

## KARTA KURSU

Nazwa	Termodynamika techniczna	
Nazwa w j. ang.	Technical thermodynamics	
Koordynator	Dr hab. inż. Krzysztof Ziewiec, Prof. UP	Zespół dydaktyczny
		Dr hab. inż. Krzysztof Ziewiec, Prof. UP
Punktacja ECTS*	2	Mgr inż. Mirosława Wojciechowska
		Mgr inż. Marcin Jasiński

### Opis kursu (cele kształcenia)

Celem kształcenia w zakresie przedmiotu termodynamika techniczna jest zapoznanie studentów z podstawami techniki cieplnej. Cele nauczania obejmują też wyrobienie umiejętności analizowania układów termodynamicznych i zastosowania posiadanej wiedzy do interpretacji zjawisk występujących w eksploatacji urządzeń cieplnych. Język prowadzenia zajęć polski.

### Warunki wstępne

Wiedza	Posiada wiedzę z podstaw fizyki i chemii związanych z kursem
Umiejętności	Umiejętność do stosowania podstawowej wiedzy z zakresu zjawisk fizycznych i chemicznych związanych z procesami produkcji
Kursy	Kurs fizyki, kurs nauki o materiałach

## Efekty kształcenia

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01 Posiada wiedzę dotyczącą pojęć termodynamiki fenomenologicznej i techniki cieplnej. Zna charakterystyczne przemiany termodynamiczne.	K_W01, K_W02, K_W03, K_W09, K_W10, K_W11
	W02 Ma wiedzę dotyczącą funkcjonowania urządzeń cieplnych, posiada wiedzę w zakresie bilansowania energii układach termodynamicznych różnego rodzaju. Rozumie pojęcie entropii i jej rolę w przebiegu procesów termodynamicznych.	K_W01, K_W02, K_W03, K_W09, K_W10, K_W11
	W03 Zna metody określania sprawności i wydajności cieplnej silników, pomp ciepła i chłodziarek. Posiada wiedzę niezbędną do rozwiązywania prostych problemów w zakresie techniki cieplnej.	K_W01, K_W02, K_W09, K_W11

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	U01 Potrafi rozpoznać układ termodynamiczny i napisać odpowiednie dla niego równanie bilansu energii. Umie określić sprawność lub wydajność cieplną urządzenia cieplnego.	K_U01, K_U03, K_U07, K_U08, K_U9,
	U02 Analizuje przemiany i obiegi termodynamiczne.	K_U01, K_U03, K_U08, K_U9
	U03 Podejmuje proste zadania projektowe i zdobywa potrzebną wiedzę	K_U01, K_U03, K_U08, K_U9

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	K01 Współpracuje w grupie w celu rozwiązywania zadań i problemów termodynamicznych podejmowanych na zajęciach.	K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05
	K02 Potrafi dostosować się dynamicznie do aktualnych trendów w termodynamice technicznej.	K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05

Organizacja												
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach										
		A		K		L		S		P		E
Liczba godzin	10	10										

### Opis metod prowadzenia zajęć

Na zajęcia składa się wykład i ćwiczenia audytoryjne, w ramach których studenci rozwiązują zadania obliczeniowe. Praca studentów jest nadzorowana przez prowadzącego ćwiczenia.

### Formy sprawdzania efektów kształcenia

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01								X	X	X			
W02								X	X	X			
W03								X	X	X			
U01								X	X	X			
U02								X	X	X			
U03								X	X	X			
K01								X	X	X			
K02								X	X	X			

### Kryteria oceny

Podstawą oceny końcowej jest napisanie sprawdzianu pracy pisemnej złożonej z zagadnień teoretycznych oraz zadań obliczeniowych.

### Uwagi

## Treści merytoryczne (wykaz tematów)

1. Układ termodynamiczny. Parametry stanu układu, równanie stanu gazu.
2. Bilans energii – pierwsza zasada termodynamiki.
3. Wymiana energii na sposób ciepła i pracy. Wymienniki ciepła.
4. Entropia. Druga zasada termodynamiki.
5. Charakterystyczne przemiany termodynamiczne. Obiegi termodynamiczne.
6. Para wodna i jej przemiany. Siłownie parowe. Elektrociepłownie. Elektrownie jądrowe.
7. Egzergia.
8. Silnik cieplny i pompa ciepła.
9. Ciepłne maszyny robocze i urządzenia chłodnicze.
10. Bezpośrednia konwersja energii. Problemy ochrony środowiska związane z eksploatacją urządzeń cieplnych.

## Wykaz literatury podstawowej

1. Sławomir Wilk, Termodynamika techniczna, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1999.
2. Andrzej Teodorczyk, Zbiór zadań z termodynamiki technicznej, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1997.

## Wykaz literatury uzupełniającej

1. Stefan Wiśniewski: „Termodynamika techniczna” Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 1999.
2. Jerzy Banaszek, Jan Bzowski, Roman Domański, Jerzy Sado: „Termodynamika przykłady i zadania” oficyna wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.

## Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	10
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	10
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	15
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	10
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	10
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
Ogółem bilans czasu pracy		65
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		2