



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Obliczanie równowag fazowych [S2IChiP1>ORF]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria chemiczna i procesowa

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria chemiczna

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

0

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

1,00

### Koordynatorzy

dr inż. Piotr Mitkowski

piotr.mitkowski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

dr inż. Piotr Mitkowski

piotr.mitkowski@put.poznan.pl

### Wymagania wstępne

Student zna podstawy algebry i rachunku różniczkowego oraz podstawy procesów przemysłowych.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z podstawowymi metodami obliczeń równowag fizycznych typu flash, wybranymi równaniami stanu oraz modelami termodynamicznymi wykorzystywanymi w obliczeniach równowag ciec-z-para oraz ciec-z-ciecz.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. student zna podstawowe równania stanu, np. równanie stanu gazu doskonałego, równanie wiralne stanu, równanie van der Waals'a, modele Soave-Redlich-Kwong oraz Peng-Robinson. [k\_w03]
2. student zna wybrane modele opisujące współczynniki aktywności i fugatywności np. NRTL, UNIQUAC, i wybrane ich modyfikacje. [k\_w12]
3. student zna ogólne zasady doboru modeli termodynamicznych do typowych układów fizycznych [k\_w01]
4. student zna podstawy tworzenia wykresów równowagowych w oparciu o modele termodynamiczne.

[k\_w12]

Umiejętności:

1. student umie przeprowadzić uproszczone obliczenia równowag fazowych z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego. [k\_u09]
  2. student umie zidentyfikować zasadnicze kroki doboru odpowiednich modeli termodynamicznych do wybranych układów fizykochemicznych. [k\_u09, k\_u11]
  3. student umie przeprowadzić obliczenia równowag fazowych z wykorzystaniem dostępnych symulatorów procesów chemicznych (chemcad lub aveva process simulation) i zobrazować je za pomocą wykresów t-xy, p-xy, xy. [k\_u07, k\_u09]
  4. student umie ocenić przydatność wybranych modeli termodynamicznych opisujących równowagę para-ciecz (vle) oraz ciecz-ciecz (lle) do symulacji procesowej. [k\_u09]
- dalszych konsekwencji na jakość i bezpieczeństwa procesowe projektowanych procesów technologicznych. [k\_k07]

Kompetencje społeczne:

1. student zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę ustawicznego kształcenia i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, ze szczególnym postępowaniem w obszarze modelowania równowag fazowych. [k\_k01]
2. student ma świadomość i rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza i umiejętności nabyte w ramach zajęć ćwiczeniowych weryfikowane poprzez wykonanie zadań indywidualnych sprawdzających umiejętność zastosowania zdobytej wiedzy w obliczeniach w arkuszu kalkulacyjnym oraz w wybranym symulatorze procesowym. Zaliczenie od 50% punktów według następujących kryteriów: 50%-60% (3,0), 61%-70% (3,5); 71%-80% (4,0), 81%-90% (4,5), 91%-100% (5,0). Jeżeli zajęcia będą odbywać się w trybie zdalnym, forma zaliczenia przedmiotu pozostaje bez zmian i będzie przeprowadzana z wykorzystaniem narzędzi udostępnionych przez Politechnikę Poznańską (<https://elearning.put.poznan.pl/>), o których studenci zostaną poinformowani tak szybko jak to będzie możliwe.

### Treści programowe

W ramach zajęć omawiane są:

1. Wybrane modele opisujące stan fazy gazowej tj.: równanie stanu gazu doskonałego, równanie Van der Waals'a oraz modele Soave-Redlich-Kwong i Peng-Robinson.
2. Wybrane modele opisujące współczynnik aktywności: NRTL, UNIQUAC, UNIFAC (org), UNIFAC v.Dortmund, UNIFAC v.Lyngby.
3. Obliczenia równowag fazowych typu: TP-flash, VP-flash, TV-flash.
4. Tworzenie i praktyczna analiza wykresów równowag fazowych typu VLE, LLE, VLLE i SLE.

### Metody dydaktyczne

Prezentacja multimedialna, materiały udostępniane w uczelnianym systemie e-Learningu, obliczenia z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego oraz wybranego symulatora procesowego.

### Literatura

Podstawowa

1. P.T. Miłkowski, S. Woźniak, Komputerowe wspomaganie projektowania, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2011.

Uzupełniająca

1. Seader JD, Henley EJ, Roper DK. Separation Process Principles. 3rd ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 2006.
2. Smith, J. M; Van Ness, H. C; Abbott MM. Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics. 2001.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	25	1,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	15	0,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwii/egzaminu, wykonanie projektu)	10	0,50