

# PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W NOWYM SĄCZU

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Instytut Techniczny

Kierunek studiów: Mechatronika

Profil: Praktyczny

Forma studiów: Stacjonarne

Kod kierunku: 06.0

Stopień studiów: I

Specjalności: Mechatronika pojazdów samochodowych

### 1 PRZEDMIOT

NAZWA PRZEDMIOTU	Technika cieplna
KOD PRZEDMIOTU	IT 06.0 PIS MS2 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5
SEMESTRY	4

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	PROJEKT	SEMINARIUM
4	30	15	15		

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zdobyć umiejętności rozwiązywania problemów inżynierskich w zakresie termodynamiki klasycznej, wymiany ciepła i spalania.

**Cel 2** Zdobyć umiejętności pomiarowych z zakresu pomiarów procesów cieplnych i wzorcowania podstawowych przyrządów pomiarowych parametrów termodynamicznych.

**Cel 3** Zdobyć wiedzy inżynierskiej z zakresu maszyn i urządzeń cieplnych, przetwarzanie energii cieplnej na mechaniczną wymiany ciepła i spalania.



## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

a Znajomość matematyki na poziomie inżynierskim

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1** Wiedza: Formułuje modele matematyczne substancji oraz ich przemian a w szczególności gazu i pary i ich opis matematyczny.

**EK2** Wiedza: Formułuje modele matematyczne obiegów termodynamicznych, spalania i wymiany ciepła na poziomie inżynierskim.

**EK3** Umiejętności: Oblicza stan termodynamiczny substancji i układu na podstawie znajomości jego parametrów. Oblicza termodynamiczną energię przemian i substancji,

**EK4** Umiejętności: Rozwiązuje obliczeniowo problemy inżynierskie z zakresu termodynamiki, wymiany ciepła i spalania.

**EK5** Umiejętności: Dokonuje pomiaru inżynierskiego stanu termodynamicznego lub przeprowadza wzorcowanie przyrządu pomiarowego.

**EK6** Kompetencje społeczne: Współpracuje w grupie dokonując pomiarów.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

### WYKŁAD

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pojęcia podstawowe: Układ termodynamiczny, parametry i funkcje stanu układu. Równanie stanu. Zerowa, pierwsza i druga zasada Termodynamiki. Praca i ciepło przemiany. Równania kaloryczne.	6
W2	Charakterystyczne przemiany gazu doskonałego i pół doskonałego. Roztwory gazu doskonałego, Prawa Daltona i Amagata.	4
W3	Obiegi termodynamiczne. Przemiana ciepła w pracę. Obiegi charakterystyczne Otto, Diesla, Lindego i Clausiusa Rankine. Pojęcie gazu rzeczywistego, równanie van der Waals.	4
W4	Przemiany fazowe, zmiana stanu skupienia, wykresy charakterystyczne, parametry i funkcje stanu w zakresie par. Obiegi parowe. Wykresy p-t, p-v, t-s, i s dla H <sub>2</sub> O.	4
W5	Gaz wilgotny i jego przemiany. Parametry i funkcje stanu gazu wilgotnego. Przemiany w zakresie powietrza wilgotnego i wykres Molliera.	2
W6	Podstawy paliw i spalania. Rodzaje paliw, skład i ich opis symboliczny i matematyczny. Obliczanie składu spalin i współczynnika lambda.	4
W7	Elementy wymiany ciepła: podstawowe sposoby przekazywania ciepła. Przewodzenie konwekcja i promieniowanie. Przenikanie przez przegrodę płaską i cylindryczną. Podstawowe równania wymiany ciepła.	6
	RAZEM	30

### ĆWICZENIA

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Obliczanie parametrów termodynamicznych. Równanie gazu doskonałego.	1
C2	Obliczanie pracy i ciepła przemiany termodynamicznej.	2
C3	Obliczenie funkcji stanu, bilans energii układu termodynamicznego.	2



