje obliczeniowo problemy inżynierskie z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła z uwzględnieniem różnych sposobów przekazywania energii.	OE_U10 OE_U11	InzA_U01 InzA_U02	
T-1-U2	Zna metody wykonania pomiarów cieplnych i umie przeprowadzić proste eksperymenty, wykonać pomiary,zinterpretować otrzymane wyniki i sformułować wnioski.	OE_U08	InzA_U01	R1A_U04
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
T-1-K1	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie oraz ma świadomość potrzeby dokończenia w zakresie termodynamiki i nowoczesnych metod pomiarowych w technice,w celu doskonalenia i projektowania innowacyjnych procesów i systemów pomiarowych.	OE_K04 OE_K01		R1A_K01 R1A_K03 R1A_K07

### 3 SZCZEGÓŁOWY OPIS MODUŁU – PRZEDMIOTU

Symbol efektów kształce- nia dla modułu (EK)	Treści kształcenia	Forma zajęć	Liczba godzin		Ocena	
			kontaktowych	bezkontaktowych	formująca	kończąca
T-1-W1 T-1-K1	Pojęcia podstawowe: układ termodynamiczny, czynnik termodynamiczny, parametry i funkcje stanu układu. Równanie stanu. Zerowa, pierwsza i druga zasada termodynamiki. Praca i ciepło przemiany. Równania kaloryczne. Charakterystyczne przemiany gazu doskonałego i półdoskonałego. Roztwory gazu doskonałego. Obiegi termodynamiczne prawo- i lewobieżne. Sprawność i współczynnik efektywności obiegu. Obiegi charakterystyczne maszyn cieplnych. Pojęcie gazu rzeczywistego, równanie van der Waalsa. Przemiany fazowe, zmiana stanu skupienia. Elementy termodynamiki pary. Przemiany fazowe wody. Parametry i funkcje stanu pary wodnej. Wykresy p-t, p-v, t-s, i-s dla pary wodnej. Obiegi parowe. Gaz wilgotny i jego przemiany. Parametry i funkcje stanu gazu wilgotnego. Przemiany termodynamiczne powietrza wilgotnego i wykres Molliera. Procesy: mieszania, nawilżania i ogrzewania powietrza - bilans cieplny i masowy. Wymiana ciepła - podstawowe sposoby przekazywania ciepła: przewodzenie, konwekcja i promieniowanie. Przenikanie przez przegrodę płaską i cylindryczną. Podstawowe prawa wymiany ciepła.	W	30.00	30.00	302	701
Suma godzin:			30.00	30.00	—	—
T-1-U1	Obliczanie parametrów termodynamicznych. Równanie gazu doskonałego. Obliczanie pracy i ciepła przemiany termodynamicznej. Obliczenie funkcji stanu. Bilans energii układu termodynamicznego w oparciu o pierwszą i drugą zasadę termodynamiki. Przemiany gazu doskonałego - obliczanie parametrów układu termodynamicznego w olejnych stanach i ich bilansowanie. Obiegi termodynamiczne - obliczanie. Przemiany charakterystyczne pary wodnej - bilans energii dla pary wodnej nasyconej i przegrzanej. Posługiwanie się wykresem i-s. Parametry gazu wilgotnego. Określanie parametrów powietrza podczas przemian za pomocą wykresu i-x Molliera i obliczeń termodynamicznych.	CA	15.00	30.00	201	701
Suma godzin:			15.00	30.00	—	—
T-1-U2	1. Pomiar mocy oraz energii cieplnej przekazywanej przez system centralnego ogrzewania. 2. Pomiaru wilgotności materiałów biologicznych oraz wilgotności powietrza. 3. Pomiaru natężenia i prędkości przepływu powietrza w rurociągu. 4. Wyznaczanie ciepła właściwego ciał stałych/cieczy metodą kalorymetryczną. 5. Wyznaczanie ciepła topnienia lodu. 6. Sprawdzanie prawa Joulea	CL	15.00	30.00	203	701
Suma godzin:			15.00	30.00	—	—

## 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	Student ogólnie zna podstawowe prawa z zakresu klasycznej termodynamiki oraz podstawy teorii wymiany ciepła, ale potrafi wykorzystać tej wiedzy do wyjaśnienia zjawisk zachodzących w systemach technicznych i przyrodniczych.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe prawa z zakresu klasycznej termodynamiki oraz podstawy teorii wymiany ciepła i wykorzystuje w ograniczonym zakresie do wyjaśnienia zjawisk zachodzących w systemach technicznych i przyrodniczych.
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe prawa z zakresu klasycznej termodynamiki oraz podstawy teorii wymiany ciepła i wykorzystuje do wyjaśnienia zjawisk zachodzących w systemach technicznych i przyrodniczych.
EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Student umie z pomocą, popełniając błędy, obliczyć stan termodynamiczny substancji i układu na podstawie znajomości jego parametrów oraz sformułować i rozwiązać bilans energetyczny układu termodynamicznego.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	Student umie obliczyć stan termodynamiczny substancji i układu na podstawie znajomości jego parametrów oraz sformułować i rozwiązać bilans energetyczny układu termodynamicznego. Rozwiązuje obliczeniowo wybrane problemy inżynierskie z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła.
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	Student umie obliczyć stan termodynamiczny substancji i układu na podstawie znajomości jego parametrów oraz sformułować i rozwiązać bilans energetyczny układu termodynamicznego. Rozwiązuje obliczeniowo problemy inżynierskie z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła z uwzględnieniem różnych sposobów przekazywania energii.
EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	

NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Zna ogólnie metody wykonania pomiarów cieplnych, ale nie umie przeprowadzić samodzielnie prostych eksperymentów, wykonać pomiarów, zinterpretować otrzymanych wyników i sformułować wnioski.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	Zna metody wykonania pomiarów cieplnych i umie przeprowadzić proste eksperymenty i wykonać pomiary, ale nie potrafi zinterpretować otrzymane wyniki i sformułować wnioski.
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	Zna metody wykonania pomiarów cieplnych i umie przeprowadzić proste eksperymenty, wykonać pomiary, zinterpretować otrzymane wyniki i sformułować wnioski.
EFEKT KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU –	
NA OCENĘ 2.0	
NA OCENĘ 3.0	Ogólnie rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, ale nie ma świadomości potrzeby doksztalcania w zakresie termodynamiki i nowoczesnych metod pomiarowych w technice, w celu doskonalenia i projektowania innowacyjnych procesów i systemów pomiarowych.
NA OCENĘ 3.5	
NA OCENĘ 4.0	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, ale ma niewielką świadomość potrzeby doksztalcania w zakresie termodynamiki i nowoczesnych metod pomiarowych w technice, w celu doskonalenia i projektowania innowacyjnych procesów i systemów pomiarowych.
NA OCENĘ 4.5	
NA OCENĘ 5.0	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie oraz ma świadomość potrzeby doksztalcania w zakresie termodynamiki i nowoczesnych metod pomiarowych w technice, w celu doskonalenia i projektowania innowacyjnych procesów i systemów pomiarowych.

## 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