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 sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: 11

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Podstawy termodynamiki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WIŚIE EN oIS 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 komputerowe	Projekt	Seminarium
1	15	15	15	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 Zdobycie umiejętności tworzenia modeli matematycznych układów termodynamicznych.

Cel 3 Zdobycie 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	3
L2	Pomiar ciśnień	3
L3	Pomiar wilgotności powietrza	3
L4	Wyznaczanie ciepła właściwego	3
L5	Pomiar przepływu w kanale. Profil prędkości w kanale.	3

Cwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Wyznaczanie ciśnienia czynnika roboczego: bezwzględnego, manometrycznego.	2
C2	Wyznaczanie parametrów stanu gazu doskonałego.	2
C3	Obliczanie pracy bezwzględnej, użytecznej, technicznej.	3
C4	Obliczanie parametrów i funkcji stanu układu termodynamicznego dla zamkniętych układów termodynamicznych poddanych różnym rodzajom przemian termodynamicznych.	5

Cwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C5	Obliczanie objętości właściwej i stopnia suchości pary nasyconej mokrej.	3

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Układ termodynamiczny. Parametry stanu czynnika termodynamicznego. Równowaga termodynamiczna. Ilość materii i jej miary. Temperautra i zerowa zasada termodynamiki. Ciśnienie. Pojęcie ciepła i pracy oraz ich związek z energią. Zasada zachowania ilości materii i podstawy bilansowania.	2
W2	Czynniki termodynamiczne. Gaz doskonały. Równanie stanu gazu doskonałego i półdoskonałego. Równania stanu gazu rzeczywistego.	2
W3	Pojęcie ciepła właściwego i pojemności cieplnej. Ciepło właściwe gazów doskonałych. Zależność ciepła właściwego od temperatury. Średnie ciepło właściwe.	2
W4	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.	3
W5	Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych: izotermiczna, izochoryczna, izobaryczna, izentropowa, politropowa.	2
W6	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
W7	Stany skupienia substancji. Proces parowania/kondensacji. Objętość właściwa i gęstość pary.	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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	18
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**100**
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 zadan. Czesc 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

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....