Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: Hydroinżynieria

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Termodynamika techniczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WIŚIE IŚ oIS C11 20/21
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	6.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Cwiczenia	Laboratoria	Laboratoria komputerowe	Projekt	Seminarium
2	30	30	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie zasad bilansowania substancji i energii

Cel 2 Poznanie termicznego równania stanu gazów doskonałych i jego zastosowania. Poznanie zasad termodynamiki. Wiedza o przemianach charakterystycznych gazów doskonałych i obiegach termodynamicznych

Cel 3 Uzyskanie wiedzy o podstawach przemian fazowych substancji jednorodnych i o mieszaninach wieloskładnikowych

Cel 4 Poznanie podstaw termokinetyki: przewodzenia ciepła, konwekcji, promieniowania

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza podstawowe zagadnienia z zakresu mechaniki płynów, mechaniki i wytrzymałości materiałów oraz termodynamiki, będące podstawą dla rozwiązywania zadań inżynierskich

EK2 Umiejętności wykorzystać posiadaną wiedzę z zakresu nauk matematyczno-przyrodniczych do opisu zjawisk zachodzących w środowisku

EK3 Umiejętności wykorzystać wiedzę w zakresie mechaniki płynów i termodynamiki do przeprowadzania obliczeń hydraulicznych i cieplnych pozwalających na dobór urządzeń oraz opis procesów zachodzących w instalacjach i systemach stosowanych w inżynierii środowiska

EK4 Kompetencje społeczne rozpowszechniania wiedzy w zakresie inżynierii środowiska, w sposób zrozumiały i syntetyczny

6 Treści programowe

Cwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Podstawowe wielkości termodynamiczne i ich jednostki. Bilans substancji, ciepło, praca bezwzględna i techniczna	6
C2	Bilans energii i I zasada termodynamiki. Termiczne równanie stanu gazów doskonałych	4
C3	Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych. Obiegi termodynamiczne	12
C4	Przewodzenie i przenikanie ciepła: przegroda płaska i walcowa. Grubość izolacji	8

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Przedmiot termodynamiki, podstawowe definicje, układ termodynamiczny, parametry termiczne, parametry stanu, równowaga termodynamiczna. 0 zasada termodynamiki. Ciepło, praca bezwzględna i techniczna	5
W2	Bilans substancji, bilans energii. Funkcje stanu: energia wewnętrzna, entalpia i entropia. Równanie stanu gazu doskonałego. Przemiana termodynamiczna. I zasada termodynamiki dla układu zamkniętego i otwartego. II zasada termodynamiki	6

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W3	Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych. Obiegi termodynamiczne	8
W4	Przemiany fazowe substancji jednorodnych. Izobaryczny proces parowania, para nasycona mokra i sucha, para przegrzana. Przemiany charakterystyczne pary nasyconej i przegrzanej. Mieszaniny wielkoskładnikowe	6
W5	Przewodzenie ciepła, konwekcja wymuszona i swobodna, promieniowanie cieplne. Prawo Fouriera, wzór Newtona oraz prawo Stefana i Boltzmanna. Przewodzenie i przenikanie ciepła przez przegrody płaskie i cylindryczne	5

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	15
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	60
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**155**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

Ocena podsumowująca

P1 Egzamin pisemny

P2 Egzamin pisemny

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Zdanie egzaminu

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	Uzyskanie mniej niż 55% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 3.0	Uzyskanie od 55% do 65% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 3.5	Uzyskanie od 65% do 75% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 4.0	Uzyskanie od 75% do 85% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 4.5	Uzyskanie od 85% do 95% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 5.0	Uzyskanie powyżej 95% punktów z egzaminu pisemnego
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	Uzyskanie mniej niż 55% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 3.0	Uzyskanie od 55% do 65% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 3.5	Uzyskanie od 65% do 75% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 4.0	Uzyskanie od 75% do 85% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 4.5	Uzyskanie od 85% do 95% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 5.0	Uzyskanie powyżej 95% punktów z egzaminu pisemnego
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	Uzyskanie mniej niż 55% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 3.0	Uzyskanie od 55% do 65% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 3.5	Uzyskanie od 65% do 75% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 4.0	Uzyskanie od 75% do 85% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 4.5	Uzyskanie od 85% do 95% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 5.0	Uzyskanie powyżej 95% punktów z egzaminu pisemnego
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	Uzyskanie mniej niż 55% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 3.0	Uzyskanie od 65% do 75% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 3.5	Uzyskanie od 65% do 75% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 4.0	Uzyskanie od 75% do 85% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 4.5	Uzyskanie od 85% do 95% punktów z egzaminu pisemnego
Na ocenę 5.0	Uzyskanie powyżej 95% punktów z egzaminu pisemnego

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K_W03	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 P1 P2
EK2	K_U01	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 P1 P2
EK3	K_U03	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 P1 P2
EK4	K_K03	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 P1 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] T. Styrylska — *Termodynamika*, Kraków, 2005, Wydawnictwo PK

[2] J. Szargut — *Termodynamika techniczna*, Warszawa, 2020, PWN

[3] A.Lechowska, T. Styrylska — *Zadania z podstaw termodynamiki*, Kraków, 2020, Wydawnictwo PK

[4] J. Szargut, A. Guzik, K. Górniak — *Programowany zbiór zadań z termodynamiki technicznej*, Warszawa, 2020, PWN

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. , prof. PK Agnieszka Lechowska (kontakt: alechowska@quino.wis.pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż., prof. PK Agnieszka Lechowska (kontakt: agnieszka.lechowska@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

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

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .