

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	I-IS-S204
	studia niestacjonarne:	I-IS1N-S204
Nazwa przedmiotu	Termodynamika techniczna	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Thermodynamics	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	INŻYNIERIA ŚRODOWISKA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	-
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Fizyki Budowli i Energii Odnawialnej
Koordinator przedmiotu	dr inż. Katarzyna Stokowiec
Zatwierdził	prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr II
	studia niestacjonarne	Semestr II
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	Nie	
Liczba punktów ECTS	3	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30			15	
	studia niestacjonarne:	18			9	

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna w stopniu zawansowanym podstawowe pojęcia z zakresu termodynamiki m.in. praca, ciepło, energia wewnętrzna, ciśnienie, temperatura.	IŚ1_W01 IŚ1_W03
	W02	Zna zerową i pierwszą zasadę termodynamiki	IŚ1_W03
	W03	Zna równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, przemiany gazu doskonałego, równania gazów rzeczywistych i ich przemiany.	IŚ1_W01 IŚ1_W03
	W04	Zna wykres Moliera i podstawowe przemiany powietrza wilgotnego.	IŚ1_W03
	W05	Zna drugą zasadę termodynamiki.	IŚ1_W03
	W06	Zna obieg Carnota i posiada podstawowe wiadomości o wymianie ciepła.	IŚ1_W03 IŚ1_W09
Umiejętności	U01	Potrafi obliczyć podstawowe wielkości np. praca, nadciśnienie.	IŚ1_U01 IŚ1_U17
	U02	Potrafi wykonać obliczenia dla przemian gazu doskonałego, rzeczywistego i wilgotnego.	IŚ1_U01 IŚ1_U17
	U03	Potrafi wykonywać bilanse energetyczne.	IŚ1_U01 IŚ1_U17
	U04	Potrafi wykonać zadania związane z zerową, pierwszą i drugą zasadą termodynamiki.	IŚ1_U01 IŚ1_U17
Kompetencje społeczne	K01	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację.	IŚ1_K01
	K02	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.	IŚ1_K03
	K03	Rozumie znaczenie postępu technicznego i konieczność wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska.	IŚ1_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawy termodynamiki: termodynamika fenomenologiczna i zastosowania termodynamiki. Właściwości systemów termodynamicznych. Układy zamknięte i otwarte. Formy energii. Praca, ciepło, energia wewnętrzna. Proste bilanse energetyczne. Ciśnienie, temperatura, zerowa zasada termodynamiki. Pierwsza zasada termodynamiki dla układów o kontrolowanej masie. Energia wewnętrzna i entalpia gazów, cieczy i ciał stałych. Równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, indywidualna i uniwersalna stała gazowa. Przemiany gazu doskonałego. Gazy rzeczywiste. Równania gazów rzeczywistych. Przemiany gazów. Wykresy: T-v oraz p-v. Druga zasada termodynamiki. Obieg Carnota – jakość energii. COP dla pompy ciepła i chłodziarki Powietrze wilgotne. Wykres Moliera. Podstawowe przemiany powietrza wilgotnego.
projekt	Obliczanie wielkości podstawowych: gęstość i objętość właściwa, nad i podciśnienie, ciśnienie bezwzględne. Podstawowe bilanse energetyczne. Obliczenia związane z pracą. Zastosowania I zasady termodynamiki. Obliczenia dla przemian gazu doskonałego, rzeczywistego i wilgotnego. Druga zasada termodynamiki.



METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne: obserwacje
W01			X			
W02			X			
W03			X			
W04			X			
W05			X			
W06			X			
U01			X	X		
U02			X	X		
U03			X	X		
U04			X	X		
K01				X		X
K02						X
K03						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium pisemnego.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z każdego projektu oraz co najmniej 50% z kolokwium pisemnego.

**NAKŁAD PRACY STUDENTA**

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30			15		18			9		h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					31					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,2					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					44					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					1,8					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										ECTS

LITERATURA

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. Wiśniewski S.: Termodynamika Techniczna. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1999.

