



Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej

Pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa, tel./fax +48 22 234 6003 (6002), www.csz.pw.edu.pl



Uczelniana Oferta Studiów Zaawansowanych SYLABUS 2019/2020	
Nazwa przedmiotu (jęz. polski i angielski)	WYBRANE ZAGADNIENIA TERMODYNAMIKI TECHNICZNEJ (WZTT) Selected problems of engineering thermodynamics
Liczba punktów ECTS	Proponowana liczba punktów: 3 ECTS

Osoby prowadzące	Tytuł naukowy	Imię i nazwisko	Katedra / Instytut/ Centrum/ Inne
	Prof. dr hab. inż.	Tomasz Wiśniewski	Zakład Termodynamiki Instytut Techniki Ciepłej
Osoba odpowiedzialna za przedmiot	j.w.	j.w.	j.w.

Semestr studiów	LETNI 2019
Typ przedmiotu (możliwości wyboru) obowiązkowy O fakultatywny F	F
Wymagania wstępne	Podstawy rachunku różniczkowego i całkowego, podstawy fizyki i chemii.
Poziom przedmiotu Podstawowy P Średniozaawansowany Ś Zaawansowany Z	Ś
Charakter zajęć , liczba godzin w semestrze, liczba godzin w tygodniu. 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0	1) W 2) W-2 3) W-30

Sugerowana liczba godzin pracy własnej	45 godzin obejmuje : 30 godzin przygotowywanie się słuchacza do wykładów, 15 – przygotowywanie się słuchacza do sprawdzianu.
Całkowita liczba godzin:	75 godzin
Aspekty międzynarodowe (jeśli są)	
Język wykładowy	
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy na temat: - właściwości i przemian substancji wykorzystywanych w konwersji i transporcie energii, - obliczania zmian energii wewnętrznej, ciepła i pracy w przemianach termodynamicznych, - podstaw teoretycznych działania wybranych maszyn cieplnych i obiegów termodynamicznych i wyznaczania ich sprawności
Treść przedmiotu	
Podstawowe pojęcia z zakresu termodynamiki. I zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna, praca i ciepło. Bilanse energetyczne dla układów zamkniętych i otwartych. Entalpia. Entropia. Bilans entropii. II zasada termodynamiki – różne sformułowania i wnioski. Obieg Carnote’a. Sprawności energetyczne maszyn cieplnych, urządzeń chłodniczych i pomp ciepła. Model gazu doskonałego – właściwości, równanie stanu Clapeyrona, charakterystyczne przemiany. Porównawcze obiegi gazowe (Diesla, Otto, Sabathe, Braytona, Stirlinga). Gazy rzeczywiste – właściwości, równania stanu. Dławienie. Efekt Joule’a-Thomsona. Pary – właściwości i charakterystyczne przemiany. Obiegi Rankine’a i chłodnicze. Obiegi ORC i nadkrytyczne. Skraplanie gazów. Właściwości gazów wilgotnych. Właściwości i przemiany powietrza wilgotnego. Spalanie. Podstawowe paliwa i reakcje spalania. Wielkości charakteryzujące paliwa i spalanie. Właściwości spalin.	
Spis zalecanych lektur	
LP.	Autor, Tytuł, Wydawnictwo,
1.	S. Wiśniewski: Termodynamika techniczna. WNT, 2015
2.	J. Szargut: Termodynamika. PWN, 2017
3.	J. Banaszek, J. Bzowski, R. Domański, J. Sado: Termodynamika. Zadania i przykłady. OWPW.
4.	

Metody oceny (ocena, egz. pisemny, egz. ustny, projekt)	Końcowy sprawdzian pisemny.
--	-----------------------------

Uwagi dodatkowe	Zajęcia odbędą się, jeżeli zapisze się co najmniej 20 osób. Jedyną formą zaliczenia przedmiotu jest ocena ze sprawdzianu.
------------------------	--

Tabela 1. Efekty kształcenia -

Numer (symbol)	Efekty kształcenia słuchacza, który zaliczył przedmiot, potrafi	Sposób weryfikacji osiągnięcia efektu
	WIEDZA	
WZTT_W1	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu termodynamiki technicznej, umożliwiającą zrozumienie podstawowych zjawisk i procesów ciepłno-przepływowych.	Sprawdzian
WZTT_W2	Posiada znajomość praktycznych zastosowań termodynamiki w technice i działania podstawowych urządzeń cieplnych oraz realizacji obiegów termodynamicznych.	Sprawdzian
	UMIEJĘTNOŚCI	
WZTT_U1	Potrafi wyznaczyć parametry stanu gazu doskonałego, pary wodnej i gazów wilgotnych.	Sprawdzian
WZTT_U2	Potrafi wyznaczyć sprawność energetyczną prostych urządzeń cieplnych i obiegów.	Sprawdzian
	KOMPETENCJE	
WZTT_K1	Rozumie możliwości praktycznej realizacji konwersji energii.	Sprawdzian