

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Nanotechnologie i Nanomateriały

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: N

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie Nanomateriałowe

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	NANO-1_33 Termodynamika techniczna i chemiczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Technical and chemical thermodynamics
KOD PRZEDMIOTU	WITCh NANO oIS C33 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zrozumienie i opis zjawisk w przyrodzie i technice przy zastosowaniu praw termodynamiki chemicznej i technicznej.

Cel 2 Zapoznanie studentów z obliczeniami składów równowagowych reakcji chemicznych.

Cel 3 Zasady sporządzania bilansów termodynamicznych dla typowych procesów spotykanych w przemyśle.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczone kursy: matematyki, fizyki, chemii

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza K_W10 Wiedza ma elementarną wiedzę o cyklu życia produktów oraz na temat zasad funkcjonowania i eksploatacji aparatury, urządzeń i systemów wykorzystujących metody technologii chemicznej i fizyki technicznej, szczególnie w aspekcie wytwarzania nanomateriałów

EK2 Umiejętności K_U10 Umiejętności potrafi dokonać doboru metod, technik i urządzeń właściwych dla przeprowadzenia pomiarów i eksperymentów

EK3 Kompetencje społeczne K_K02 Kompetencje społeczne ma świadomość pozatechnicznych konsekwencji zastosowania metod fizyki technicznej (w tym jej wpływu na środowisko) i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

EK4 Umiejętności K_U05 Umiejętnościami umiejętnością samokształcenia się m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych T1A_U05

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pojęcia podstawowe i definicje. Zależności między parametrami stanu. Zasady termodynamiki. Para wodna jako czynnik termodynamiczny: wykres i - s. Przemiany termodynamiczne pary. Dławienie. Pojęcie egzergii. Obiegi prawo- i lewo-bieżne. Silniki spalinowe. Obiegi: Otto, Diesla, Clausiusa-Rankinea. Zasady działania urządzeń ziębniczych, pomp ciepła oraz siłowni parowych. Termodynamika gazów wilgotnych.	7
W2	Współczynniki aktywności ciśnieniowej, reguła Lewisa Randalla, stan krytyczny materii. Potencjał chemiczny, aktywność, funkcje mieszania i funkcje nadmiarowe. Roztwory cieczy, równania wielomianowe, równania Wilsona, NRTL i UNIQUAC, równania oparte na metodach udziałów grupowych. Obliczenia termochemiczne. Powinowactwo chemiczne, kryteria równowagi procesów, reguła faz, stabilność termodynamiczna. Równowaga chemiczna w układach doskonałych i niedoskonałych, metody obliczania składów równowagowych oparte na stałych równowagi chemicznej i minimalizacji potencjału termodynamicznego, równowagi chemiczne ograniczone. Równowagi fazowe ciecz para, ciecz ciecz, ciecz ciało stałe. Równoczesne równowagi chemiczne i fazowe. Równowagi jonowe.	8

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Wiadomości wstępne. Parametry i stałe termodynamiczne, stężenia, przeliczanie jednostek, związki matematyczne między parametrami termodynamicznymi. Pierwsza zasada termodynamiki. Analiza procesów termodynamicznych.	2
C2	Para wodna. Określenie parametrów termicznych i kalorycznych pary wodnej, wykres i - s, przemiany termodynamiczne pary wodnej.	2
C3	Druga zasada termodynamiki. Obliczanie przyrostu entropii procesów termodynamicznych, sprawności obiegu Carnota, sprawności ziębiarki, sprawności pompy ciepła. Silniki spalinowe. Obiegi siłowni. Sprawność obiegu Otto, stosunek sprężania, Sprawność obiegu Diesla, sprawność obiegu siłowni	3
C4	Współczynniki aktywności ciśnieniowej, reguła Lewisa Randalla, stan krytyczny materii. Potencjał chemiczny, aktywność, funkcje mieszania i funkcje nadmiarowe. Roztwory cieczy, równania wielomianowe, równania Wilsona, NRTL i UNIQUAC, równania oparte na metodach udziałów grupowych.	2
C5	Obliczenia termochemiczne. Powinowactwo chemiczne, kryteria równowagi procesów, reguła faz, stabilność termodynamiczna. Równowaga chemiczna w układach doskonałych i niedoskonałych, metody obliczania składów równowagowych oparte na stałych równowagi chemicznej i minimalizacji potencjału termodynamicznego, równowagi chemiczne ograniczone.	3
C6	Równowagi fazowe ciecz para, ciecz ciecz, ciecz ciało stałe. Równoczesne równowagi chemiczne i fazowe. Równowagi jonowe.	3

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	30
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

System punktowy - oceniane będą: aktywność na zajęciach, umiejętność prowadzenia dyskusji, oceny z kartkówek.

OCENA FORMUJĄCA

F1 Zadanie tablicowe

F2 Odpowiedź ustna

F3 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Test

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania

NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	Od 51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86 % punktów możliwych do uzyskania

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 C1	N1 N2	F1 F2 P1
EK2		Cel 2	W2 C2 C3 C4	N1 N2	F1 F2 P1
EK3		Cel 3	W1 W2 C4 C5 C6	N1 N2	F1 F2 F3 P1 P2
EK4		Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 C3 C4 C6	N1	F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **W. Ciesielczyk** — *Basic calculations of engineering thermodynamics*, Kraków, 2015, Politechnika Krakowska
- [2] **M.J. Moran., H.H. Shapiro** — *Fundamentals of engineering thermodynamics*, N. York, 2008, John Wiley & Sons

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **J. Szargut** — *Termodynamika*, Warszawa, 1971, PWN
- [2] **S. Michałowski, K. Wańkowicz** — *Termodynamika procesowa*, Warszawa, 1999, WNT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Włodzimierz Ciesielczyk (kontakt: wlodek@chemia.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab, inż. prof. PK Włodzimierz Ciesielczyk (kontakt: wlodek@chemia.pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Andrzej Wyczęsany (kontakt: awyczes@chemia.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....