



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Termodynamika techniczna</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	Thermodynamics
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2017/18</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Inżynieria Środowiska</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b> (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólnoakademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>niestacjonarne</b> (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	<b>Sieci i Instalacje Sanitarne; Zaopatrzenie w Wodę, Unieszkodliwianie Ścieków i Odpadów</b>
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Sieci i Instalacji Sanitarnych
Koordinator modułu	<b>Dr hab. inż. Tadeusz Orzechowski, prof. PŚk</b>
Zatwierdził:	Dr hab. Lidia Dąbek prof. PŚk

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	<b>20</b>	<b>15</b>		<b>10</b>	



### C. 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
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć//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/p	IŚ_W01 IŚ_W08	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04
W_02	Zna zerową i pierwszą zasadę termodynamiki	w/ć/p	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/p	IŚ_W01 IŚ_W08	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04
W_04	Zna wykres Moliera i podstawowe przemiany powietrza wilgotnego.	w/ć/p	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/p	IŚ_W01 IŚ_W08	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04
U_01	Potrafi obliczyć podstawowe wielkości np. praca, nadciśnienie,	w/ć/p	IŚ_U20	T1A_U07 T1A_U09 T1A_U15
U_02	Potrafi wykonać obliczenia dla przemian gazu doskonałego, rzeczywistego i wilgotnego	w/ć/p	IŚ_U20	T1A_U07 T1A_U09 T1A_U15
U_03	Potrafi wykonywać bilanse energetyczne	w/ć/p	IŚ_U20	T1A_U07 T1A_U09 T1A_U15
U_04	Potrafi wykonać obliczenia dla obiegu Carnota i związane z wymianą ciepła	w/ć/p	IŚ_U20	T1A_U07 T1A_U09 T1A_U15
K_01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników.	ć/p	IŚ_K02	T1A_K02 T1A_K05
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 wyk.	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.	Ciepłota, 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	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1 – 2	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
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 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
3-4	Wykorzystanie zależności na przemiany gazu doskonałego i rzeczywistego w obliczeniach układów technicznych.	W_03 W_04 U_02 K_01 K_02
5.	Obliczenia złożonej wymiana ciepła dla zadanego obiektu.	W_05 U_04 K_01 K_02

### 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, obserwacja postawy studenta na zajęciach
K_02	Kolokwium, Projekt



### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1.	Udział w wykładach	20
2.	Udział w ćwiczeniach	15
3.	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3
4.	Udział w zajęciach projektowych	10
5.	Konsultacje projektowe	3
6.	Udział w egzaminie	3
7.	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>54</b> <i>(suma)</i>
8.	<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>2,16</b>
9.	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	11
10.	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	12
11.	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	12
12.	Wykonanie projektu lub dokumentacji	20
13.	Przygotowanie do egzaminu	16
14.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>71</b> <i>(suma)</i>
15.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2,84</b>
16.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125</b>
17.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5</b>
18.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>72</b>
19.	<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>2,88</b>

### E. LITERATURA

<b>Wykaz literatury</b>	<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>
-------------------------	--



# Politechnika Świętokrzyska

---

**WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI I ENERGETYKI**

**Witryna WWW**  
modułu/przedmiotu

<http://wisgie.tu.kielce.pl/wisgie/studia/studia-niestacjonarne/katalog-studiow/inzynieria-srodowiska/>