Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy i urządzenia energetyczne

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Podstawy termodynamiki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of thermodynamics
Kod przedmiotu	WM ENERG oIS B23 18/19
Kategoria przedmiotu	Fizyka
Liczba punktów ECTS	4.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
1	15	0	15	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie opisu matematycznego substancji, układu, przemiany oraz praw termodynamicznych.

Cel 2 Uzyskanie umiejetnosci pomiarowych podstawowych parametrów termodynamicznych i metody wzorcowania przyrządów.

Cel 3 Uzyskanie umiejetnosci analizy inzynierskiej prostych zjawisk termodynamicznych na drodze pomiarowej i obliczeniowej

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 modele matematyczne substancji a w szczególnosci gazu i pary i ich opis. Zna modele matematyczne procesów termodynamicznych w tym przemian substancji, obiegów termodynamicznych. Zna metody pomiarowe dotyczace parametrów termodynamicznych substancji.

EK2 Umiejętności Potrafi obliczyć stan termodynamiczny substancji i układu na podstawie znajomości jego parametrów.Potrafi przeanalizować energie przemiany termodynamicznej na poziomie inżynierskim.

EK3 Umiejętności Potrafi dokonać pomiaru inżynierskiego stanu termodynamicznego lub przeprowadzić wzorcowanie przyrządu pomiarowego.

EK4 Kompetencje społeczne Potrafi współpracowac w grupie dokonujac pomiarów. Ma swiadomość rozwoju termodynamiki i matod analizy termodynamicznej.

6 Treści programowe

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Pomiary ciśnienia statycznego i dynamicznego. Wzorcowanie przetworników ciśnienia (rodzaje przetworników ciśnienia)	3
L2	Pomiar temperatury. Skale termometryczne, międzynarodowa praktyczna skala temperatur. Klasyfikacja przyrządów pomiarowych wg zasad działania. Własności metrologiczne. Wzorcowanie termometrów. Metody prowadzenia pomiarów temperatury z uwzględnieniem wpływu parametrów mających wpływ na dokładność pomiaru.	3
L3	Pomiar stopnia suchości pary (kociołek Pappena) doświadczalne wyznaczanie krzywej nasycenia.	3
L4	Pomiar wilgotności powietrza. Obliczenia podstawowych parametrów. Przyrządy i metody pomiarowe. Higrometry, psychrometry.	3
L5	Pomiary strumienia masy i objętości substancji. Pomiar przepływu płynu. Kryteria podziału przepływomierzy. Podstawy teoretyczne przepływomierzy spiętrzajacych przepływ (zwężkowe, krzywakowe, sondy uśredniajace, zawory pomiarowe).	3

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Pojęcia podstawowe, układ termodynamiczny. Stan układu: parametry stanu, równanie stanu, zerowa zasada termodynamiki.	3
W2	Przemiana termodynamiczna. Praca bezwzględna, techniczna i użyteczna przemiany. Ciepło przemiany, właściwa pojemność cieplna. Bilans energii. Energia układu, energia wewnętrzna, energia strugi, entalpia. I zasada termodynamiki. II zasada termodynamiki. Pojęcie entropii.	3
W3	Przemiany odwracalne i nieodwracalne. Roztwory gazów doskonałych i półdoskonałych. Prawo Leduca i Daltona. Parametry i funkcje stanu roztworu. Układ ciepła Belpairea. Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych i półdoskonałych.	2
W4	Obiegi termodynamiczne. Obieg Carnota. Obiegi charakterystyczne gazowe.	2
W5	Przemiany fazowe, zmiana stanu skupienia, wykresy charakterystyczne, parametry i funkcje stanu w zakresie par. Obiegi parowe.	3
W6	Gaz wilgotny i jego przemiany. Parametry i funkcje stanu gazu wilgotnego. Przemiany w zakresie powietrza wilgotnego i wykres Molliera.	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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
konsultacje internetowe	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Zadanie tablicowe

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zaliczenie przedmiotu wymaga zaliczenia wszystkich efektów kształcenia.

W2 Ocena jest oceną średnią z poszczegolnych efektów kształcenia.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Nie ma wiadomości wystarczających na ocenę 3.

