



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	niestacjonarne <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Sieci i Instalacji Sanitarnych, Zakład Ogrzewnictwa i Wentylacji
Koordinator 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	V
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	6

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	20	15		10	



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 <i>(w/ć/l/p/inne)</i>	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/p	IŚ_W08	T1A_W03 T1A_W04
W_02	Zna zerową i pierwszą zasadę termodynamiki	w/ć/p	IŚ_W08	T1A_W03 T1A_W04
W_03	Zna równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, przemiany gazu doskonałego, równania gazów rzeczywistych i ich przemiany	w/ć/p	IŚ_W08	T1A_W03 T1A_W04
W_04	Zna wykres Moliera i podstawowe przemiany powietrza wilgotnego.	w/ć	IŚ_W08	T1A_W03 T1A_W04
W_05	Zna obieg Carnota i posiada podstawowe wiadomości o wymianie ciepła	w/ć/p	IŚ_W08	T1A_W03 T1A_W04
U_01	Potrafi obliczyć podstawowe wielkości np. praca, nadciśnienie,	w/ć/p	IŚ_U01 IŚ_U20	T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_02	Potrafi wykonać obliczenia dla przemian gazu doskonałego, rzeczywistego i wilgotnego	w/ć/p	IŚ_U01 IŚ_U20	T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_03	Potrafi wykonywać bilanse energetyczne	w/ć/p	IŚ_U01 IŚ_U20 IŚ_U27	T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_04	Potrafi wykonać obliczenia dla obiegu Carnota i związane z wymianą ciepła	w/ć/p	IŚ_U01 IŚ_U20	T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
K_01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników.	ć/p	IŚ_K02 IŚ_K07	T1A_K02 T1A_K05 T1A_K07
K_02	Potrafi sformułować wnioski i opisać wyniki uzyskanej pracy.	ć/p	IŚ_K07	T1A_K07

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. Właściwości systemów termodynamicznych. Układy zamknięte i otwarte. Formy energii.	W_01 U_01
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 ćwic.	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 projektowych

Wykonanie indywidualnych zadań projektowych

Nr zadania projekt.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Wprowadzenie do projektowania: gęstość, objętość właściwa, nad i podciśnienie, bilanse energetyczne.	W_01 U_01 U_03 K_01 K_02
2.	Wyznaczanie pracy i obliczenia oparte o I Zasadę Termodynamiki dla układów zamkniętych i otwartych.	W_02 U_01 K_01



		K_02
3.	Wykorzystanie zależności na przemiany gazu doskonałego i rzeczywistego w obliczeniach układów technicznych.	W_03 W_04 U_02 K_01 K_02
4.	Obliczenia złożonej wymiana ciepła dla zadanego obiektu.	W_05 U_04 K_01 K_02

4. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

Metody sprawdzania efektów kształcenia

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



C. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	20
2	Udział w ćwiczeniach	15
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3
5	Udział w zajęciach projektowych	10
6	Konsultacje projektowe	4
7	Udział w egzaminie/ zaliczeniu	2
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	54 <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>	2,16
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	25
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	15
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	30
18	Przygotowanie do egzaminu/ zaliczenia	16
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	96 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	3,84
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	150
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	6
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	44
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,76



D. 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	