Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	**Termodynamika techniczna**
Nazwa modułu w języku angielskim	**Thermodynamics**
Obowiązuje od roku akademickiego	**2016/2017**

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	**Inżynieria Środowiska**
Poziom kształcenia	**I stopień** *(I stopień / II stopień)*
Profil studiów	**ogólnoakademicki** *(ogólno akademicki / praktyczny)*
Forma i tryb prowadzenia studiów	**stacjonarne** *(stacjonarne / niestacjonarne)*
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	**Katedra Sieci i Instalacji Sanitarnych**
Koordynator modułu	**Dr hab. inż. Tadeusz Orzechowski, prof. PŚk**
Zatwierdził:	**Dr hab. Lidia Dąbek prof. PŚk**

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	**kierunkowy** *(podstawowy / kierunkowy / inny HES)*
Status modułu	**obowiązkowy** *(obowiązkowy / nieobowiązkowy)*
Język prowadzenia zajęć	**język polski**
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	**III**
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	**semestr zimowy** *(semestr zimowy / letni)*
Wymagania wstępne	*(kody modułów / nazwy modułów)*
Egzamin	**tak** *(tak / nie)*
Liczba punktów ECTS	**4**

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

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 *(3-4 linijki)*

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_W02 T1A_W03 T1A_W04
W_02	Zna zerową i pierwszą zasadę termodynamiki	w/ć	IŚ_W01 IŚ_W08	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 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_W02 T1A_W03 T1A_W04
W_04	Zna wykres Moliera i podstawowe przemiany powietrza wilgotnego.	w/ć	IŚ_W01 IŚ_W08	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04
W_05	Zna obieg Carnota i posiada podstawowe wiadomości o wymianie ciepła	w/ć	IŚ_W01 IŚ_W08	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04
U_01	Potrafi obliczyć podstawowe wielkości np. praca, nadciśnienie,	w/ć	IŚ_U19	T1A_U03 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U10 T1A_U11 T1A_U13 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
U_02	Potrafi wykonać obliczenia dla przemian gazu doskonałego, rzeczywistego i wilgotnego	w/ć	IŚ_U19	T1A_U03 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U10 T1A_U11

				T1A_U13 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
U_03	Potrafi wykonywać bilanse energetyczne	w/ć	IŚ_U19	T1A_U03 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U10 T1A_U11 T1A_U13 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
U_04	Potrafi wykonać obliczenia dla obiegu Carnota i związane z wymianą ciepła	w/ć	IŚ_U19	T1A_U03 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U10 T1A_U11 T1A_U13 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K_01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników.	ć	IŚ_K02 IŚ_K07	T1A_K01 T1A_K05 T1A_K07
K_02	Potrafi sformułować wnioski i opisać wyniki uzyskanej pracy.	ć	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
2-3	Praca, ciepło, energia wewnętrzna. Proste bilanse energetyczne	W_01 U_01 U_03
4.	Ciśnienie, temperatura, zerowa zasada termodynamiki	W_01 W_02 U_01
5-6.	Pierwsza Zasada Termodynamiki dla układów o kontrolowanej masie. Energia wewnętrzna i entalpia gazów, cieczy i ciał stałych	W_01 W_02 U_01

7.	Równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, indywidualna i uniwersalna stała gazowa. Przemiany gazu doskonałego	W_03 U_02
9-10.	Gazy rzeczywiste. Równania gazów rzeczywistych. Przemiany gazów. Wykresy: T-v oraz p-v	W_03 U_02
11-12	Obieg Carnota – jakość energii. COP dla pompy ciepła i chłodziarki	W_05 U_04
13.	Powietrze wilgotne. Wykres Moliera. Podstawowe przemiany powietrza wilgotnego	W_04 U_02
14	Podstawowe wiadomości o wymianie ciepła: przewodzenie, konwekcja i promieniowanie	W_05 U_04
15.	Złożona wymiana ciepła	W_05 U_04

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1-2	Obliczanie wielkości podstawowych: gęstość i objętość właściwa, nad i podciśnienie, ciśnienie bezwzględne. Aplikacja prawa Archimedesa. Podstawowe bilanse energetyczne.	W_01 U_01 U_03 K_01 K_02
3-4	Obliczenia związane z pracą. Zastosowania I Zasady Termodynamiki.	W_02 U_01 K_01 K_02
5-6	Obliczenia dla przemian gazu doskonałego, rzeczywistego i wilgotnego.	W_03 W_04 U_02 K_01 K_02
7-8	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** *(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

W_05	Egzamin, kolokwium
U_01	Egzamin, kolokwium
U_02	Egzamin, kolokwium
U_03	Egzamin, kolokwium
U_04	Egzamin, kolokwium
K_01	Kolokwium
K_02	Kolokwium

C. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	**obciążenie studenta**
1	Udział w wykładach	**30**
2	Udział w ćwiczeniach	**15**
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	**3**
8		
9	**Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego**	**51** *(suma)*
10	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego** *(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)*	**2,04**
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	**15**
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	**10**
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów	**10**

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	**14**
19		
20	**Liczba godzin samodzielnej pracy studenta**	**49** *(suma)*
21	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy** *(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)*	**1,96**
22	**Sumaryczne obciążenie pracą studenta**	**100**
23	**Punkty ECTS za moduł** *1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta*	**4**
24	**Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym** *Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi*	
25	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym** *1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta*	

D. LITERATURA

Wykaz literatury	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, 1998 5. Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986 6. Wisniewski S.: Termodynamika Techniczna . Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1999
Witryna WWW modułu/przedmiotu	