

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Międzywydziałowa oferta dydaktyczna

Kierunek studiów: Inżynieria czystego powietrza

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: I

Specjalności: brak

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Termodynamika techniczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Engineering Thermodynamics
KOD PRZEDMIOTU	MOD ICZP oIS C11 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie podstawowych zjawisk fizycznych z zakresu przemian powietrza wilgotnego i ich opisu matematycznego. Poznanie wielkości opisujących parametry i funkcje stanu substancji i układu i jednostek ich miary.

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

Cel 3 Zdobyć umiejętności oceny wpływu procesu na stan powietrza wilgotnego

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 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

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.	3
C4	Obliczenia obiegów gazowych.	2
C5	Obliczenia przemian par i obiegów parowych.	2
C6	Obliczenia przemian gazu wilgotnego.	4

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.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
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.	2
W6	Gaz wilgotny i jego przemiany. Parametry i funkcje stanu gazu wilgotnego. Przemiany w zakresie powietrza wilgotnego i wykres Molliera.	5

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Konsultacje

N3 Zadania tablicowe

N4 Dyskusja

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	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
konsultacje internetowe	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
rozwiązywanie problemów	20
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

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie przedmiotu wymaga zaliczenia wszystkich efektów kształcenia.

W2 Ocena jest oceną średnią z poszczególnych efektów kształcenia.

W3 Ocena pozytywna musi być uzyskana ze wszystkich rodzajów zajęć.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ocena na kolokwium

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	Zna opis substancji tj. parametrów i funkcji stanu wraz z odpowiednimi jednostkami. Zna opis par, gazu wilgotnego i wykresy charakterystyczne dla tych substancji w stopniu ponad dostatecznym.
NA OCENĘ 4.0	Zna opis substancji tj. parametrów i funkcji stanu wraz z odpowiednimi jednostkami. Zna opis par, gazu wilgotnego i wykresy charakterystyczne dla tych substancji w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Zna opis substancji tj. parametrów i funkcji stanu wraz z odpowiednimi jednostkami. Zna opis par, gazu wilgotnego i wykresy charakterystyczne dla tych substancji w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Zna opis substancji tj. parametrów i funkcji stanu wraz z odpowiednimi jednostkami. Zna opis par, gazu wilgotnego i wykresy charakterystyczne dla tych substancji w stopniu bardzo dobrym.
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. Pojęcia te sprawdzane są testowo i w ramach kolokwium a student wykazuje ich znajomość w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	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. Pojęcia te sprawdzane są testowo i w ramach kolokwium a student wykazuje ich znajomość w stopniu ponad dostatecznym.
NA OCENĘ 4.0	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. Pojęcia te sprawdzane są testowo i w ramach kolokwium a student wykazuje ich znajomość w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	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. Pojęcia te sprawdzane są testowo i w ramach kolokwium a student wykazuje ich znajomość w stopniu ponad dobrym.

NA OCENĘ 5.0	Zna pojęcie pracy i ciepła w termodynamice, zna opis przemian gazów i par. Zna podstawowe obiegi termodynamiczne gazowe i parowe, zna podstawowe paliwa i opis procesu spalania. Zna podstawowe równania wymiany ciepła. Pojęcia te sprawdzane są testowo i w ramach kolokwium a student wykazuje ich znajomość w stopniu bardzo dobrym.
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. Kolokwium z problemow zdaje w sposób dostateczny.
NA OCENĘ 3.5	Potrafi obliczyć parametry i funkcje stanu układu w zakresie gazów i pary. Potrafi wyznaczyć punkty charakterystyczne obiegu termodynamicznego. Kolokwium z problemow zdaje w sposób ponad dostateczny.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi obliczyć parametry i funkcje stanu układu w zakresie gazów i pary. Potrafi wyznaczyć punkty charakterystyczne obiegu termodynamicznego. Kolokwium z problemow zdaje w sposób dobry.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi obliczyć parametry i funkcje stanu układu w zakresie gazów i pary. Potrafi wyznaczyć punkty charakterystyczne obiegu termodynamicznego. Kolokwium z problemow zdaje w sposób ponad dobry.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi obliczyć parametry i funkcje stanu układu w zakresie gazów i pary. Potrafi wyznaczyć punkty charakterystyczne obiegu termodynamicznego. Kolokwium z problemow zdaje w sposób bardzo dobry.
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. Kolokwium z problemow zdaje w sposób dostateczny.
NA OCENĘ 3.5	Potrafi obliczyć pracę i ciepło przemiany, ilość przekazywanej energii podczas przemian i zmianę stanu substancji po przemianie. Kolokwium z problemow zdaje w sposób ponad dostateczny.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi obliczyć pracę i ciepło przemiany, ilość przekazywanej energii podczas przemian i zmianę stanu substancji po przemianie. Kolokwium z problemow zdaje w sposób dobry.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi obliczyć pracę i ciepło przemiany, ilość przekazywanej energii podczas przemian i zmianę stanu substancji po przemianie. Kolokwium z problemow zdaje w sposób ponad dobry.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi obliczyć pracę i ciepło przemiany, ilość przekazywanej energii podczas przemian i zmianę stanu substancji po przemianie. Kolokwium z problemow zdaje w sposób bardzo dobry.
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. Sprawdzenie tych umiejętności realizowane jest w trakcie laboratoriów i realizacji pomiarów a student wykazuje te umiejętności w sposób dostateczny.
NA OCENĘ 3.5	Potrafi współpracować w grupie przy realizacji ćwiczeń obliczeniowych. Sprawdzenie tych umiejętności realizowane jest w trakcie laboratoriów i realizacji pomiarów a student wykazuje te umiejętności w sposób ponad dostateczny.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi współpracować w grupie przy realizacji ćwiczeń obliczeniowych. Sprawdzenie tych umiejętności realizowane jest w trakcie laboratoriów i realizacji pomiarów a student wykazuje te umiejętności w sposób dobry.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi współpracować w grupie przy realizacji ćwiczeń obliczeniowych. Sprawdzenie tych umiejętności realizowane jest w trakcie laboratoriów i realizacji pomiarów a student wykazuje te umiejętności w sposób ponad dobry.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi współpracować w grupie przy realizacji ćwiczeń obliczeniowych. Sprawdzenie tych umiejętności realizowane jest w trakcie laboratoriów i realizacji pomiarów a student wykazuje te umiejętności w sposób bardzo dobry.

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_W01 K_W03	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N3	F1
EK2	K_W01 K_W03	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1 N3	F1 P1
EK3	K_U01 K_U03	Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K_U01 K_U03	Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK5	K_U14 K_U21	Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6	N2 N4	F1 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 Cyklis (kontakt: piotr.cyklis@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)
- 6 dr inż. Przemysław Młynarczyk (kontakt: pmlynarczyk@pk.edu.pl)
- 7 mgr inż. Roman Duda (kontakt: rduda@mech.pk.edu.pl)
- 8 mgr inż. Lena Krawczyk (kontakt: lena.krawczyk@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....
.....