



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Termodynamika techniczna</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Thermodynamics</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2015/16</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Odnawialne Źródła Energii</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b> (I stopień / II stopień)
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b> (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b> (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	-
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Sieci i Instalacji Sanitarnych</b>
Koordinator modułu	<b>Dr inż. Sylwia Wciślik</b>
Zatwierdził:	<b>Prof. dr hab. inż. Andrzej Kuliczkowski</b>

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>kierunkowy</b> (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	<b>obowiązkowy</b> (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	<b>język polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>II</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr letni</b> (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	<b>tak</b> (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
<b>w semestrze</b>	<b>15</b>			<b>15</b>	



### EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	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/p	OZE_W07	T1A_W03 T1A_W04
W_02	Zna zerową i pierwszą zasadę termodynamiki	w/p	OZE_W07	T1A_W03 T1A_W04
W_03	Zna równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, przemiany gazu doskonałego, równania gazów rzeczywistych i ich przemiany	w/p	OZE_W07	T1A_W03 T1A_W04
W_04	Posiada podstawowe wiadomości o wymianie ciepła	w/ć	OZE_W07	T1A_W03 T1A_W04
U_01	Potrafi obliczyć podstawowe wielkości np. praca, nadciśnienie	w/p	OZE_U01 OZE_U20	T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_02	Potrafi wykonać obliczenia dla przemian gazu doskonałego, rzeczywistego	w/p	OZE_U01 OZE_U20	T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
U_03	Potrafi wykonywać bilanse energetyczne	w/p	OZE_U01 OZE_U20 OZE_U26	T1A_U07 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U15
K_01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników.	p	OZE_K02	T1A_K02 T1A_K05
K_02	Potrafi sformułować wnioski i opisać wyniki uzyskanej pracy.	p	OZE_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	W_03



	gazu doskonałego	U_02
6.	Gazy rzeczywiste. Równania gazów rzeczywistych. Przemiany gazów. Wykresy: T-v oraz p-v	W_03 U_02
7.	Podstawowe wiadomości o wymianie ciepła: przewodzenie, konwekcja i promieniowanie	W_04 U_03

### 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.	W_03 U_02 K_01 K_02
4.	Przewodzenie ciepła. Konwekcja.	W_04 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
U_01	Egzamin, Kolokwium
U_02	Egzamin, Kolokwium
U_03	Egzamin, Kolokwium
K_01	Kolokwium
K_02	Kolokwium



### C. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3
5	Udział w zajęciach projektowych	15
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie/zaliczeniu	2
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>35</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,4</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
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	29
18	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	6
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>40</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,6</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>44</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>1,76</b>

### D. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Yunis A. Cengel, Robert H. Turner: Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences. McGraw-Hill Higher Education, 2001.</li> <li>2. Yunis A. Cengel, Michael A. Boles: Thermodynamics: An Engineering Approach, New York : McGraw-Hill Publishing Company, 1989.</li> <li>3. Howell, John R. : Fundamentals of engineering thermodynamics, New York [et al.] : McGraw-Hill Book Company, 1987.</li> <li>4. Michael J. Moran, Howard N. Shapiro : Fundamentals of engineering thermodynamics, Chichester : John Wiley &amp; Sons, 1998</li> <li>5. Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986</li> <li>6. Wisniewski S.: Termodynamika Techniczna . Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1999</li> </ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	