



Kod przedmiotu	1070-IC000-ISP-513	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Laboratorium termodynamiki procesowej	
			w j. angielskim	Laboratory of Process Thermodynamics	
Kierownik przedmiotu	dr inż. Piotr Machniewski				
Jednostka prowadząca	WICHiP PW	Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Profil i poziom kształcenia	ogólnoakademicki studia I stopnia stacjonarne	Semestr studiów	5	Specjalność	-
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy		Język zajęć		polski
Forma zaliczenia: Egzamin (Tak/Nie)	Nie	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	45	Sumaryczna liczba ECTS	3
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
Liczba godzin zajęć	Tygodniowo	-	-	-	3
	łącznie w semestrze	-	-	-	45

I. Wymagania wstępne i dodatkowe

I.1.	Termodynamika procesowa (pozytywna ocena z egzaminu lub zajęć projektowych).
------	--

II. Cele przedmiotu

II.1.	Zapoznanie studentów z metodami pomiaru parametrów termodynamicznych, wyznaczania wybranych właściwości fizykochemicznych, badania równowag fazowych oraz wykorzystania podstawowych zasad termodynamiki w układach zamkniętych i otwartych do bilansowania masy i energii oraz badania sprawności obiegów termodynamicznych.
-------	---

III. Treści programowe przedmiotu (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

III.4. Laboratorium

Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Badanie warunków pracy dwufazowego obiegu chłodniczego (pompy ciepła), określanie mocy sprężania oraz wyznaczanie współczynnika wydajności chłodniczej (lub grzewczej dla pompy ciepła).	4,5
2.	Pomiar ciepła spalania ciał stałych przy pomocy bomby kalorymetrycznej.	4,5
3.	Wyznaczanie ciepła spalania oraz wartości opałowej paliw gazowych.	4,5
4.	Pomiar współczynnika przewodzenia ciepła ciał stałych przy pomocy aparatu Poensgena.	4,5
5.	Pomiar lepkości roztworów ciekłych przy pomocy wiskozymetru Höpplera. Badanie zależności lepkości od temperatury oraz stężenia roztworu.	4,5
6.	Badanie równowagi destylacyjnej metoda cyrkulacyjną przy pomocy aparatu Othmera. Wyznaczanie zależności współczynnika aktywności składnika od składu roztworu ciekłego oraz wyznaczanie izobary równowagi ciecz-para.	4,5
7.	Badanie równowagi absorpcyjnej w absorberze z laminarnym strumieniem cieczy.	4,5
8.	Badanie równowagi ekstrakcyjnej. Wyznaczanie cięciw równowag w układzie trójskładnikowym ciecz-ciecz.	4,5
9.	Badanie równowagi adsorpcyjnej metodą przepływową i wyznaczanie chłonności statycznej oraz chłonności dynamicznej dla badanego adsorbentu.	4,5
10.	Wyznaczanie izotermy równowagi krystalizacyjnej w układzie trójskładnikowym (woda + sól A + sól B).	4,5

IV. Wykaz efektów uczenia się dla przedmiotu				
Rodzaj efektu	Symbol efektu uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Efekt uczenia się	Metody weryfikacji osiągnięcia efektu uczenia się*
WIEDZA				
W1	K1_W05	I.P6S_WG.o III.P56_WG P6U_W	Ma wiedzę niezbędną do sporządzania bilansów termodynamicznych procesów.	SP, R/SPR
W2	K1_W06	I.P6S_WG.o III.P56_WG P6U_W	Ma wiedzę niezbędną wyznaczania wybranych właściwości fizykochemicznych, badania równowag fazowych oraz wykorzystania podstawowych zasad termodynamiki w układach zamkniętych i otwartych do bilansowania masy i energii oraz badania sprawności obiegów termodynamicznych.	SP, R/SPR
W3	K1_W07	I.P6S_WG.o III.P56_WG P6U_W	Ma wiedzę niezbędną do sporządzania bilansów masy, składników, pędu i energii z uwzględnieniem zjawisk przenoszenia pędu, masy i energii.	SP, R/SPR
UMIEJĘTNOŚCI				
U1	K1_U01	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o I.P6S_UK P6U_U	Potrafi korzystać z wszelkiego rodzaju informacji i je analizować.	SP, R/SPR
U2	K1_U05	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o P6U_U	Potrafi prowadzić badania i analizować uzyskane wyniki.	SP, R/SPR
U3	K1_U17	I.P6S_UO P6U_U	Ma umiejętności w tworzeniu relacji międzyludzkich.	R/SPR
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
KS1	K1_K02	I.P6S_KR P6U_K	Prawidłowo reaguje na problemy związane z pracą inżyniera.	SP, R/SPR
* - Metody weryfikacji: np. egzamin pisemny/ustny (EP/EU), sprawdzian pisemny/ustny (SP/SU), kolokwium (K), wykonanie projektu (WP), sprawozdanie (SPR), referat (R), test (T), praca domowa (PDM), dyskusja (D), seminarium (SEM).				

V. Literatura zalecana i dodatkowa	
1. S. Wroński, R. Pohorecki, W. Moniuk, W. Możaryn, J. Świdrowski, Laboratorium termodynamiki i kinetyki procesów inżynierii chemicznej, OWPW, 1996. 2. R. Pohorecki S. Wroński, Kinetyka i Termodynamika Procesów Inżynierii Chemicznej, WNT, 1979. 3. A. Biń, P. Machniewski, Przykłady i zadania z termodynamiki procesowej, OWPW, 2013. 4. S. Michałowski, K. Wańkowicz, Termodynamika procesowa, WNT, 1999. 5. J. Szarawara, Termodynamika Chemiczna, WNT, 1997.	

VI. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się		
Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów	45
2.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc.	21
3.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc.	36
4.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc.	15
Sumaryczny nakład pracy studenta		117
Liczba punktów ECTS		3