

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Termodynamika
Nazwa modułu w języku angielskim	Thermodynamics
Obowiązuje od roku akademickiego	2014/2015

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Wzornictwo Przemysłowe
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Specjalność	wszystkie
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Mechaniki
Koordynator modułu	Dr hab. inż. Robert Pastuszko
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot podstawowy
Status modułu	Przedmiot obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	piąty
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy
Wymagania wstępne	matematyka, fizyka, mechanika płynów
Egzamin	nie
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	15	-	15	-	-

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Rozumienie podstawowych zagadnień związanych z przemianami energetycznymi i wymianą ciepła z uwzględnieniem stanów równowagi cieplnej. Umiejętność bilansowania zamkniętych i otwartych układów termodynamicznych. Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa termodynamiki.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Rozumie pojęcia i definicje: energia, entropia, układ termodynamiczny i parametry termodynamiczne, równowaga termodynamiczna, substancje proste, fazy i mieszaniny, praca i ciepło jako sposoby transportu energii między układami.	w	K_W02 K_W14 K_U01 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02 T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U01 T1A_U05
W_02	Zna i rozumie podstawowe prawa fizyki dotyczące zagadnień z zakresu termodynamiki, zasady termodynamiki dla układów zamkniętych i otwartych.	w	K_W02 K_W14 K_U01 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02 T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U01 T1A_U05
W_03	Zna równanie stanu gazu doskonałego, przemiany politropowe oraz charakterystyczne przemiany odwracalne. Zna mu są pojęcia: energia wewnętrzna, ciepło właściwe i entalpia.	w	K_W02 K_W14 K_U01 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02 T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U01 T1A_U05
W_04	Rozumie obiegi termodynamiczne, chłodnicze i pomp ciepła oraz pojęcia je charakteryzujące.	w	K_W02 K_W14 K_U01 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02 T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U01 T1A_U05
W_05	Posiada podstawowe wiadomości o krzywych nasycenia, parametrach krytycznych, punkcie potrójnym, własnościach mieszanin dwufazowych, niekonwencjonalnych źródłach energii.	w	K_W02 K_W14 K_U01 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02

				T1A_W03 InzA_W03 T1A_U01 T1A_U05 InzA_W04
U_01	Potrafi wykorzystywać procedury dotyczące bilansowania energii i sposobów transportu energii między układami.	w	K_W02 K_W14 K_U01 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02 T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U01 T1A_U05
U_02	Potrafi stosować narzędzia matematyczne do rozwiązywania problemów odnoszących się do zasad termodynamiki. Umie zinterpretować otrzymane wyniki.	/	K_W02 K_W14 K_U01 K_U03 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02 T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U03 T1A_U01 T1A_U05
U_03	Posiada wystarczającą sprawność obliczeniową w zakresie typowych zagadnień techniki cieplnej (praca, moc, ciepło, strumień ciepła, itp.).	/	K_W02 K_W14 K_U01 K_U03 K_U06	T1A_W01 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W02 T1A_W02 T1A_W03 InzA_W03 InzA_W04 T1A_U03 T1A_U01 T1A_U05
K_01	Ma świadomość, jaki wpływ na środowisko naturalne ma sposób wytwarzania energii i praca urządzeń wytwarzających energię (silników cieplnych i in.)	w	K_K02	T1A_K02 InzA_K01
K_02	Umie pracować w grupie, podporządkowuje się zasadom pracy w zespole. Potrafi przedstawiać swoje stanowisko i bronić go, używając rzeczowych argumentów w dyskusji.	/	K_U02 K_K04	T1A_U02 T1A_K03 T1A_K04

