

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-MiBM-602
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-MiBM-603
Nazwa przedmiotu	Termodynamika I	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Thermodynamics I	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Mechaniki i Procesów Ciepłych
Koordinator przedmiotu	dr hab. Robert Pastuszko, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn

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 VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	2	

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ



Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Rozumie pojęcia i definicje: energia, entropia, układ termodynamiczny i parametry termodynamiczne, równowaga termodynamiczna, substancje proste, fazy i mieszaniny, praca i ciepło jako sposoby transportu energii między układami.	MiBM1_W02 MiBM1_W16
	W02	Zna i rozumie podstawowe prawa fizyki dotyczące zagadnień z zakresu termodynamiki oraz zasady termodynamiki dla układów zamkniętych i otwartych.	MiBM1_W02 MiBM1_W16
	W03	Zna równanie gazu doskonałego, przemiany politropowe oraz charakterystyczne przemiany odwracalne.	MiBM1_W02 MiBM1_W16
	W04	Rozumie pojęcie obiegu silnikowego, chłodniczego i pomp ciepła.	MiBM1_W02 MiBM1_W16
	W05	Posiada podstawowe wiadomości o krzywych nasycenia, parametrach krytycznych, punkcie potrójnym, własnościach mieszanin dwufazowych.	MiBM1_W02 MiBM1_W16
	W06	Posiada podstawową wiedzę z zakresu odnawialnych źródeł energii.	MiBM1_W02 MiBM1_W16
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystywać procedury dotyczące bilansowania energii i sposobów transportu energii między układami.	MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21
	U02	Potrafi stosować narzędzia matematyczne do rozwiązywania problemów odnoszących się do zasad termodynamiki. Umie zinterpretować otrzymane wyniki.	MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21
	U03	Posiada wystarczającą sprawność obliczeniową w zakresie typowych zagadnień techniki cieplnej (praca, moc, ciepło, strumień ciepła, itp.).	MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21
	U04	Potrafi posługiwać się równaniem stanu gazu doskonałego.	MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21
	U05	Umie sporządzać wykresy przemian termodynamicznych w układzie pracy i ciepła.	MiBM1_U01 MiBM1_U03 MiBM1_U04 MiBM1_U20 MiBM1_U21
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość, jaki wpływ na środowisko naturalne ma sposób wytwarzania energii i praca urządzeń wytwarzających energię (silników cieplnych i in.)	MiBM1_K02 MiBM1_K03 MiBM1_K06





	K02	Student ma świadomość konieczności podporządkowania się zasadom pracy w zespole.	MiBM1_K02 MiBM1_K03 MiBM1_K06
--	-----	--	-------------------------------------

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Podstawowe pojęcia i definicje: energia, układ termodynamiczny, parametry termodynamiczne, pojęcie stanu układu i równowagi termodynamicznej. Jednostki wielkości stosowanych w termodynamice. Zerowa zasada termodynamiki. Praca i ciepło jako sposoby transportu energii między układami. Energia wewnętrzna, entalpia, ciepło właściwe, równanie stanu gazu doskonałego. I zasada termodynamiki dla układów zamkniętych i otwartych. Entropia, własności entropii, przemiany odwracalne i nieodwracalne, entropia jako funkcja stanu. II zasada termodynamiki. Obieg Carnota i obieg odwrotny Carnota, obiegi chłodnicze i pomp ciepła. Stany substancji prostych – pojęcia: substancji prostej, fazy i mieszaniny, równania stanu, krzywe nasycenia, parametry krytyczne, punkt potrójny, własności mieszanin gazów i mieszanin dwufazowych. Niekonwencjonalne źródła energii.
ćwiczenia	Parametry termodynamiczne, cechy fizyczne płynów, jednostki stosowane w termodynamice. Podstawowe bilanse energetyczne. Równanie stanu gazu doskonałego. Ciepło i praca. Przemiany gazów doskonałych. I zasada termodynamiki dla układów zamkniętych – wykorzystanie ciepła właściwego do obliczenia zmian energii wewnętrznej i entalpii powietrza. I zasada termodynamiki dla układów zamkniętych. Obliczanie zmian energii wewnętrznej, entalpii pary wodnej. I zasada termodynamiki dla układów otwartych: zasada zachowania energii, maszyny przepływowe: dysza, turbina. Obieg Carnota.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			x			
W02			x			
W03			x			
W04			x			
W05			x			
W06			x			
U01			x			
U02			x			
U03			x			
U04			x			





U05			x			
K01						x
K02						x

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawdzianu końcowego. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawdzianu końcowego. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.

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	15	15				9	9				h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2				2	2				h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					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	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



1. Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986
2. Wiśniewski S.: Termodynamika Techniczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, WNT, 2023
3. Szargut J.: Termodynamika, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013
4. Wrześciński Z.: Termodynamika (eBook), Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2023
5. Whaley P.B., Basic Engineering Thermodynamics, Oxford Science Publications, Oxford 1999
6. Logan E., Jr., Thermodynamics and Applications, Marcel Dekker, Inc., 1999
7. Cengel Y.A., Boles M.A.: Thermodynamics – an Engineering Approach, McGraw-Hill, 2015
8. van Wylen G., Sonntag R., Borgnakke C., Fundamentals of Classical Thermodynamics, IV ed., John Wiley & Sons, 1993
9. Bayazitoglu, Y. Ozisik, Necati M.: Elements of Heat Transfer . McGraw-Hill Book Company, New York, 1988
10. Howell, J. R. : Fundamentals of engineering thermodynamics, New York McGraw-Hill Book Company, 1987
11. Moran M. J., Shapiro H. N.: Fundamentals of engineering thermodynamics, John Wiley & Sons, 1998
12. Pomiar ciepła – praca zbiorowa, WNT, Warszawa, 1995
13. Ambrozik A. (red.): Laboratorium z termodynamiki i dynamiki przepływów, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1995



Politechnika Świętokrzyska
Kielce University of Technology

Projekt „Dostosowanie kształcenia w Politechnice
Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki”
nr FERS.01.05-IP.08-0234/23



Wydział Mechatroniki
i Budowy Maszyn