



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Inżynieria chemiczna

### Przedmiot

Kierunek studiów

Technologia chemiczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

40

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

20

### Liczba punktów ECTS

6

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Jacek Różański, prof. PP

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

e-mail: Jacek.Rozanski@put.poznan.pl

tel. 61 665 2147

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien mieć podstawową wiedzę z matematyki, fizyki, chemii, statystyki, grafiki inżynierskiej oraz materiałoznawstwa. Powinien również posiadać umiejętności posługiwania się arkuszami kalkulacyjnymi, przeprowadzeniem analizy statystycznej wyników pomiarów oraz gotowość podjęcia pracy w zespole.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z metodami rozwiązywania problemów przenoszenia pędu, ciepła i masy oraz wykonywaniem obliczeń projektowych wymienników masy.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student zna podstawy teorii wymiany ciepła i masy. [K\_W13]

2. Student zna podstawy teoretyczne procesów suszenia, mieszania i fluidyzacji – [K\_W13]



3. Student zna podstawowe techniki pomiarowe stosowanych w inżynierii chemicznej – [K\_W15]

#### Umiejętności

1. Student umie ocenić przydatność metod eksperymentalnych do rozwiązywania zadań inżynierskich – [K\_U14]
2. Student umie przeprowadzić obliczenia procesowe związane z wymianą masy – [K\_U08]
3. Student umie wykonać projekt wymiennika masy – [K\_U15]
4. Student umie zespołowo realizować badania eksperymentalne i obliczenia projektowe – [K\_U02]

#### Kompetencje społeczne

1. Student potrafi współdziałać i pracować w grupie. [K\_K03]

#### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana podczas egzaminu. Egzamin składa się z 6 pytań otwartych tak samo punktowanych. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia egzaminacyjne, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej.

Umiejętności i wiedza nabyta w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na bieżąco na podstawie odpowiedzi ustnych.

Umiejętności i wiedza nabyta podczas zajęć projektowych jest weryfikowana na podstawie opracowanego projektu wymiennika masy.

#### Treści programowe

##### Wykład

1. Wymiana ciepła (wnikanie ciepła w przepływie wymuszonym laminarnym, konwekcja swobodna, kondensacja par, wrzenie cieczy, przenikanie ciepła)
2. Wymiana masy (równowaga fazowa, dyfuzja w fazie gazowej, dyfuzja w fazie ciekłej, wnikanie masy, współczynnik wnikania masy, współczynnik przenikania masy, absorpcja, destylacja, rektyfikacja)

Zagadnienia projektowe: bilans masowy, współczynników wnikania masy, współczynnika przenikania masy, obliczenia kolumn wypełnionych.

##### Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych

1. Badanie właściwości reologicznych płynów newtonowskich i nienewtonowskich
2. Analiza procesu mieszania cieczy jednorodnych
3. Badanie spływu grawitacyjnego filmu cieczy po ścianie płaskiej



4. Badanie modelowe procesu sedymentacji
5. Badanie procesu filtracji na prasie filtracyjnej
6. Badanie oporów przepływu w kolumnie wypełnionej
7. Badanie procesu fluidyzacji ciała stałe-ciecz
8. Wyznaczanie współczynnika wnikania ciepła przy przepływie wymuszonym
9. Badanie kinetyki procesu suszenia

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: wykonanie eksperymentów związanych z procesami wymiany ciepła, masy i pędu.
3. Projekt: Prezentacja multimedialna, ilustrowana zadaniami rozwiązywanymi na tablicy.

### Literatura

#### Podstawowa

1. Bandrowski J., Merta H., Ziolo J.: Sedymentacja zawiesin. Zasady i projektowanie, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
2. Bandrowski J., Troniewski L.: Destylacja i rektyfikacja, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1996.
3. Broniarz-Press L. i inni: Inżynieria chemiczna i procesowa. Materiały pomocnicze. I-III. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1999-2002.
4. Broniarz-Press L. i inni: Inżynieria chemiczna i procesowa. Laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.
5. Broniarz-Press L.: Hydrodynamika spływu filmowego cieczy i zjawiska przenoszenia w aparatach warstewkowych, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004.
6. Dziubiński M., Kiljański T., Sęk J.: Podstawy reologii i reometrii płynów, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2009.
7. Koch R., Noworyta A.: Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa 1995.
8. Zarzycki R., Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska, WNT, Warszawa 2009.
9. Troniewski L.: Hoblerowskie ujęcie ruchu masy, Wydawnictwo WSI, Opole 1998.

#### Uzupełniająca

1. Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R.: Mechanika płynów w inżynierii środowiska, WNT, Warszawa 1997



2. Coulson J.M., Richardson J.F.: Chemical Engineering, vol. I-VI, Butterworth Heinemann, Oxford 1999-2002.
3. Sinnott R.K. Towler G.: Chemical Engineering Design, 5th Edition, Elsevier, 2009.
4. Pohorecki R., Wroński S.: Termodynamika i kinetyka procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa 1977.

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	80	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	70	3,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności