

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Inżynierii Środowiska

Kierunek studiów: Inżynieria Środowiska

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: 2

Stopień studiów: II

Specjalności: Instalacje i urządzenia ciepłne i zdrowotne

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Termodynamika procesowa
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Thermodynamics in process engineering
KOD PRZEDMIOTU	WIŚ IŚ oIIN C9 18/19
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	10	0	0	0	4

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 zdobycie wiedzy w zakresie procesów chemicznych i fizycznych, zachodzących w środowisku, umożliwiającej zrozumienie zjawisk o charakterze wieloczynnikowym;

Cel 2 zdobycie umiejętności analizowania i oceny procesów chemicznych i fizycznych zachodzących w środowisku

Cel 3 zdobycie umiejętności wykorzystania zgromadzonej wiedzy w zastosowaniu praktycznym poprzez wybór odpowiednich metod i procesów do opisu zjawisk chemicznych i fizycznych w praktyce inżynierskiej

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 zaliczone pozytywnie moduły z I stopnia studiów: matematyka, chemia, fizyka, termodynamika

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza rozszerzenie wiedzy na temat termodynamiki przemian nieodwracalnych i odwracalnych

EK2 Wiedza rozszerzenie wiedzy na temat modelowania i optymalizacji procesów chemicznych

EK3 Umiejętności umiejętność zastosowania praw termodynamiki do opisu właściwości i przemian odwracalnych i nieodwracalnych, substancji czystych i ich mieszanin

EK4 Umiejętności umiejętności wyboru odpowiednich metod analizowania i opisu procesów chemicznych i fizycznych

EK5 Kompetencje społeczne umiejętność samodzielnej pracy i jednocześnie umiejętność pracy w grupie przy rozwiązywaniu określonych zadań

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	fundamentalne równanie termodynamiki, równania stanu, współczynniki termodynamiczne, równanie Eulera i Gibbsa-Duhema, potencjały termodynamiczne, równowaga termodynamiczna, stabilność układów termodynamicznych, termodynamika klasyczna a termodynamika statystyczna	4
W2	elementy termodynamiki molekularnej, układy jednoskładnikowe, zależności pVT dla gazów, równania stanu dla gazów i cieczy, równania stanu empiryczne, półempiryczne i teoretyczne, teoria stanów odpowiadających sobie, zasady wyboru równania stanu, układy jednofazowe i układy wielofazowe	4
W3	właściwości termodynamiczne czystych składników i ich mieszanin, funkcje termodynamiczne substancji rzeczywistych, zastępcze parametry równań stanu, parametry pseudokrytyczne, właściwości termodynamiczne mieszanin, równowagi fazowe: ciecz-para, ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe, równowagi fazowe w układach zawierających płyny nadkrytyczne	4
W4	właściwości transportowe, lepkość gazów i cieczy, przewodność cieplna gazów i cieczy, dyfuzja w gazach i cieczach, zjawiska na granicy faz	3

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	dyskusja nad zagadnieniami omawianymi podczas wykładów i ćwiczeń; prezentacje własnych projektów	4

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	fundamentalne równanie termodynamiki, równania stanu, współczynniki termodynamiczne, równanie Eulera i Gibbsa-Duhema, potencjały termodynamiczne, równowaga termodynamiczna, stabilność układów termodynamicznych, termodynamika klasyczna a termodynamika statystyczna, zastosowania, zadania	5
C2	równania stanu: gazu doskonałego, van der Waalsa, Redlicha-Kwonga, Redlicha-Kwonga-Soave i ich modyfikacje, zastosowania, dobór odpowiedniego równania stanu do rozwiązywanego zadania; substancje czyste i ich mieszaniny, równowagi fazowe, właściwości transportowe gazów i cieczy, zjawiska na granicy faz; rozwiązywanie zadań	5

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Dyskusja

N4 Praca w grupach

N5 Prezentacje multimedialne

N6 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	29
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta	58
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Zadanie tablicowe

F3 Projekt zespołowy

F4 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	nie posiada dostatecznej - podstawowej wiedzy na temat termodynamiki przemian nieodwracalnych i odwracalnych; w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a poniżej 51% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	posiada dostateczną - podstawową wiedzę na temat termodynamiki przemian nieodwracalnych i odwracalnych; w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 51% a 60% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 61% a 70% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania

NA OCENĘ 4.0	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 71% a 82% maksymalnej liczby punktów, możliwych do
NA OCENĘ 4.5	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 83% a 94% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a ponad 94% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	nie posiada dostatecznej - podstawowej wiedzy na temat modelowania i optymalizacji procesów chemicznych i fizycznych zachodzących w gazach, cieczach i ich mieszaninach, równowag fazowych; w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a poniżej 51% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	posiada dostateczną - podstawową wiedzę na temat modelowania i optymalizacji procesów chemicznych i fizycznych zachodzących w gazach, cieczach i ich mieszaninach, równowag fazowych; w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 51% a 60% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 61% a 70% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 71% a 82% maksymalnej liczby punktów, możliwych do
NA OCENĘ 4.5	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 83% a 94% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a ponad 94% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	nie posiada w dostatecznym stopniu umiejętności zastosowania praw termodynamiki do opisu właściwości i przemian odwracalnych i nieodwracalnych, substancji czystych i ich mieszanin; w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a poniżej 51% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania

