

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: TERMODYNAMIKA TECHNICZNA									Kod przedmiotu: KNT/EN-IP/K/17	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: ENGINEERING THERMODYNAMICS										
Kierunek studiów: Energetyka				Profil: praktyczny				Poziom studiów: I stopień		
Specjalność/specjalizacja: -				Forma zaliczenia przedmiotu: egzamin				Semestr studiów: 2		
Nazwa grupy przedmiotów: kierunkowa				Język w jakim prowadzone są zajęcia: polski						
Tryb studiów	Forma zajęć								Ogólna liczba godzin	Liczba punktów ECTS:
	W	Ćw.	Konw.	Lab.	Proj.	Sem.	Zajęcia terenowe	Lektorat		
Tryb stacjonarny	15	30	-	30	-	-	-	-	75	8
Tryb niestacjonarny	15	15	-	15	-	-	-	-	45	
Jednostka realizująca przedmiot: Kolegium Nauk Technicznych										
Odpowiedzialny za opracowanie karty przedmiotu (tytuł/stopień naukowy, imię i nazwisko, adres e-mail): Prof. dr hab. inż. Bohdan Mochnacki (bmochnacki@wszop.edu.pl).										
CEL PRZEDMIOTU:										
C1.	Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i zrozumienie podstawowych praw termodynamiki, przemian i obiegów termodynamicznych.									
C2.	Nabycie umiejętności formułowania bilansów masy i energii, stosowania termicznego równania stanu i równań przemian termodynamicznych oraz określania sprawności typowych przemian i procesów.									
C3.	Nabycie umiejętności przeprowadzenia podstawowych pomiarów cieplnych, posługiwania się tablicami, wykresem i-s pary wodnej, wykresem i-X powietrza wilgotnego.									
WYMAGANIA WSTĘPNE:										
1.	Wiedza z zakresu matematyki, fizyki i chemii.									
2.	Umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji.									
PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ:									ODNIESIENIE DO KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	
EU1	Zna i rozumie pojęcia oraz przywołuje i wyjaśnia podstawowe prawa i zasady termodynamiki. Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zasady wyznaczania parametrów termicznych czynników termodynamicznych oraz ich zmian w typowych przemianach zachodzących w zbiornikach, kotłach, turbinach, sprężarkach i wymiennikach ciepła.								E KW_01	
EU2	Zna i rozumie przyczyny nieodwracalności przemian w obiektach rzeczywistych i potrafi określić kierunek przemian energetycznych oraz główne ograniczenia wynikające z II ZT.								E KW_03	
EU3	Potrafi sporządzać bilanse substancji i energii oraz określać sprawność typowych przemian i procesów, posługuje się tablicami parowymi, wykresem i-s pary wodnej, wykresem i-X powietrza wilgotnego.								E KU_09	

EU4	Potrafi posługiwać się tablicami parowymi, wykresem i-s pary wodnej, wykresem i-X powietrza wilgotnego, jak również wykonywać podstawowe pomiary cieplne.	E KU_05	
TREŚCI PROGRAMOWE:			
L.p.	WYKŁAD	Liczba godzin	
		S	N
W1	Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe wielkości i jednostki miar. Równoważniki jednostek. Podstawowe pojęcia termodynamiki.	1	1
W2	Zerowa zasada termodynamiki. Gazy doskonałe i półdoskonałe. Równanie stanu. Zasada zachowania ilości substancji. Roztwory gazowe	2	2
W3	Pierwsza zasada termodynamiki. Ciepło. Praca. Energia wewnętrzna. Entalpia.	2	2
W4	Entropia. Druga zasada termodynamiki. Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych. Przemiany nieodwracalne. Obiegi termodynamiczne.	2	2
W5	Termodynamika pary wodnej. Para mokra, para nasycona, para przegrzana. Tablice parametrów wody i pary na linii nasycenia. Wykres i, s dla pary wodnej. Przemiany.	2	2
W6	Silownie parowe - obieg Clausiusa Rankine'a. Karnotyzacja obiegu siłowni parowej.	2	2
W7	Paliwa. Wartość opałowa i ciepło spalania. Spalanie paliw. Stechiometria procesu spalania. Bilans energii procesu spalania.	2	2
W8	Roztwory dwuskładnikowe - gazy wilgotne. Właściwości powietrza wilgotnego. Wykres i, X powietrza wilgotnego. Przemiany izobaryczne powietrza wilgotnego.	2	2
RAZEM:		15	15
FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA PRZEDMIOTU: egzamin pisemny			
L.p.	ĆWICZENIA	Liczba godzin	
		S	N
ĆW1	Pojęcia wstępne Jednostki fizyczne. Ciśnienie statyczne i dynamiczne,. Ilość/strumień substancji. Równanie ciągłości.	4	2
ĆW2	Zastosowanie równania Clapeyrona do wyznaczania parametrów czynnika. Wyznaczanie zastępczych parametrów dla roztworów gazowych. Bilans substancji. Udziały molowe i gramowe.	4	2
ĆW3	Bilans energii. Wyznaczanie energii wewnętrznej i entalpii właściwej wody, gazów doskonałych i półdoskonałych. Praca mechaniczna i przepływ ciepła.	4	2
ĆW4	Przemiany gazów doskonałych w obiegach termodynamicznych. Zastosowanie wykresu ciepła i pracy. Obieg Carnota. Obieg ziębiarki i pompy grzejnej.	4	2
ĆW5	Para wodna. Wyznaczanie parametrów termicznych pary mokrej, pary nasyconej i pary przegrzanej. Adiabaticzne nieodwracalne rozprężanie pary wodnej. Analiza energetyczna siłowni parowych.	4	2
ĆW6	Spalanie Obliczenia stechiometryczne procesu spalania. Bilans energii procesu spalania.	4	2
ĆW7	Obliczenia parametrów powietrza wilgotnego. Przemiany izobaryczne powietrza wilgotnego.	6	3
RAZEM:		30	15
FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA PRZEDMIOTU: kolokwium pisemne			
L.p.	LABORATORIUM	Liczba godzin	
		S	N
L1	Budowa przyrządów i podstawowe pomiary cieplne: pomiar temperatury, ciśnienia i wilgotności powietrza.	4	2

