

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Systemy i urządzenia przemysłowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: U

Stopień studiów: I

Specjalności: Aparatura przemysłowa, Modelowanie komputerowe systemów i maszyn cieplnych, Systemy i urządzenia cieplne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Termodynamika techniczna II
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM SIUP oIS B5 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie podstawowych zjawisk fizycznych z zakresu przemian energii i substancji i ich opisu matematycznego. Poznanie wielkości opisujących parametry i funkcje stanu substancji i układu i jednostek ich miary. Poszerzenie wiadomości.

**Cel 2** Zdobyć umiejętności analizy obliczeniowej przemian energii i substancji w układzie i obliczeń inżynierskich w zakresie tych przemian. Zdobyć umiejętności obliczeń procesów termodynamicznych. Zwiększenie umiejętności.

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

1 Znajomość matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna dobrze modele matematyczne substancji a w szczególności gazu i pary i ich opis matematyczny.

**EK2 Wiedza** Zna dobrze modele matematyczne procesów termodynamicznych w tym przemian substancji, wymiany ciepła na poziomie inżynierskim. Zna podstawowe sposoby przemiany energii cieplnej na mechaniczną.

**EK3 Umiejętności** Potrafi obliczyć stan termodynamiczny substancji i układu na podstawie znajomości jego parametrów, również dla rozszerzonej bazy danych.

**EK4 Umiejętności** Potrafi przeanalizować złożoną przemianę termodynamiczną, obieg termodynamiczny i jej konsekwencje na poziomie inżynierskim.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Bilanse termodynamiczne przemian charakterystycznych	3
<b>C2</b>	Obliczanie przemian dla roztworów gazu doskonałego.	3
<b>C3</b>	Przemiany gazu półdoskonałego i rzeczywistego.	3
<b>C4</b>	Obliczanie bilansów termodynamicznych pary i obiegów parowych	3
<b>C5</b>	Bilanse energetyczne gazu wilgotnego dla celów grzewczo-klimatyzacyjnych.	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Rozszerzenie pojęć podstawowych w zakresie parametrów i funkcji stanu układu termodynamicznego, wyprowadzenie bilansów układu przepływowego i nie przepływowego.	2
<b>W2</b>	Termiczne równanie stanu rzeczywistego. Entropia jako miara fenomenologiczna i miara prawdopodobieństwa. II zasada termodynamiki w ujęciu układu i lokalna. Równania kaloryczne dla czynnika rzeczywistego	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W3</b>	Metodyka rozwiązywania przemian termodynamicznych dla różnych czynników termodynamicznych. Modele przemian termodynamicznych fizyczne i matematyczne.	2
<b>W4</b>	Obiegi rzeczywiste silników i transformatorów ciepła. Metodyka modelowania i rozwiązywania obiegu termodynamicznego.	2
<b>W5</b>	Fizyka przemian fazowych, aplikacje i programy komputerowe obliczania przemian charakterystycznych w obiegach z przemianą fazową. Analiza obiegu Clausiusa Rankinea, rzeczywisty obieg siłowni ciepłej. Analiza obiegu lewobieżnego, metodyka obliczeń za pomocą programu COOLPACK. Praktyczne znaczenia gazu wilgotnego, analiza prostego przypadku klimatyzacji.	3
<b>W6</b>	Podstawy spalania paliw stałych ciekłych i gazowych, obliczenia stechiometryczne spalania	2
<b>W7</b>	Przekazywanie ciepła przez przegrodę. Wnikanie ciepła. Promieniowanie.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Konsultacje

N3 Zadania tablicowe

N4 Dyskusja

N5 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	30
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	40
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>75</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Zadanie tablicowe na ćwiczeniach

F4 Obecność na zajęciach

F5 Egzamin

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie przedmiotu wymaga zaliczenia wszystkich efektów kształcenia.

W2 Ocena jest oceną średnią z poszczególnych efektów kształcenia.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ocena kolokwium

B3 Egzamin

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie ma wiadomości wystarczających na ocenę 3.
NA OCENĘ 3.0	Zna opis substancji tj. parametrów i funkcji stanu wraz z odpowiednimi jednostkami. Zna opis par, gazu wilgotnego i wykresy charakterystyczne dla tych substancji.
NA OCENĘ 3.5	·
NA OCENĘ 4.0	·
NA OCENĘ 4.5	·
NA OCENĘ 5.0	·
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie ma wiadomości wystarczających na ocenę 3.
NA OCENĘ 3.0	Zna pojęcie pracy i ciepła w termodynamice, zna opis przemian gazów i par. Zna obiegi termodynamiczne gazowe i parowe, zna podstawowe paliwa i opis procesu spalania. Zna równania wymiany ciepła.
NA OCENĘ 3.5	..
NA OCENĘ 4.0	·
NA OCENĘ 4.5	·
NA OCENĘ 5.0	·
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie posiada umiejętności wystarczających na ocenę 3.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi obliczyć parametry i funkcje stanu układu w zakresie gazów i pary. Potrafi wyznaczyć punkty charakterystyczne złożonego obiegu termodynamicznego.
NA OCENĘ 3.5	·
NA OCENĘ 4.0	·
NA OCENĘ 4.5	·
NA OCENĘ 5.0	·
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie posiada umiejętności wystarczających na ocenę 3.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi obliczyć pracę i ciepło złożonej przemiany, ilość przekazywanej energii podczas przemian i zmianę stanu substancji po przemianie.
NA OCENĘ 3.5	·

NA OCENĘ 4.0	.
NA OCENĘ 4.5	.
NA OCENĘ 5.0	.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	M1_W02 M1_W11 M1_W13 M1_W16 M1_W19	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 F4 P1
EK2	M1_W02 M1_W11 M1_W13 M1_W16 M1_W19	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3	F1 F4 P1
EK3	M1_U07 M1_U10 M1_U13 M1_U17 M1_K05	Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5	N2 N3 N4 N5	F1 F2 F4 P1
EK4	M1_U07 M1_U10 M1_U13 M1_U17 M1_K05	Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5	N2 N3 N4 N5	F1 F2 F4 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Szewczyk W., Wojciechowski J. — *Wykłady z termodynamiki z przykładami zadań, Część I Procesy termodynamiczne*, Kraków, 2007, AGH
- [2] Szargut J., Guzik A., Górniak H. — *Zadania z termodynamiki technicznej*, Gliwice, 2008, Pol. Śl.

[3] | Lechowska A., Styrylska T. — *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, Jerzy Cyklis (kontakt: pcyklis@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Ryszard Kantor (kontakt: rkantor@mech.pk.edu.pl)

2 dr inż. Jerzy Żelasko (kontakt: bniezgo@mech.pk.edu.pl)

6 mgr inż. Roman Duda (kontakt: rduda@mech.pk.edu.pl)

7 mgr inż. Przemysław Młynarczyk (kontakt: pmlynarczyk@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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