

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Energ

Stopień studiów: I

Specjalności: Maszyny i urządzenia elektryczne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy termodynamiki
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Basics of Thermodynamics
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ENERGET oIS PK6 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
1	15	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie opisu matematycznego substancji, układu, przemiany oraz praw termodynamicznych.

Cel 2 Uzyskanie umiejętności pomiarowych podstawowych parametrów termodynamicznych i metody wzorcowania przyrządów.

Cel 3 Uzyskanie umiejętności analizy inżynierskiej prostych zjawisk termodynamicznych na drodze pomiarowej i obliczeniowej

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość matematyki i fizyki w zakresie szkoły średniej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Zna modele matematyczne substancji a w szczególności gazu i pary i ich opis. Zna modele matematyczne procesów termodynamicznych w tym przemian substancji, obiegów termodynamicznych. Zna metody pomiarowe dotyczące parametrów termodynamicznych substancji.

EK2 Umiejętności Potrafi obliczyć stan termodynamiczny substancji i układu na podstawie znajomości jego parametrów. Potrafi przeanalizować energię przemiany termodynamicznej na poziomie inżynierskim.

EK3 Umiejętności Potrafi dokonać pomiaru inżynierskiego stanu termodynamicznego lub przeprowadzić wzorcowanie przyrządu pomiarowego.

EK4 Kompetencje społeczne Potrafi współpracować w grupie dokonując pomiarów.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Pomiary ciśnienia statycznego i dynamicznego. Wzorcowanie przetworników ciśnienia (rodzaje przetworników ciśnienia)	3
L2	Pomiar temperatury. Skale termometryczne, międzynarodowa praktyczna skala temperatur. Klasyfikacja przyrządów pomiarowych wg zasad działania. Własności metrologiczne. Wzorcowanie termometrów. Metody prowadzenia pomiarów temperatury z uwzględnieniem wpływu parametrów mających wpływ na dokładność pomiaru.	3
L3	Pomiar stopnia suchości pary (kociołek Pappena) doświadczalne wyznaczanie krzywej nasycenia.	3
L4	Pomiar wilgotności powietrza. Obliczenia podstawowych parametrów. Przyrządy i metody pomiarowe. Higrometry, psychrometry.	3
L5	Pomiary strumienia masy i objętości substancji. Pomiar przepływu płynu. Kryteria podziału przepływomierzy. Podstawy teoretyczne przepływomierzy spiętrzających przepływ (zweżkowe, krzywakowe, sondy uśredniające, zawory pomiarowe).	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pojęcia podstawowe, układ termodynamiczny. Stan układu: parametry stanu, równanie stanu, zerowa zasada termodynamiki. 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.	3
W2	Termiczne równanie stanu gazu doskonałego i półdoskonałego. Funkcje stanu gazów doskonałych i półdoskonałych (równania kaloryczne). 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. Praca maksymalna. Egzergia.	3
W5	Przemiany fazowe, zmiana stanu skupienia, wykresy charakterystyczne, parametry i funkcje stanu w zakresie par. Podstawowe obiegi parowe. Gaz wilgotny i jego przemiany. Parametry i funkcje stanu gazu wilgotnego. Przemiany w zakresie powietrza wilgotnego i wykres Molliera.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Praca w grupach

N3 Wykłady

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	0
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
ekonsultacje	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
przygotowanie do laboratoriów	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie wszystkich części składowych tzn. laboratorium i wykładu.
Zaliczenie jest średnią ważoną z zaliczenia laboratorium i wykładu.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenie praktyczne

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 podstawowy opis par, gazu wilgotnego. Zna pojęcie pracy i ciepła w termodynamice, zna opis przemian gazu i par. Zna w przybliżeniu podstawowe obiegi termodynamiczne gazowe i parowe.
NA OCENĘ 3.5	Ma wiadomości na ocenę dostateczną a ponadto zna częściowo wykresy charakterystyczne dla przemian fazowych co najmniej w układzie p-t.
NA OCENĘ 4.0	Ma wiadomości na ocenę 3,5 a ponadto zna wykresy charakterystyczne dla przemian fazowych co najmniej w układzie p-t i p-v.
NA OCENĘ 4.5	Ma wiadomości na ocenę 4 a ponadto zna wykresy charakterystyczne dla przemian fazowych co najmniej w układzie p-t i p-v. Zna dobrze obiegi: Lindego i Clausisa Rankine, Otto, Diesla, Joule.
NA OCENĘ 5.0	Ma wiadomości na ocenę 4.5 i swoje wiadomości potrafi bezbłędnie przekazać.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie posiada umiejętności wystarczających na ocenę 3.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi obliczyć stan układu lub substancji na podstawie zmierzonych parametrów. Potrafi posługiwać się jednostkami miary termodynamicznych parametrów i funkcji stanu.
NA OCENĘ 3.5	Potrafi wykonać obliczenia na ocenę 3 a ponadto potrafi obliczyć pracę ciepło i zbilansować układ z pewnymi błędami.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi wykonać obliczenia na ocenę 3.5 a ponadto potrafi obliczyć pracę ciepło i zbilansować układ z niewielkimi błędami. Potrafi obliczenia przeprowadzić dla gazów i par.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi wykonać obliczenia na ocenę 4 a ponadto potrafi obliczyć pracę ciepło i zbilansować układ bez błędów.
NA OCENĘ 5.0	Ma umiejętności na ocenę 4.5 i potrafi je bezbłędnie przedstawić.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie posiada umiejętności wystarczających na ocenę 3.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi dokonać pomiaru podstawowych parametrów termodynamicznych i przeprowadzić wzorcowanie przyrządów.
NA OCENĘ 3.5	Potrafi wykonać pomiar na ocenę 3 a ponadto dokonać obliczeń stanu substancji lub układu z pewnymi błędami.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi wykonać pomiar na ocenę 3.5 a ponadto dokonać bezbłędnych obliczeń stanu substancji lub układu.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi wykonać pomiar na ocenę 4 a ponadto dokonać obliczeń niepewności pomiaru.

NA OCENĘ 5.0	Ma umiejętności na ocenę 4.5 i potrafi je bezbłędnie wykorzystać.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi współpracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi współpracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 3.5	Potrafi współpracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych wykazując nieco inicjatywy.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi współpracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych wykazując znaczną inicjatywę.
NA OCENĘ 4.5	Potrafi współpracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych biorąc na siebie rolę lidera grupy.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi współpracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych będąc jej członkiem i liderem i prowadząc poczynania grupy w sposób prawidłowy dla realizacji pomiaru.

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_W02, K_W19	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N3 N4	F2
EK2	K_W02, K_W19, K_U13	Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_U15	Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N4	F1 F2 P1
EK4	K_K03	Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2	F1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Szewczyk W., Wojciechowski J. — *Wykłady z termodynamiki z przykładami zadań, Część I Procesy*, Kraków, 2007, AGH

[2] | T.R.Fodemski i inni — *Pomiary Ciepłne*, Warszawa, 2001, WNT

[3] | Szargut J., Guzik A., Górniak H. — *Zadania z termodynamiki technicznej*, Gliwice, 2008, Politechnika Śląska

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | Styrylska T. — *Termodynamika*, Kraków, 2004, Politechnika Krakowska

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab.inż. Piotr Cyklis (kontakt: gpedrak@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Antoni Gondek (kontakt: agondek@mech.pk.edu.pl)

2 dr inż. Jerzy Żelasko (kontakt: bniezgo@mech.pk.edu.pl)

3 dr inż. Ryszard Kantor (kontakt: rkantor@mech.pk.edu.pl)

4 dr inż. Jerzy Króll (kontakt: jerzykroll@poczta.fm)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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