



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Termodynamika techniczna
Nazwa modułu w języku angielskim	Thermodynamics
Obowiązuje od roku akademickiego	2012/13

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	I stopień <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	ogólnoakademicki <i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Sieci i Instalacji Sanitarnych, Zakład Ogrzewnictwa i Wentylacji
Koordynator modułu	Dr hab. inż. Tadeusz Orzechowski, prof. PŚk
Zatwierdził:	Prof. dr hab. inż. Andrzej Kuliczkowski

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	obowiązkowy <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	język polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	III
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	<i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	tak <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	5



Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	30	15			

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Poznanie i opanowanie podstaw termodynamiki fenomenologicznej i wymiany ciepła. Przedmiot obejmuje m.in. następujące zagadnienia: system termodynamiczny, formy energii, przemiany termodynamiczne, zasady termodynamiki, przemiany fazowe <i>(3-4 linijki)</i>
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Zna podstawowe pojęcia z zakresu termodynamiki m.in. praca, ciepło, energia wewnętrzna, ciśnienie, temperatura,	w/ć	IŚ_W01 IŚ_W08	T1A_W01 T1A_W04
W_02	Zna zerową i pierwszą zasadę termodynamiki	w/ć	IŚ_W01 IŚ_W08	T1A_W01 T1A_W04
W_03	Zna równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, przemiany gazu doskonałego, równania gazów rzeczywistych i ich przemiany	w/ć	IŚ_W01 IŚ_W08	T1A_W01 T1A_W04
W_04	Zna wykres Moliera i podstawowe przemiany powietrza wilgotnego.	w/ć	IŚ_W01 IŚ_W08	T1A_W01 T1A_W04
W_05	Zna obieg Carnota i posiada podstawowe wiadomości o wymianie ciepła	w/ć	IŚ_W01 IŚ_W08	T1A_W01 T1A_W04
U_01	Potrafi obliczyć podstawowe wielkości np. praca, nadciśnienie,	w/ć	IŚ_U19	T1A_U07 T1A_U09 T1A_U15
U_02	Potrafi wykonać obliczenia dla przemian gazu doskonałego, rzeczywistego i wilgotnego	w/ć	IŚ_U19	T1A_U07 T1A_U09 T1A_U15
U_03	Potrafi wykonywać bilanse energetyczne	w/ć	IŚ_U19	T1A_U07 T1A_U09 T1A_U15
U_04	Potrafi wykonać obliczenia dla obiegu Carnota i związane z wymianą ciepła	w/ć	IŚ_U19	T1A_U07 T1A_U09 T1A_U15
K_01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników.	ć	IŚ_K02 IŚ_K07	T1A_K01 T1A_K02
K_02	Potrafi sformułować wnioski i opisać wyniki uzyskanej pracy.	ć	IŚ_K07	T1A_K01

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Omówienie programu wykładów Termodynamika fenomenologiczna i zastosowania termodynamiki.	W_01 U_01



	Właściwości systemów termodynamicznych. Układy zamknięte i otwarte. Formy energii.	
2.	Praca, ciepło, energia wewnętrzna. Proste bilanse energetyczne	W_01 U_01 U_03
3.	Ciśnienie, temperatura, zerowa zasada termodynamiki	W_01 W_02 U_01
4.	Pierwsza Zasada Termodynamiki dla układów o kontrolowanej masie. Energia wewnętrzna i entalpia gazów, cieczy i ciał stałych	W_01 W_02 U_01
5.	Równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, indywidualna i uniwersalna stała gazowa. Przemiany gazu doskonałego	W_03 U_02
6.	Gazy rzeczywiste. Równania gazów rzeczywistych. Przemiany gazów. Wykresy: T-v oraz p-v	W_03 U_02
7.	Obieg Carnota – jakość energii. COP dla pompy ciepła i chłodziarki	W_05 U_04
8.	Powietrze wilgotne. Wykres Moliera. Podstawowe przemiany powietrza wilgotnego	W_04 U_02
9.	Podstawowe wiadomości o wymianie ciepła: przewodzenie, konwekcja i promieniowanie	W_05 U_04
10.	Złożona wymiana ciepła	W_05 U_04

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienia do efektów kształcenia dla modułu
1.	Obliczanie wielkości podstawowych: gęstość i objętość właściwa, nad i podciśnienie, ciśnienie bezwzględne. Aplikacja prawa Archimedesesa. Podstawowe bilanse energetyczne.	W_01 U_01 U_03 K_01 K_02
2.	Obliczenia związane z pracą. Zastosowania I Zasady Termodynamiki.	W_02 U_01 K_01 K_02
3.	Obliczenia dla przemian gazu doskonałego, rzeczywistego i wilgotnego.	W_03 W_04 U_02 K_01 K_02
4.	Przewodzenie ciepła. Konwekcja. Złożona wymiana ciepła.	W_05 U_04 K_01 K_02

3. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych



Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01	Kolokwium
W_02	Kolokwium
W_03	Kolokwium
W_04	Kolokwium
W_05	Kolokwium
U_01	Kolokwium
U_02	Kolokwium
U_03	Kolokwium
U_04	Kolokwium
K_01	Kolokwium
K_02	Kolokwium



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	14
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie/ zaliczeniu	3
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	50 <i>(suma)</i>
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	13
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	5
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	5
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu/ zaliczenia	40
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	63 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,5
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	113
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	5
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	17
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	0,7



E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. Yunis A. Cengel, Robert H. Turner: Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences. McGraw-Hill Higher Education, 2001.2. Yunis A. Cengel, Michael A. Boles: Thermodynamics: An Engineering Approach, New York : McGraw-Hill Publishing Company, 1989.3. Howell, John R. : Fundamentals of engineering thermodynamics, New York [et al.] : McGraw-Hill Book Company, 1987.4. Michael J. Moran, Howard N. Shapiro : Fundamentals of engineering thermodynamics, Chichester : John Wiley & Sons, 19985. Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 19866. Wisniewski S.: Termodynamika Techniczna . Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1999
Witryna WWW modułu/przedmiotu	