L2	Badanie podstawowych praw gazów doskonałych.	6	3
L3	Wyznaczanie ciepła właściwego cieczy metodą stygnięcia Newtona.	4	2
L4	Wyznaczanie ciepła właściwego cieczy lub ciała stałego za pomocą kalorymetru.	4	2
L5	Wyznaczanie ciepła spalania próbki paliwa stałego lub ciekłego.	6	3
L6	Przemiany powietrza wilgotnego.	6	3
RAZEM:		30	15
FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA PRZEDMIOTU: sprawozdania z eksperymentów, kolokwium pisemne			
NARZĘDZIA I METODY DYDAKTYCZNE:			
1.	wykład z prezentacją multimedialną (tablica, rzutnik multimedialny, laptop).		
2.	ćwiczenia tablicowe – wspólna analiza zadań obliczeniowych – kalkulator, tablice własności fizycznych, wykres i-s pary wodnej, wykres i-X powietrza wilgotnego.		
3.	przeprowadzenie eksperymentów i pomiarów cieplnych (termometr, manometr, higrometr, psychrometr, waga, watomierz, licznik energii).		
OBCIĄŻENIE STUDENTA PRACĄ:			
Forma aktywności		Liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
		<i>tryb stacjonarny</i>	<i>tryb niestacjonarny</i>
1.	godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim	75	45
2.	samodzielne przygotowanie do zajęć	55	55
3.	przygotowanie do egzaminu / zaliczenia	32	62
4.	udział w konsultacjach	5	5
5.	zapoznanie się z literaturą przedmiotu	30	30
6.	egzamin / zaliczenie	3	3
SUMA GODZIN		200	200
LICZBA PUNKTÓW ECTS		8	8
LITERATURA PODSTAWOWA:			
1.	Szargut J.: <i>Termodynamika</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN, 2021		
2.	Marecki J.: <i>Postawy przemian energetycznych</i> , PWN, 2014		
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:			
1.	Szargut J.: <i>Termodynamika techniczna</i> , Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011.		
2.	Szargut J.: <i>Zadania z termodynamiki technicznej</i> , Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013.		
3.	Sobieski W.: <i>Termodynamika w eksperymentach</i> , Olsztyn 2015.		
4.	Wukałowicz M.: <i>Wykres entalpia-entropia dla pary wodnej</i> , WNT, 2015.		
PRZYDATNE INFORMACJE			
1.	PLATFORMA MOODLE zawiera : <ul style="list-style-type: none"> ▪ materiały dydaktyczne do przedmiotu ▪ przedmiotowe efekty uczenia się ▪ zalecaną literaturę ▪ warunki i kryteria zaliczenia przedmiotu 		
2.	BIBLIOTEKA WSZOP zapewnia literaturę podstawową do przedmiotu oraz wybrane pozycje literatury uzupełniającej, w tym dostęp do zbiorów cyfrowych i Platformy IBUK Libra		
3.	ELEKTRONICZNY NIEZBĘDNIK STUDENTA zawiera: <ul style="list-style-type: none"> ▪ kierunkowe efekty uczenia się ▪ karty przedmiotów ▪ terminy konsultacji nauczycieli akademickich 		
4.	WIRTUALNY DZIEKANAT zawiera: <ul style="list-style-type: none"> ▪ harmonogram zajęć na bieżący semestr ▪ harmonogram sesji egzaminacyjnej ▪ ogłoszenia dotyczące organizacji roku akademickiego 		

5.	Terminy egzaminów uzgadnia starosta roku z prowadzącym zajęcia
6.	Karta przedmiotu obowiązuje od roku akademickiego 2021/2022