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Podstawowe pojęcia i definicje: energia, entropia, układ termodynamiczny, parametry termodynamiczne, pojęcie stanu układu i równowagi termodynamicznej. Jednostki wielkości stosowanych w termodynamice.	W_01
2	Mikroskopowe postacie energii, energia wewnętrzna jako sumaryczny efekt ruchu i oddziaływań cząstek. Podstawowy pewnik termodynamiki. Praca i ciepło jako sposoby transportu energii między układami. I zasada termodynamiki dla układów	W_01 W_02 W_03

	zamkniętych (o kontrolowanej masie).	
3	Ciepło właściwe, entalpia, równanie stanu gazu doskonałego, przemiany charakterystyczne.	W_01 W_03
4	I zasada termodynamiki dla układów otwartych (o kontrolowanej objętości). Pojęcie entropii, własności entropii, przemiany odwracalne i nieodwracalne, entropia jako funkcja stanu, II zasada termodynamiki.	W_01 W_02
5	Przykłady obiegów termodynamicznych: obieg Carnota, sprawność obiegu, przykłady obiegów silnikowych. Sprawności obiegów silnikowych. Obiegi chłodnicze. Pompy ciepła.	W_01 W_04
6	Stany substancji prostych – pojęcia: substancji prostej, fazy i mieszaniny, równania stanu. Krzywe nasycenia, parametry krytyczne, punkt potrójny, własności mieszanin gazów i mieszanin dwufazowych.	W_01 W_05
7	Niekonwencjonalne źródła energii.	W_05

2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Sprawy organizacyjne. Wymogi zaliczeniowe. Zapoznanie studentów z przepisami BHP i ppoż. w Laboratorium Termodynamiki. Zasady opracowywania danych eksperymentalnych.	K_02
2	Pomiar temperatur. Przyrządy do pomiaru temperatury. Praktyczna analiza sposobu instalowania termometrów w instalacjach. Badanie rury ciepła.	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_02
3	Pomiar ciśnień. Wzorcowanie manometrów sprężystych.	W_01 U_02 K_02
4	Zależność stanu skupienia od temperatury i ciśnienia.	W_01 W_05 U_01 U_02 K_02
5	Wyznaczanie rozkładu temperatur przy pomocy kamery termowizyjnej.	W_01 W_02 U_01 K_02
6	Kolektor słoneczny.	W_01 W_05 U_01 U_02 U_03 K_02
7	Pomiar ciepła spalania i wyznaczanie wartości opałowej paliw stałych/gazowych	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01 K_02

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia
W_01 do W_05	Zaliczenie pisemne Zaliczenie w formie testu otwartego. Ocena uzależniona jest od zdobytych punktów w trakcie zaliczenia. Ocenę pozytywną uzyskuje student po przekroczeniu 51 pkt.. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student od 90 do 100pkt.
U_01 do U_03	Sprawdziany pisemne, sprawozdania. Ocena studenta jest średnią arytmetyczną ze sprawdzianów i sprawozdań.
K_01 do K_02	Dyskusja podczas ćwiczeń laboratoryjnych, obserwacja postawy studenta podczas zajęć dydaktycznych.

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15h
2	Udział w ćwiczeniach	-
3	Udział w laboratoriach	15h
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	5h
5	Udział w zajęciach projektowych	-
6	Konsultacje projektowe	-
7	Udział w egzaminie	-
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	35h
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1ECTS
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	10h
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	-
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	5h
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	10h
15	Wykonanie sprawozdań	10h
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	5h
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	-
18	Przygotowanie do egzaminu	-
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	40h
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1ECTS
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75h
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2ECTS
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	45
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,5

E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Yunis A. Cengel, Michael A. Boles: Thermodynamics: An Engineering Approach, New York : McGraw-Hill Publishing Company, 1989 2. Howell, John R. : Fundamentals of engineering thermodynamics, New York McGraw-Hill Book Company, cop. 1987 3. Michael J. Moran, Howard N. Shapiro : Fundamentals of engineering thermodynamics, Chichester : John Wiley & Sons, 1998 4. Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986 5. Wiśniewski S.: Termodynamika Techniczna . Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1999 6. Gdula S. J. :Przenoszenie ciepła : praca zbiorowa. PWN, Warszawa, 1980 7. Bayazitoglu, Y. Ozisik, Necati M.: Elements of Heat Transfer . McGraw-Hill Book Company, New York, 1988 8. Pomiary cieplne – praca zbiorowa, WNT, Warszawa, 1995
------------------	---

	9. Ambrozik A. (red.): Laboratorium z termodynamiki i dynamiki przepływów, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1995 10. Instrukcje i materiały pomocnicze do ćwiczeń
Witryna WWW modułu/przedmiotu	