NA OCENĘ 3.0	posiada w dostatecznym stopniu umiejętność zastosowania praw termodynamiki do opisu właściwości i przemian odwracalnych i nieodwracalnych, substancji czystych i ich mieszanin; w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 51% a 60% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 61% a 70% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 71% a 82% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 83% a 94% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a ponad 94% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	nie posiada w dostatecznym stopniu umiejętności wyboru odpowiednich metod analizowania i opisu procesów chemicznych i fizycznych; w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a poniżej 51% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	posiada w dostatecznym stopniu umiejętność wyboru odpowiednich metod analizowania i opisu procesów chemicznych i fizycznych; w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 51% a 60% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 61% a 70% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 71% a 82% maksymalnej liczby punktów, możliwych do
NA OCENĘ 4.5	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a pomiędzy 83% a 94% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	w sumarycznej ocenie końcowej, będącej średnią ważoną z ocen formujących, dotyczącej tego efektu kształcenia uzyskał/a ponad 94% maksymalnej liczby punktów, możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	

NA OCENĘ 2.0	nie chce lub nie potrafi pracować w sposób samodzielny, nie potrafi przedstawić swojej opinii na temat przeprowadzanych prac, przedstawia poglądy i opinie osób trzecich jako własne, nie pracuje samodzielnie i jednocześnie nie potrafi pracować w grupie nad rozwiązaniem zadanych prac; ocena pozytywna z efektu kształcenia w zakresie kompetencji społecznych ma charakter warunku koniecznego do uzyskania pozytywnej oceny końcowej, nie jest natomiast brana do średniej
NA OCENĘ 3.0	potrafi pracować w sposób samodzielny, potrafi przedstawić swoją opinię na temat przeprowadzanych prac, pracuje samodzielnie i jednocześnie potrafi pracować w grupie nad rozwiązaniem zadanych prac; ocena pozytywna z efektu kształcenia w zakresie kompetencji społecznych ma charakter warunku koniecznego do uzyskania pozytywnej oceny końcowej, nie jest natomiast brana do średniej
NA OCENĘ 3.5	potrafi pracować w sposób samodzielny, potrafi przedstawić swoją opinię na temat przeprowadzanych prac, pracuje samodzielnie i jednocześnie potrafi pracować w grupie nad rozwiązaniem zadanych prac; ocena pozytywna z efektu kształcenia w zakresie kompetencji społecznych ma charakter warunku koniecznego do uzyskania pozytywnej oceny końcowej, nie jest natomiast brana do średniej
NA OCENĘ 4.0	potrafi pracować w sposób samodzielny, potrafi przedstawić swoją opinię na temat przeprowadzanych prac, pracuje samodzielnie i jednocześnie potrafi pracować w grupie nad rozwiązaniem zadanych prac; ocena pozytywna z efektu kształcenia w zakresie kompetencji społecznych ma charakter warunku koniecznego do uzyskania pozytywnej oceny końcowej, nie jest natomiast brana do średniej
NA OCENĘ 4.5	potrafi pracować w sposób samodzielny, potrafi przedstawić swoją opinię na temat przeprowadzanych prac, pracuje samodzielnie i jednocześnie potrafi pracować w grupie nad rozwiązaniem zadanych prac; ocena pozytywna z efektu kształcenia w zakresie kompetencji społecznych ma charakter warunku koniecznego do uzyskania pozytywnej oceny końcowej, nie jest natomiast brana do średniej
NA OCENĘ 5.0	potrafi pracować w sposób samodzielny, potrafi przedstawić swoją opinię na temat przeprowadzanych prac, pracuje samodzielnie i jednocześnie potrafi pracować w grupie nad rozwiązaniem zadanych prac; ocena pozytywna z efektu kształcenia w zakresie kompetencji społecznych ma charakter warunku koniecznego do uzyskania pozytywnej oceny końcowej, nie jest natomiast brana do średniej

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	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 S1 C1 C2	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1
EK2	K_W01	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 S1 C1 C2	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1
EK3	K_W01	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 S1 C1 C2	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1
EK4	K_W01	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 S1 C1 C2	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1
EK5	K_W01	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 W4 S1 C1 C2	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 F4 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **W.Figiel,B.Tal-Figiel** — *Termodynamika procesowa*, Kraków, 2004, wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [2] | **S.Michałowski, K.Wańkowicz** — *Termodynamika procesowa*, Warszawa, 1999, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **J.Szarawara** — *Termodynamika chemiczna stosowana*, Warszawa, 1997, WNT
- [2] | **W.Ufnalski** — *Wprowadzenie do termodynamiki chemicznej*, Warszawa, 2004, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. prof. PK Barbara Dąbrowska (kontakt: ucdabrow@cyf-kr.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. prof. PK Barbara Dąbrowska (kontakt: ucdabrow@cyf-kr.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....