Na ocenę 3.0	Zna podstawowy opis substancji tj. parametrów i funkcji stanu wraz z odpowiednimi jednostkami. Zna podstawowy opis par, gazu wilgotnego. Zna pojecie pracy i ciepła w termodynamice, zna opis przemian gazu i par. Zna w przyblizeniu podstawowe obiegi termodynamiczne gazowe i parowe.
Na ocenę 3.5	Ma wiadomosci na ocene dostateczna a ponadto zna czesciowo wykresy charakterystyczne dla przemian fazowych co najmniej w układzie p-t.
Na ocenę 4.0	Ma wiadomosci na ocene 3,5 a ponadto zna wykresy charakterystyczne dla przemian fazowych co najmniej w układzie p-t i p-v.
Na ocenę 4.5	.Ma wiadomosci na ocene 4 a ponadto zna wykresy charakterystyczne dla przemian fazowych co najmniej w układzie p-t i p-v. Zna dobrze obiegi: Lindego i Clausisa Rankine, Otto, Diesla, Joule.
Na ocenę 5.0	.Ma wiadomosci na ocene 4.5 i swoje wiadomosci potrafi bezbłednie przekazac.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Nie posiada umiejetnosci wystarczajacych na ocene 3.
Na ocenę 3.0	Potrafi obliczyc stan układu lub substancji na podstawie zmierzonych parametrów. Potrafi posługiwac sie jednostkami miary termodynamicznych parametrów i funkcji stanu.
Na ocenę 3.5	Potrafi wykonac obliczenia na ocene 3 a ponadto potrafi obliczyc prace ciepło i zbilansowac układ z pewnymi błedami.
Na ocenę 4.0	Potrafi wykonac obliczenia na ocene 3.5 a ponadto potrafi obliczyc prace ciepło i zbilansowac układ z niewielkimi błedami. Potrafi obliczenia przeprowadzic dal gazów i par.
Na ocenę 4.5	Potrafi wykonac obliczenia na ocene 4 a ponadto potrafi obliczyc prace ciepło i zbilansowac układ bez błedów.
Na ocenę 5.0	Ma umiejetnosci na ocene 4.5 i potrafi je bezbłednie przedstawic.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Nie posiada umiejętności wystarczających na ocenę 3.
Na ocenę 3.0	Potrafi dokonac pomiaru podstawowych parametrów termodynamicznych i przeprowadzic wzorcowanie przyrzadów.
Na ocenę 3.5	Potrafi wykonac pomiar na ocene 3 a ponadto dokonac obliczen stanu substancji lub układu z pewnymi błedami.
Na ocenę 4.0	Potrafi wykonac pomiar na ocene 3.5 a ponadto dokonac bezbłednych obliczen stanu substancji lub układu.
Na ocenę 4.5	Potrafi wykonac pomiar na ocene 4 a ponadto dokonac obliczen niepewnosci pomiaru.
Na ocenę 5.0	Ma umiejetnosci na ocene 4.5 i potrafi je bezbłednie wykorzystac.
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Nie potrafi współpracowac w grupie przy realizacji cwiczen laboratoryjnych.
Na ocenę 3.0	Potrafi współpracowac w grupie przy realizacji cwiczen laboratoryjnych.
Na ocenę 3.5	Potrafi współpracowac w grupie przy realizacji cwiczen laboratoryjnych wykazujac nieco inicjatywy.
Na ocenę 4.0	Potrafi współpracowac w grupie przy realizacji cwiczen laboratoryjnychwykazujac znaczna inicjatywe.
Na ocenę 4.5	Potrafi współpracowac w grupie przy realizacji cwiczen laboratoryjnych biorac na siebie role lidera grupy.
Na ocenę 5.0	Potrafi współpracowac w grupie przy realizacji cwiczen laboratoryjnych bedac jej członkiem i liderem i prowadzac poczynania grupy w sposób prawidłowy dla realizacji pomiaru.

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_W01 K1_W09	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N3 N5	P1
EK2	K1_U03 K1_U04	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W6	N1 N3 N5	P1
EK3	K1_U03 K1_U04	Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5	N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK4	K1_K03 K1_K04	Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5	N2 N3 N4 N5	F1 F2 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)

5 mgr inż. Tomasz Ryncarz (kontakt: tomekryncarz@gmail.com)

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

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

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

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

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .