

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 11

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie komputerowe w energetyce

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Termodynamika gazów wilgotnych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Thermodynamics of moist gases
KOD PRZEDMIOTU	WIŚIE EN oIIN C4 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	CWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	9	18	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zdobyć wiedzę na temat gazów wilgotnych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy termodynamiki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student posiada wiedzę na temat podstawowych właściwości gazów.

EK2 Wiedza Student ma ogólną wiedzę na temat gazu wilgotnego.

EK3 Wiedza Student zna przemiany powietrza wilgotnego oraz ich znaczenie.

EK4 Umiejętności Student potrafi wykorzystać znajomość przemian powietrza wilgotnego w praktycznych zastosowaniach.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawowe właściwości gazów - omówienie gazu doskonałego oraz roztworów gazowych. Właściwości pary wodnej oraz proces parowania/kondensacji wody.	2
W2	Definicja i oznaczenia gazu wilgotnego. Parametry gazu wilgotnego. Termiczne równanie stanu. Funkcje termodynamiczne gazu wilgotnego. Wykres Molliera.	2
W3	Znaczenie przemian powietrza wilgotnego. Izobaryczne chłodzenie i grzanie. Mieszanie izobaryczno-adiabaticzne. Nawilżanie.	2
W4	Zastosowanie przemian powietrza wilgotnego w technice: suszenie wilgotnej substancji w suszarni, chłodnie kominowe, przemiany sprężania i rozprężania.	2
W5	Pomiar wilgotności metodą psychrometryczną - metody pomiarowe, metoda psychrometryczna, psychrometr Augusta.	1

CWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Gaz doskonały. Mieszaniny gazów doskonałych. Para wodna.	5
C2	Powietrze wilgotne. Wykres Molliera.	5
C3	Izobaryczne chłodzenie i grzanie. Mieszanie izobaryczno-adiabaticzne. Nawilżanie.	5
C4	Suszenie wilgotnej substancji w suszarni. Chłodnie kominowe.	2
C5	Metoda psychrometryczna.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Konsultacje

N4 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	27
Konsultacje przedmiotowe	1
Egzaminy i zaliczenia w sesji	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	46
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie pozytywnych ocen formujących.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość równań gazu doskonałego, pojęcia ciepła właściwego i kalorycznych parametrów stanu. Umiejętność zdefiniowania składu roztworów gazowych. Znajomość procesu parowania i skraplania wody oraz parametrów opisujących stan wody.
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenę 3,0 plus znajomość prawa izotermi, izobary i izochory dla gazów doskonałych.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3,5 plus znajomość termicznych parametrów stanu, kalorycznych parametrów stanu i ciepła właściwego roztworów gazów doskonałych i półdoskonałych.
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4,0 plus znajomość kryteriów pozwalających ocenić, czy parę przegrzaną można traktować jak gaz doskonały.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4,5 plus znajomość wyprowadzeń wzorów na wielkości zastępcze, właściwości fizyczne oraz kaloryczne parametry stanu roztworów gazowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość definicji i oznaczeń powietrza wilgotnego. Znajomość parametrów powietrza wilgotnego. Ogólna wiedza na temat higrometrów i termohigrometrów oraz możliwości ich stosowania.
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenę 3,0 plus znajomość wykresu Molliera. Znajomość rodzajów higrometrów oraz wiedza na temat znaczenia pomiarów wilgotności.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3,5 plus znajomość termicznych równań stanu oraz funkcji termodynamicznych gazu wilgotnego. Znajomość budowy i zasady działania higrometrów włosowych i bimetalicznych.
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4,0 plus znajomość termicznych równań stanu oraz funkcji termodynamicznych powietrza wilgotnego. Znajomość budowy i zasady działania psychrometru Augusta. Znajomość psychometrycznej metody pomiaru wilgotności gazu.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4,5 plus znajomość przekształceń zależności na zastępczą stałą gazową i gęstość przy wykorzystaniu parametrów gazu wilgotnego. Znajomość przekształceń wzorów na funkcje stanu w odniesieniu do 1 kg gazu (powietrza) suchego przy wykorzystaniu parametrów gazu wilgotnego. Znajomość budowy i zasady działania psychrometru Assmanna.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy.
NA OCENĘ 3.0	Posiadanie wiedzy na temat znaczenia i zastosowania przemian powietrza wilgotnego: izobarycznego chłodzenia i grzania, mieszania izobaryczno-adiabatycznego, nawilżania powietrza wodą oraz w technice suszenia. Znajomość poszczególnych faz suszenia wilgotnej substancji w suszarni.

NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenę 3,0 plus umiejętność przedstawienia przemian powietrza wilgotnego na wykresie Molliera.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3,5 plus znajomość wzorów bilansu wilgoci i bilansu energii dla przemian izobarycznego chłodzenia i ogrzewania, mieszania izobaryczno-adiabatycznego i nawilżania powietrza wilgotnego oraz w technice suszenia wilgotnej substancji w suszarni.
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4,0 plus znajomość procesu sprężania i rozprężania powietrza wilgotnego. Umiejętność przedstawienia ich na wykresach p-V.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4,5 plus posiadanie wiedzy na temat zastosowania przemian powietrza wilgotnego w chłodniach kominowych. Umiejętność przedstawienia ich na wykresie Molliera.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak wiedzy.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność wykorzystania równań gazu doskonałego. Umiejętność określania właściwości i parametrów mieszaniny gazów doskonałych oraz pary wodnej.
NA OCENĘ 3.5	Jak na ocenę 3,0 plus umiejętność określenia właściwości powietrza wilgotnego.
NA OCENĘ 4.0	Jak na ocenę 3,5 plus umiejętność analizy procesu izobarycznego chłodzenia i ogrzewania oraz mieszania izobaryczno-adiabatycznego powietrza wilgotnego.
NA OCENĘ 4.5	Jak na ocenę 4,0 plus umiejętność analizy procesu nawilżania powietrza.
NA OCENĘ 5.0	Jak na ocenę 4,5 plus umiejętność analizy procesu suszenia wilgotnej substancji w suszarni oraz pracy chłodni kominowych.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W03 K2_U13	Cel 1	W1	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K2_W03 K2_W04 K2_U13	Cel 1	W2 W5	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K2_W03 K2_U13	Cel 1	W3 W4	N1 N2 N3	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K2_W03 K2_U13	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5	N3 N4	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Szymański Władysław, Wolańczyk Franciszek** — *Termodynamika powietrza wilgotnego*, Rzeszów, 2008, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej
- [2] | **Szewczyk Witold, Wojciechowski Jerzy** — *Wykłady z termodynamiki z przykładami zadań. Część I, Procesy termodynamiczne*, Kraków, 2007, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne
- [3] | **Szargut Jan** — *Termodynamika*, Warszawa, 2013, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [4] | **Ochęduszek Stanisław** — *Termodynamika stosowana*, Warszawa, 1970, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Magdalena Jaremkiewicz (kontakt: mjaremkiewicz@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Magdalena Jaremkiewicz (kontakt: magdalena.jaremkiewicz@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....