

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 studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie i instalacje w inżynierii środowiska

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Termodynamika techniczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Technical thermodynamics
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE IŚ oIN C12 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	20	25	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie zasad bilansowania substancji i energii (łącznie z pierwszą zasadą termodynamiki), jednostek podstawowych wielkości fizycznych

Cel 2 Znajomość termicznego równania stanu gazów doskonałych i półdoskonałych i jego zastosowania. Poznanie II zasady termodynamiki i znaczenia entropii. Wiedza o przemianach charakterystycznych gazów doskonałych i obiegach termodynamicznych

Cel 3 Poznanie podstaw termokinytyki: przewodzenia ciepła, konwekcji, promieniowania.

Cel 4 Uzyskanie informacji o podstawach przemian fazowych substancji jednorodnych, powietrzu wilgotnym, jego parametrach, podstawowych przemianach

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie I semestru matematyki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Poznanie zasad bilansowania substancji i energii

EK2 Wiedza Znajomość termicznego równania stanu gazów doskonałych i półdoskonałych i jego zastosowania. Poznanie II zasady termodynamiki i znaczenia entropii. Wykorzystanie równań przemian charakterystycznych gazów doskonałych w obiegach termodynamicznych

EK3 Umiejętności Umiejętność wykorzystania podstaw termokinytyki: przewodzenia, konwekcji, promieniowania do obliczeń z zakresu wymiany ciepła

EK4 Wiedza Uzyskanie informacji o podstawach przemian fazowych substancji jednorodnych, powietrzu wilgotnym, jego parametrach, podstawowych przemianach

EK5 Kompetencje społeczne Stałego dokształcania się, pogłębiania wiedzy i podnoszenia kwalifikacji zawodowych

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Przedmiot termodynamiki, podstawowe definicje, układ termodynamiczny, parametry termiczne, parametry stanu, funkcje stanu, równowaga termodynamiczna. 0 zasada termodynamiki.	3
W2	Bilans substancji, udziały składników w mieszaninie, bilans energii i ogólne sformułowanie I zasady termodynamiki. Energia wewnętrzna. Entalpia. Przemiana termodynamiczna. Ciepło przemiany, praca bezwzględna i techniczna. I zasada termodynamiki dla układu zamkniętego i otwartego. Entropia i II zasada termodynamiki	3
W3	Termiczne równanie stanu gazów doskonałych i półdoskonałych. Ciepło właściwe gazów doskonałych i półdoskonałych. Energia wewnętrzna, entalpia i entropia gazów doskonałych i półdoskonałych. Roztwory gazów doskonałych i półdoskonałych. Gazy rzeczywiste	3
W4	Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych i półdoskonałych. Obieg termodynamiczny. Odwracalność i nieodwracalność obiegu termodynamicznego. Obieg Carnota. Sprawność energetyczna/wydajność obiegów prawo/lewobieżnych	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	Przemiany fazowe substancji jednorodnych. Izobaryczny proces parowania; para nasycona mokra i sucha, para przegrzana. Przemiany charakterystyczne pary nasyconej i przegrzanej. Powietrze wilgotne, parametry, podstawowe przemiany. .	2
W6	Przewodzenie ciepła, konwekcja wymuszona i swobodna, promieniowanie cieplne. Prawo Fouriera, wzór Newtona oraz prawo Stefana i Boltzmanna. Przewodzenie i przenikanie ciepła: przegroda płaska i walcowa. Grubość izolacji. Wnikanie ciepła przy konwekcji wymuszonej i swobodnej	5

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Podstawowe wielkości termodynamiczne i ich jednostki	4
C2	Bilans substancji, udziały składników w mieszaninie, termiczne równanie stanu gazów doskonałych i półdoskonałych	5
C3	Bilans energii i pierwsza zasada termodynamiki	4
C4	Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych i półdoskonałych. Obieg termodynamiczny. Odwracalność i nieodwracalność obiegu termodynamicznego. Obieg Carnota. Sprawność energetyczna/wydajność obiegów prawo i lewobieżnych	6
C5	Przewodzenie ciepła, konwekcja wymuszona i swobodna, promieniowanie cieplne. Prawo Fouriera, wzór Newtona. Przewodzenie i przenikanie ciepła: przegroda płaska i walcowa. Grubość izolacji. Wnikanie ciepła przy konwekcji wymuszonej i swobodnej.	6

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	45
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	70
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

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 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 5	
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

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	W1 W2 W3 C1 C2 C3	N1 N2	F1 P1
EK2		Cel 2	W2 W3 W4 W5 C4	N1 N2	F1 P1
EK3		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W6 C5	N1 N2	F1 P1
EK4		Cel 4	W5	N1 N2	F1 P1
EK5		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | T. Styrylska — *Termodynamika*, Kraków, 2005, Wydawnictwo PK
- [2] | J. Szargut — *Termodynamika techniczna*, Warszawa, 1991, PWN
- [3] | J. Szargut, A. Guzik, H. Górniak — *Programowany zbiór zadań z termodynamiki technicznej*, Warszawa, 1986, PWN
- [4] | A. Lechowska, T. Styrylska — *Zadania z podstaw termodynamiki*, Kraków, 2010, Wydawnictwo PK

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)

.....