

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-T-307
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-T-405
Nazwa przedmiotu	Podstawy Techniki Ciepłej	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of Thermal Engineering	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	TRANSPORT
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
Koordynator przedmiotu	Dr inż. Robert Kaniowski
Zatwierdził	Dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan WMiBM

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 III
	studia niestacjonarne	Semestr IV
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	3	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15	15	15		
	studia niestacjonarne:	9	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.	TR1_W02
	W02	Zna i rozumie podstawowe prawa fizyki dotyczące zagadnień z zakresu termodynamiki, pewnik termodynamiki oraz zasady termodynamiki dla układów zamkniętych i otwartych.	TR1_W02
	W03	Zna równanie gazu doskonałego, przemiany politropowe oraz charakterystyczne przemiany odwracalne. Znanemu są pojęcia: krzywe nasycenia, parametry krytyczne, punkt potrójny.	TR1_W02
	W04	Rozumie obiegi termodynamiczne, chłodnicze i pomp ciepła oraz pojęcia je charakteryzujące.	TR1_W02
	W05	Posiada podstawowe wiadomości o procesie spalania.	TR1_W02
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystywać procedury dotyczące bilansowania energii i sposobów transportu energii między układami.	TR1_U01 TR1_U03
	U02	Potrafi stosować narzędzia matematyczne do rozwiązywania problemów odnoszących się do zasad termodynamiki. Umie zinterpretować otrzymane wyniki.	TR1_U01 TR1_U03
	U03	Posiada wystarczającą sprawność obliczeniową w zakresie typowych zagadnień techniki cieplnej (praca, moc, ciepło, strumień ciepła, itp.).	TR1_U01 TR1_U03 TR1_U09
	U04	Potrafi posługiwać się równaniem stanu gazu doskonałego, oraz zasadami termodynamicznymi.	TR1_U01 TR1_U03 TR1_U09
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość, jaki wpływ na środowisko naturalne ma sposób wytwarzania energii i praca urządzeń wytwarzających energię (silników cieplnych i in.)	TR1_K03
	K02	Jest świadomy znaczenia pracy w grupie, podporządkowuje się zasadom pracy w zespole. Potrafi przedstawić swoje stanowisko i bronić go, używając rzeczowych argumentów w dyskusji.	TR1_K01



**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	<p>Podstawowe pojęcia i definicje: energia, układ termodynamiczny, parametry termodynamiczne, pojęcie stanu układu i równowagi termodynamicznej. Jednostki wielkości stosowanych w termodynamice. Energia wewnętrzna. Zerowa zasada termodynamiki. Praca i ciepło jako sposoby transportu energii między układami.</p> <p>I zasada termodynamiki dla układów zamkniętych (o kontrolowanej masie) i otwartych (o kontrolowanej objętości). Procedury bilansowania energii, przykłady analizy energetycznej. Równanie stanu gazu doskonałego, ciepło właściwe przy stałym ciśnieniu i objętości dla gazu doskonałego. Charakterystyczne przemiany gazu doskonałego, przemiany politropowe. Równanie stanu gazu rzeczywistego. II zasada termodynamiki: pewnik równowagi, własności entropii, przemiany odwracalne i nieodwracalne, entropia jako funkcja stanu. Równanie Gibbsa. Równanie Clapeyrona i inne zależności różniczkowe. Zastosowanie II zasady termodynamiki do układów konwersji energii.</p> <p>Przykłady obiegów termodynamicznych: obieg Carnota, obiegi silnikowe. Sprawności obiegów. Wentylatory i sprężarki. Obiegi chłodnicze, chłodziarki sprężarkowe i sorpcyjne. Pompy ciepła. Niekonwencjonalne źródła energii. Pojęcia: substancji prostej, fazy i mieszaniny. Przemiany pary wodnej: krzywe nasycenia, para wilgotna i przegrzana, parametry krytyczne, punkt potrójny, własności mieszanin gazów i mieszanin dwufazowych. Podstawowe wiadomości o procesie spalania.</p>
ćwiczenia	<p>Parametry termodynamiczne (temperatura, ciśnienie, objętość właściwa), cechy fizyczne płynów: masa, gęstość, objętość, jednostki stosowane w termodynamice. Podstawowe bilanse energetyczne. Równanie stanu gazu doskonałego. I zasada termodynamiki: energia wewnętrzna i entalpia. Praca przy zmianie objętości, w polu grawitacyjnym, w ruchu przyspieszonym i obrotowym. Zastosowanie I zasady termodynamiki dla układów zamkniętych. I zasada termodynamiki dla układów otwartych: zasada zachowania energii, maszyny przepływowe: dysza, turbina. Obieg Carnota, chłodziarka, pompa ciepła.</p>
laboratorium	<p>Pomiar temperatur. Badanie rury ciepła. Pomiar ciśnień. Wzorcowanie manometrów sprężystych. Prawo Gay-Lussaca. Zależność stanu skupienia od temperatury i ciśnienia. Wyznaczenie stałej kalorymetru. Wyznaczenie charakterystyki wentylatora</p>

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			
U01			X		X	
U02			X		X	
U03			X		X	
U04			X		X	
K01			X			





K02			X		
-----	--	--	---	--	--

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie końcowego kolokwium. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie końcowego kolokwium. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawozdań z zajęć (co najmniej 50% pkt.). Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15	15	15			9	9	9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2	2			2	2	2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					33					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,3					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	24					42					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					1,7					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					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

- Yunis A. Cengel, Michael A. Boles: Thermodynamics: An Engineering Approach, New York : McGraw-Hill Publishing Company, 1989





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



2. Howell, John R. : Fundamentals of engineering thermodynamics, New York McGraw-Hill Book Company, cop. 1987
3. Michael J. Moran, Howard N. Shapiro : Fundamentals of engineering thermodynamics, Chichester : John Wiley & Sons, 1998
4. Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986
5. Wiśniewski S.: Termodynamika Techniczna . Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1999
6. Gdula S. J. :Przenoszenie ciepła : praca zbiorowa. PWN, Warszawa, 1980
Bayazitoglu, Y. Ozisik, Necati M.: Elements of Heat Transfer . McGraw-Hill Book Company, New York, 1988



Politechnika Świętokrzyska
Kielce University of Technology

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

WMiBM

Wydział Mechatroniki
i Budowy Maszyn