Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Techniki multimedialne i poligraficzne

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Termodynamika w inżynierii produkcji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Thermodynamics in production engineering
Kod przedmiotu	WM IP oIS B23 18/19
Kategoria przedmiotu	Fizyka
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
2	15	15	15	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.

Cel 2 Zdobycie umiejętności analizy obliczeniowej przemian energii i substancji w układzie i obliczeń inżynierskich w zakresie tych przemian.

Cel 3 Zdobycie umiejętności oceny wpływu energii na proces produkcyjny i jego koszty

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Znajomość mtematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej.

5 Efekty kształcenia

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

EK2 Wiedza Zna modele matematyczne procesów termodynamicznych w tym przemian substancji, wymiany ciepła na poziomie inżynierskim.

EK3 Umiejętności Potrafi obliczyć stan termodynamiczny substancji i układu na podstawie znajomości jego parametrów.

EK4 Umiejętności Potrafi przeanalizować energię przemiany termodynamicznej na poziomie inżynierskim.

EK5 Kompetencje społeczne Potrafi współpracować w grupie dokonując obliczeń.

6 Treści programowe

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Metodyka pomiarów wielkości termodynamicznych. Pomiar temperatury, wzorce temperatury, wzorcowanie. Kalibratory temperatury.	2
L2	Pomiar ciśnienia, przyrządy, klasa przyrządu, wzorcowanie. Kalibratory ciśnienia.	2
L3	Pomiar natężenia przepływu płynu. Rodzaje przyrządów pomiarowych do przepływu płynu. Kryteria podziału przepływomierzy. Podstawy teoretyczne i praktyczne pomiaru strumienia przepływu przy użyciu zwężki i przepływomierzy ultradźwiękowych, elektromagnetycznych, Coriolisa itp.	2
L4	Oszczędność energii w urządzeniach wyposażonych w falowniki na przykładzie pomp wirowych. Regulacja sieci cieplnych.	2
L5	Wyznaczanie wielkości dotyczących procesów spalania i sterowanie tymi parametrami, sprawność kotłów	2
L6	Bilans cieplny maszyn roboczych (silnik, sprężarka). Metody odzysku ciepła odpadowego.	3
L7	Pomiar wilgotności powietrza. Rodzaje wentylatorów. Układy klimatyzacyjno-wentylacyjne. Rekuperacja ciepła.	2

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Pojęcia podstawowe, układ termodynamiczny. Stan układu: parametry stanu, równanie stanu, zerowa zasada termodynamiki.	2
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.	3
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.	2
W6	Gaz wilgotny i jego przemiany. Parametry i funkcje stanu gazu wilgotnego. Przemiany w zakresie powietrza wilgotnego i wykres Molliera.	2
W7	Elementy wymiany ciepła: podstawowe sposoby przekazywania ciepła. Przewodzenie konwekcja i promieniowanie. Przenikanie przez przegrodę płaską i cylindryczną. Podstawowe równania wymiany ciepła.	1

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Obliczenia parametrów termodynamicznych substancji gazowych.	2
C2	Obliczenia pracy i ciepła przemiany.	2
C3	Obliczenia przemian charakterystycznych gazu.	2
C4	Obliczenia obiegów gazowych.	3
C5	Obliczenia przemian par i obiegów parowych.	2
C6	Obliczenia przemian gazu wilgotnego.	2
C7	Obliczenia przenikania przez przegrodę płaską.	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Konsultacje

N3 Zadania tablicowe

N4 Dyskusja

N5 Praca w grupach

N6 Pomiary laboratoryjne

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	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	10
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	7
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**72**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Zadanie tablicowe

F3 Ocena z laboratorium (sprawozdanie)

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.

W3 Ocena pozytywna musi być uzyskana ze wszystkich rodzajów zajęć.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena sprawozdania indywidualnego

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 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 gazu i par. Zna podstawowe obiegi termodynamiczne gazowe i parowe, zna podstawowe paliwa i opis procesu spalania. Zna podstawowe 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 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 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	·
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	Nie potrafi współpracować w grupie przy realizacji ćwiczeń obliczeniowych.
Na ocenę 3.0	Potrafi współpracować w grupie przy realizacji ćwiczeń obliczeniowych.
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	K1_W02 K1_W13	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N3	F1
EK2	K1_W02 K1_W13	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N3	F1 P1
EK3	K1_U01 K1_U16 K1_U17	Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK4	K1_U01 K1_U16 K1_U17	Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK5	K1_U14 K1_K03 K1_K04	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N2 N4 N5 N6	F1 F3 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. Przemysław Młynarczyk (kontakt: pmlynarczyk@pk.edu.pl)

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

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

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

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....

.....

.....