Załącznik nr 9
do Zarządzenia Rektora nr 35/19
z dnia 12 czerwca 2019 r.

IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	**M#1-S1-WP-501**
Nazwa przedmiotu	**Termodynamika**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	**Thermodynamics**
Obowiązuje od roku akademickiego	**2019/2020**

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	**WZORNICTWO PRZEMYSŁOWE**
Poziom kształcenia	**I stopień**
Profil studiów	**ogólnoakademicki**
Forma i tryb prowadzenia studiów	**studia stacjonarne**
Zakres	**wszystkie**
Jednostka prowadząca przedmiot	**Katedra Mechaniki**
Koordynator przedmiotu	**Dr hab. Inż. Robert Pastuszko**
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	**przedmiot podstawowy**
Status przedmiotu	**obowiązkowy**
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	**semestr 5**
Wymagania wstępne	**matematyka**
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	**2**

Forma prowadzenia zajęć	**wykład**	**ćwiczenia**	**laboratorium**	**projekt**	**seminarium**
Liczba godzin w semestrze	**15**		**15**		

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, fazy i mieszaniny, praca i ciepło jako sposoby transportu energii między układami.	**WP1_W02 WP1_W14**
	W02	Zna i rozumie podstawowe prawa fizyki dotyczące zagadnień z zakresu termodynamiki, zasady termodynamiki dla układów zamkniętych i otwartych.	**WP1_W02 WP1_W14**
	W03	Zna równanie stanu gazu doskonałego, przemiany politropowe oraz charakterystyczne przemiany odwracalne. Znane mu są pojęcia: energia wewnętrzna, ciepło właściwe i entalpia.	**WP1_W02 WP1_W14**
	W04	Rozumie obiegi termodynamiczne, chłodnicze i pomp ciepła oraz pojęcia je charakteryzujące oraz ma podstawowe informacje o odnawialnych źródłach energii	**WP1_W02 WP1_W14**
	W05	Posiada podstawowe wiadomości o przemianach pary nasyconej i wymianie ciepła	**WP1_W02 WP1_W14**
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystywać procedury dotyczące bilansowania energii i sposobów transportu energii między układami.	**WP1_U02 WP1_U08**
	U02	Potrafi stosować narzędzia matematyczne do rozwiązywania problemów odnoszących się do zasad termodynamiki. Umie zinterpretować otrzymane wyniki.	**WP1_U03 WP1_U08**
	U03	Posiada wystarczającą sprawność obliczeniową w zakresie typowych zagadnień techniki cieplnej (praca, moc, ciepło, strumień ciepła, itp.).	**WP1_U03 WP1_U08**
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość, jaki wpływ na środowisko naturalne ma sposób wytwarzania energii i praca urządzeń wytwarzających energię (silników cieplnych i in.)	**WP1_K02**
	K02	Umie pracować w grupie, podporządkowuje się zasadom pracy w zespole. Potrafi przedstawiać swoje stanowisko i bronić go, używając rzeczowych argumentów w dyskusji.	**WP1_K04**

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Podstawowe pojęcia i definicje: energia, układ termodynamiczny, parametry i wielkości termodynamiczne, pojęcie stanu układu i równowagi termodynamicznej. Jednostki wielkości stosowanych w termodynamice.
	2. Postacie energii, energia wewnętrzna. Praca i ciepło jako sposoby transportu energii między układami. I zasada termodynamiki dla układów zamkniętych (o kontrolowanej masie).
	3. Ciepło właściwe, entalpia, równanie stanu gazu doskonałego, przemiany charakterystyczne.
	4. I zasada termodynamiki dla układów otwartych (o kontrolowanej objętości). Pojecie entropii, przemiany odwracalne i nieodwracalne, II zasada termodynamiki.
	5. Przykłady obiegów termodynamicznych, sprawność obiegu. Obiegi chłodnicze. Pompy ciepła. Odnawialne źródła energii.
	6. Stany substancji prostych – pojęcia: substancji prostej, fazy i mieszaniny, równania stanu. Krzywe nasycenia, parametry krytyczne, punkt potrójny, własności mieszanin gazów i mieszanin dwufazowych.
	7. Podstawowe informacje o mechanizmach wymiany ciepła (przewodzenie, konwekcja, promieniowanie). Przejmowanie i przenikanie ciepła.

laboratorium	1. Sprawy organizacyjne. Wymogi zaliczeniowe. Zapoznanie studentów z przepisami BHP i ppoż. w Laboratorium Termodynamiki. Zasady opracowywania danych eksperymentalnych.
	2. Pomiar temperatur. Przyrządy do pomiaru temperatury. Praktyczna analiza sposobu instalowania termometrów w instalacjach.
	3. Pomiar ciśnień. Wzorcowanie manometrów sprężystych.
	4. Zależność stanu skupienia od temperatury i ciśnienia.
	5. Badanie rury ciepła
	6. Prawo Boyle'a - Mariotte'a (przemiana izotermiczna)
	7. Wyznaczenie stałej kalorymetru

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia *(zaznaczyć X)*					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X		X	
W02			X			
W03			X		X	
W04			X			
W05			X		X	
U01			X		X	
U02			X		X	
U03			X		X	
K01					X	X
K02					X	X
…						

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	**zaliczenie z oceną**	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów i sprawozdań w trakcie zajęć

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS								
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta						Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S		h
		15		15				
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2				h
3.	**Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego**	**34**						h

4.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego**	**1,4**	ECTS
5.	**Liczba godzin samodzielnej pracy studenta**	**16**	h
6.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy**	**0,6**	ECTS
7.	**Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym**	**25**	h
8.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym**	**1,0**	ECTS
9.	**Sumaryczne obciążenie pracą studenta**	**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.