## ĆWICZENIA

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C4	Przemiany gazu doskonałego i ich bilansowanie. Obiegi termodynamiczne- obliczanie.	3
C5	Przemiany charakterystyczne oraz bilans energii dla pary wodnej nasyconej i przegrzanej.	1
C6	Posługiwanie się wykresem i-s. Parametry gazu wilgotnego. Wykres i-X oraz wybrane przemiany powietrza wilgotnego.	2
C7	Obliczenia prostych przypadków przenikania ciepła przez przegrodę	2
C8	Obliczenia prostych przykładów z zakresu spalania	2
	RAZEM	15

## LABORATORIUM

LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Zajęcia wprowadzające. Budowa kalibratorów ciśnienia i temperatury- metodyka badań.	3
L2	Pomiar i wzorcowanie przyrządów do pomiaru temperatury i ciśnienia	3
L3	Wyznaczanie podstawowych parametrów spalania na przykładzie spalania oleju opałowego w kotle, pomiar składu spalin. Wyznaczanie współczynnika lambda.	3
L4	Badanie ogniwa wodorowego typu PEM.	3
L5	Wyznaczanie charakterystyk prądowo - napięciowych modułu ogniw fotowoltaicznych i sprawności konwersji energii padającego promieniowania.	3
	RAZEM	15

## 7 METODY DYDAKTYCZNE

M1 Wykłady

M2 Ćwiczenia laboratoryjne

M3 Konsultacje

M4 Zadania tablicowe

M5 Dyskusja

M6 Praca w grupach



## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Konsultacje internetowe	1
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Rozwiązywanie przykładów zadań	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>125</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Odpowiedź ustna

F4 Zadanie tablicowe

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA AKADEMICKIEGO

1 Sprawozdania z laboratoriów

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 1
NA OCENĘ 3	Formułuje opis matematyczny substancji tj. parametrów i funkcji stanu wraz z odpowiednimi jednostkami dla par, gazu wilgotnego i wykresy charakterystyczne dla tych substancji.	wykład	egzamin pisemny
NA OCENĘ 4	Formułuje opis matematyczny substancji tj. parametrów i funkcji stanu wraz z odpowiednimi jednostkami. Zna opis par, gazu wilgotnego i wykresy charakterystyczne dla tych substancji i potrafi je narysować z oznaczeniem przemian charakterystycznych.		



NA OCENĘ 5	Formułuje pełny opis matematyczny stałej ciekłej i gazowej tj. parametrów i funkcji stanu wraz z odpowiednimi jednostkami. Zna opis par, gazu wilgotnego i wykresy charakterystyczne dla tych substancji i potrafi je narysować z oznaczeniem przemian charakterystycznych.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 2		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 2
NA OCENĘ 3	Opisuje matematycznie pojęcie pracy i ciepła w termodynamice, przemiany gazu i par. Opisuje podstawowe obiegi termodynamiczne gazowe i parowe, definiuje podstawowe paliwa i opis procesu spalania. Formułuje podstawowe równania wymiany ciepła.	wykład	egzamin pisemny
NA OCENĘ 4	Posiada wiadomości na ocenę 3 a ponadto oblicza sprawność obiegów i przedstawia je na wykresach.		
NA OCENĘ 5	Posiada wiadomości na ocenę 4 a ponadto formułuje równania różniczkowe przewodzenia i przenikania ciepła.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 3		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 3
NA OCENĘ 3	Oblicza parametry i funkcje stanu układu w zakresie gazów i par. Potrafi wyznaczyć punkty charakterystyczne obiegu termodynamicznego.	ćwiczenia	Kolokwium zaliczeniowe pisemne
NA OCENĘ 4	Ma umiejętności na ocenę 3 a ponadto wyniki przedstawia we wszystkich adekwatnych układach termodynamicznych.		
NA OCENĘ 5	Ma umiejętności na ocenę 4.5 a ponadto formułuje wnioski dotyczące procesu termodynamicznego.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 4		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 4
NA OCENĘ 3	Rozwiązuje co najmniej dwa z czterech zadań z techniki cieplnej w ramach kolokwium zaliczeniowego.	ćwiczenia	Kolokwium zaliczeniowe pisemne
NA OCENĘ 4	Rozwiązuje co najmniej trzy z czterech zadań z techniki cieplnej w ramach kolokwium zaliczeniowego.		
NA OCENĘ 5	Rozwiązuje w pełni i bez błędów cztery zadania z techniki cieplnej w ramach kolokwium zaliczeniowego.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 5		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 5
NA OCENĘ 3	Dokonuje pomiaru podstawowych parametrów termodynamicznych i przeprowadza wzorcowanie przyrządów. Szkicuje stanowisko pomiarowe lub zastosowany przyrząd wyrażając zasadę jego działania.	laboratorium	sprawozdanie, aktywność i test



