Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ MECHATRONIKI I BUDOWY MASZYN

Załącznik nr 9
do Zarządzenia Rektora PŚk Nr 35/19
w brzmieniu ustalonym Zarządzeniem Nr 12/22

KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	**M#1-S1-MIBM-602**
	studia niestacjonarne:	**M#1-N1-MIBM-407**
Nazwa przedmiotu	**Termodynamika I**	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	**Thermodynamics I**	
Obowiązuje od roku akademickiego	**2022/2023**	

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 Cieplnych**
Koordynator przedmiotu	**Dr hab. inż. Robert Pastuszko**
Zatwierdził	

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 IV**
Wymagania wstępne		**Matematyka**
Egzamin (TAK/NIE)		**NIE**
Liczba punktów ECTS		**2**

Forma prowadzenia zajęć		**wykład**	**ćwiczenia**	**laboratorium**	**projekt**	**inne**
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	**15**	**15**	**5**		
	studia niestacjonarne:	**9**	**9**	**3**		

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_W04 MiBM1_W21
	W02	Zna i rozumie podstawowe prawa fizyki dotyczące zagadnień z zakresu termodynamiki oraz zasady termodynamiki dla układów zamkniętych i otwartych.	MiBM1_W04 MiBM1_W21
	W03	Zna równanie gazu doskonałego, przemiany politropowe oraz charakterystyczne przemiany odwracalne.	MiBM1_W04 MiBM1_W21
	W04	Rozumie obiegi silnikowe, chłodnicze i pomp ciepła oraz pojęcia je charakteryzujące.	MiBM1_W04 MiBM1_W21
	W05	Posiada podstawowe wiadomości o krzywych nasycenia, parametrach krytycznych, punkcie potrójnym, własnościach mieszanin dwufazowych.	MiBM1_W04 MiBM1_W21
	W06	Posiada podstawową wiedzę z zakresu odnawialnych źródeł energii.	MiBM1_W04 MiBM1_W21
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, umie stosować równanie dla przemian gazów rzeczywistych.	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_K01 MiBM1_K02 MiBM1_K03
	K02	Umie pracować w grupie, podporządkowuje się zasadom pracy w zespole. Potrafi przedstawiać swoje stanowisko i bronić go, używając rzeczowych argumentów w dyskusji.	MiBM1_K01 MiBM1_K02 MiBM1_K03 MiBM1_K04

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. Mikroskopowe postacie energii, energia wewnętrzna. Praca i ciepło jako sposoby transportu energii między układami. I zasada termodynamiki dla układów zamkniętych (o kontrolowanej masie). Ciepło właściwe, entalpia, równanie stanu gazu doskonałego, przemiany charakterystyczne. I zasada termodynamiki dla układów otwartych (o kontrolowanej objętości). Pojecie entropii, własności entropii, przemiany odwracalne i nieodwracalne, entropia jako funkcja stanu. II zasada termodynamiki. Przykłady obiegów termodynamicznych: silnikowych, chłodniczych, 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. ekonwencjonalne źródła energii.
ćwiczenia	Parametry termodynamiczne (temperatura, ciśnienie, objętość właściwa), cechy fizyczne płynów: masa, gęstość, objętość, jednostki stosowane w termodynamice. Podstawowe bilanse energetyczne. Równanie stanu gazu doskonałego. Ciepło i praca. Przemiany gazów doskonałych. Wykresy pracy i ciepła. 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. ieg Carnota, obiegi silnikowe.
laboratorium	Sprawy organizacyjne. Wymogi zaliczeniowe. Zapoznanie studentów z przepisami BHP i ppoż. w Laboratorium Termodynamiki. Zasady opracowywania danych eksperymentalnych. Pomiar temperatur. Przyrządy do pomiaru temperatury. Praktyczna analiza sposobu instalowania termometrów w instalacjach. miar ciśnień. Wzorcowanie manometrów sprężystych.

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		X	
U03			X		X	
U04			X			
U05			X			

K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Zaliczenie w formie testu otwartego. Ocena uzależniona jest od zdobytych punktów w trakcie zaliczenia. Ocenę pozytywną uzyskuje student po przekroczeniu 51 pkt.. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student od 90 do 100pkt.
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć + sprawozdanie

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed-nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15	15	5			9	9	3			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2	2			2	2	2			h
3.	**Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego**	**41**					**27**					h
4.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego**	**1,6**					**1,1**					ECTS
5.	**Liczba godzin samodzielnej pracy studenta**	**9**					**23**					h
6.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy**	**0,4**					**0,9**					ECTS
7.	**Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym**	**29**					**29**					h
8.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym**	**1,2**					**1,2**					ECTS
9.	**Sumaryczne obciążenie pracą studenta**	**50**					**50**					h
10.	**Punkty ECTS za moduł** *1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta*	**2**										ECTS

LITERATURA

1. Yunis A. Cengel, Michael A. Boles: Thermodynamics: An Engineering Approach, New York : McGraw-Hill Publishing Company, 1989
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
7. Bayazitoglu, Y. Ozisik, Necati M.: Elements of Heat Transfer . McGraw-Hill Book Company, New York, 1988
8. Pomiary cieplne – praca zbiorowa, WNT, Warszawa, 1995
9. Ambrozik A. (red.): Laboratorium z termodynamiki i dynamiki przepływów, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1995
10. Instrukcje i materiały pomocnicze do ćwiczeń.