

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Energetyka niekonwencjonalna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy termodynamiki
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIN C6 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	9	9	9	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie parametrów stanu układu termodynamicznego, czynników termodynamicznych i równania stanu, pojęcia ciepła właściwego i pojemności cieplnej, pierwszej zasady termodynamiki oraz przemian termodynamicznych.

**Cel 2** Zdobywanie umiejętności tworzenia modeli matematycznych układów termodynamicznych.

**Cel 3** Zdobyć umiejętności pomiaru podstawowych parametrów układu termodynamicznego i analizy danych pomiarowych.

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

1 Podstawy fizyki

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość parametrów stanu układu termodynamicznego, czynników termodynamicznych i równania stanu.

**EK2 Wiedza** Znajomość pojęcia ciepła właściwego i pojemności cieplnej, pierwszej zasady termodynamiki oraz przemian termodynamicznych.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność tworzenia modeli matematycznych układów termodynamicznych.

**EK4 Umiejętności** Umiejętność pomiaru podstawowych parametrów układu termodynamicznego i analizy danych pomiarowych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Pomiar temperatury	1
L2	Pomiar ciśnień	2
L3	Pomiar wilgotności powietrza	2
L4	Wyznaczanie ciepła właściwego	2
L5	Pomiar przepływu w kanale. Profil prędkości w kanale.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Układ termodynamiczny. Parametry stanu czynnika termodynamicznego. Równowaga termodynamiczna. Ilość materii i jej miary. Temperatura i zerowa zasada termodynamiki. Ciśnienie. Pojęcie ciepła i pracy oraz ich związek z energią. Zasada zachowania ilości materii i podstawy bilansowania.	1
W2	Czynniki termodynamiczne. Gaz doskonały. Równanie stanu gazu doskonałego i półdoskonałego. Równania stanu gazu rzeczywistego.	1
W3	Pojęcie ciepła właściwego i pojemności cieplnej. Ciepło właściwe gazów doskonałych. Zależność ciepła właściwego od temperatury. Średnie ciepło właściwe.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W4</b>	Zasada zachowania energii. Pierwsza zasada termodynamiki dla układu zamkniętego. Energia wewnętrzna. Praca bezwzględna, zewnętrzna i użyteczna. Praca techniczna i entalpia. Pierwsza zasada termodynamiki dla układu otwartego. Energia wewnętrzna i entalpia jako kaloryczne parametry stanu.	2
<b>W5</b>	Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych: izotermiczna, izochoryczna, izobaryczna, izentropowa, politropowa.	1
<b>W6</b>	Definiowanie składu roztworu gazowego. Roztwory gazów doskonałych. Termiczne równanie stanu roztworu gazów doskonałych. Kaloryczne parametry stanu i ciepło właściwe mieszaniny gazów doskonałych i półdoskonałych.	2
<b>W7</b>	Stany skupienia substancji. Proces parowania/kondensacji. Objętość właściwa i gęstość pary.	1

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Wyznaczanie ciśnienia czynnika roboczego: bezwzględnego, manometrycznego.	1
<b>C2</b>	Wyznaczanie parametrów stanu gazu doskonałego.	1
<b>C3</b>	Obliczanie pracy bezwzględnej, użytecznej, technicznej.	2
<b>C4</b>	Obliczanie parametrów i funkcji stanu układu termodynamicznego dla zamkniętych układów termodynamicznych poddanych różnym rodzajom przemian termodynamicznych.	3
<b>C5</b>	Obliczanie objętości właściwej i stopnia suchości pary nasyconej mokrej.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Zadania tablicowe

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Konsultacje

## 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	27
Konsultacje przedmiotowe	21
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	35
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>100</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Zadanie tablicowe

F3 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

P2 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie pozytywnych ocen formujących i oceny z egzaminu

W2 Terminowe oddanie sprawozdań

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 50% wymaganego.

NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego.
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego.
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego.
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego.
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 50% wymaganego.
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego.
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego.
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego.
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego.
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 50% wymaganego.
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego.
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 70% wymaganego.
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 80% wymaganego.
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego.
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Zakres wiadomości do 50% wymaganego.
NA OCENĘ 3.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego.
NA OCENĘ 3.5	Zakres wiadomości do 50% wymaganego.
NA OCENĘ 4.0	Zakres wiadomości do 60% wymaganego.
NA OCENĘ 4.5	Zakres wiadomości do 90% wymaganego.
NA OCENĘ 5.0	Zakres wiadomości do 100% wymaganego.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W02 K1_U02	Cel 1	W1 W2 W6 W7	N1 N2 N5	P1 P2
EK2	K1_W02 K1_U02 K1_U17 K1_U18	Cel 1	W3 W4 W5	N1 N2 N5	P1 P2
EK3	K1_W02 K1_U02 K1_U12 K1_U17	Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5	N3 N5	F1 F2 P2
EK4	K1_W02 K1_U02 K1_U20	Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5	N4 N5	F1 F3 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Szewczyk Witold, Wojciechowski Jerzy — *Wykłady z termodynamiki z przykładami zadań. Część I, Procesy termodynamiczne*, Kraków, 2007, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH
- [2] Szargut Jan — *Termodynamika*, Warszawa, 2013, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [3] Borgnakke Claus, Sonntag Richard E. — *Fundamentals of Thermodynamics*, Hoboken, NJ, 2009, John Wiley&Sons

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Magdalena Jaremkiewicz (kontakt: mjaremkiewicz@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Magdalena Jaremkiewicz (kontakt: mjaremkiewicz@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....