NA OCENĘ 4	Ma umiejętności na ocenę 3 a ponadto przeprowadza obliczenia błędu pomiaru.		
NA OCENĘ 5	Ma umiejętności na ocenę 4 a ponadto przeprowadza cechowanie przyrządu w oparciu o odpowiednio dobrany wzorzec.		
EFEKT KSZTAŁCENIA 6		MIEJSCE WERYFIKACJI	OPIS WERYFIKACJI EK 6
NA OCENĘ 3	Współpracuje w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.	laboratorium	aktywność na laboratorium
NA OCENĘ 4	Współpracuje w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.		
NA OCENĘ 5	Współpracuje w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych. Potrafi przyjmować rolę lidera grupy.		

**OCENA DO INDEKSU (OCENA PODSUMOWUJĄCA)**

średnia ważona z ocen  $EK1*0.15+EK2*0.15+EK3*0.2+EK4*0.2+EK5*0.15+EK6*0.15$

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

- a Zaliczenie każdego efektu z oceną pozytywną na drodze kolokwium i egzaminu.  
b Ocena jest średnią ważoną z ocen formujących.

**10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU**

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU	ODNIESIENIE DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	METODY DYDAKTYCZNE
EK1	MTP_W02, MTP_W10, MTP_W09	Cel1, Cel3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7	M1, M3, M5
EK2	MTP_W02, MTP_W10, MTP_W09	Cel1, Cel3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7	M1, M3, M5
EK3	MTP_UP02, MTP_UP09	Cel1, Cel2	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, L1, L2, L3, L4, L5	M2, M3, M4, M5, M6
EK4	MTP_UP02, MTP_UP09	Cel1, Cel2	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, L1, L2, L3, L4, L5	M2, M3, M4, M5, M6
EK5	MTP_UP02, MTP_UP11, MTP_UP09	Cel2	L1, L2, L3, L4, L5	M2, M3, M5, M6
EK6	MTP_UP11	Cel2	L1, L2, L3, L4, L5	M2, M6



## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Szewczyk W., Wojciechowski J. — *Wykłady z termodynamiki z przykładami zadań, Część I Procesy termodynamiczne*, Kraków, 2007, AGH
- [2] T.R.Fodemski i inni — *Pomiary Ciepłne*, Warszawa, 2001, WNT
- [3] Szargut J., Guzik A., Górniak H. — *Zadania z termodynamiki technicznej*, Gliwice, 2008, Pol. Śl.
- [4] Lechowska Agnieszka, Styrylska Teresa — *Przykłady zadań z podstaw termodynamiki*, Kraków, 2013, Politechnika Krakowska

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Styrylska T. — *Termodynamika*, Kraków, 2004, Pol. Krak.

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Piotr Cyklis (kontakt: pcyklis@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

dr Witold Przygoda (kontakt: przygoda@if.uj.edu.pl)

mgr inż. Sławomir Jurkowski (kontakt: slaw-jur@wp.pl)

prof. dr hab. inż. Piotr Cyklis (kontakt: pcyklis@mech.pk.edu.pl)

mgr inż. Beata Tokarczyk (kontakt: orzeszekb@interia.pl)

dr inż. Grzegorz Przydatek (kontakt: g.przydatek@gmail.com)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(kierownik zakładu)

(dyrektor instytutu)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....