



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

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

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Środowiska
Poziom kształcenia	II 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 Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator modułu	Dr hab. inż. Paweł Purgał, prof. PŚk
Zatwierdził:	Dr hab. inż. Jerzy Zb. Piotrowski, prof. PŚk

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	I
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	<i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Examin	tak <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	6

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



EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Poznanie i opanowanie zagadnień złożonej wymiany ciepła, spalania i egzergii w kontekście ich zastosowania do analizy pracy układów grzewczych, klimatyzacyjnych, wentylacyjnych i chłodniczych. <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 metody wyznaczania bilansów energetycznych w złożonych układach wymienników ciepła	w/ć	IŚ_W01 IŚ_W03	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W05 T2A_W07
W_02	Zna zależności i przykłady złożonej wymiany ciepła	w/ć	IŚ_W01 IŚ_W03	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W05 T2A_W07
W_03	Zna rodzaje spalania, paliwa i ich charakterystykę	w/ć	IŚ_W01 IŚ_W03 IŚ_W04	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07
W_04	Zna pojęcie egzergii i zasady realizacji termodynamicznych obiegów parowych	w/ć	IŚ_W01 IŚ_W03	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W05 T2A_W07
U_01	Potrafi wykonać bilanse energetyczne w złożonych układach wymienników ciepła	w/ć	IŚ_U03 IŚ_U09 IŚ_U17	T2A_U03 T2A_U09 T2A_U17
U_02	Potrafi obliczać zadania ze złożonej wymiany ciepła i procesów spalania	w/ć	IŚ_U03 IŚ_U09 IŚ_U17	T2A_U03 T2A_U09 T2A_U17
U_03	Potrafi przedstawić przemiany obiegów termodynamicznych na wykresach: ciśnienie – objętość właściwa, temperatura – entropia, entalpia - entropia	w/ć	IŚ_U03 IŚ_U09 IŚ_U17	T2A_U03 T2A_U09 T2A_U17
K_01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników wykonywanych obliczeń i ich interpretację	ć	IŚ_K02	T2A_K02
K_02	Ma świadomość potrzeby ciągłości samokształcenia	w/ć	IŚ_K04	T2K_K01

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.	Bilanse energetyczne w złożonych układach wymienników ciepła	W_01 U_01
2.	Złożona wymiana ciepła – zależności, przykłady praktyczne	W_02 U_02
3.	Spalanie, rodzaje spalania, bilans ilości substancji przy spalaniu, paliwa i ich charakterystyka	W_03 U_02



4.	Egzergia	W_04
5.	Termodynamiczne obiegi parowe – przemiany i ich ilustracja na wykresach: ciśnienie – objętość właściwa, temperatura – entropia, entalpia - entropia	U_03

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwic.	Treści kształcenia	Odniesieni e do efektów kształceni a dla modułu
1.	Bilanse zysków i strat energii w warunkach złożonej wymiany ciepła	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01 K_02
2.	Analiza wymiany ciepła w wielowarstwowych przegrodach budowlanych z uwzględnieniem przewodzenia, konwekcji i promieniowania	W_01 W_02 U_02 K_01 K_02
3.	Obliczenia teoretycznego i rzeczywistego zapotrzebowania powietrza do spalania, zapotrzebowania na paliwo i ilości spalin	W_03 U_02 K_01 K_02
4.	Bilans energetyczny termodynamicznych obiegów parowych	W_04 U_03 K_01 K_02
5.	Dobór wymienników ciepła w rzeczywistych systemach klimatyzacyjnych (nagrzewnice, chłodnice); określenie ich wymaganej mocy; analiza możliwości zastosowania różnych urządzeń pod kątem ich optymalnej pracy w konkretnych układach	W_01 U_01 K_01 K_02

3. 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
W_02	Egzamin, Kolokwium
W_03	Egzamin, Kolokwium
W_04	Egzamin, Kolokwium
U_01	Egzamin, Kolokwium
U_02	Egzamin, Kolokwium
U_03	Egzamin, Kolokwium
K_01	Kolokwium
K_02	Egzamin, Kolokwium



C. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	10
2	Udział w ćwiczeniach	20
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	2
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	35 <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>	1,4
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	40
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	20
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	15
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	115 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	4,6
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>	0
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	0

D. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. Cengel Y. A., Turner R H.: Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences. McGraw-Hill Higher Education, 2001.2. Cengel Y. A., Boles M. A.: Thermodynamics: An Engineering Approach, New York : McGraw-Hill Publishing Company, 1989.3. Howell J. R. : Fundamentals of engineering thermodynamics, New York [et al.] : McGraw-Hill Book Company, 1987.4. Moran M. J., Shapiro H. N.: Fundamentals of engineering thermodynamics, Chichester: John Wiley & Sons, 1998
------------------	--



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

	5. Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986 6. Wiśniewski S.: Termodynamika Techniczna . Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1999
Witryna WWW modułu/przedmiotu	