



## 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

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

10

### Liczba punktów ECTS

4

### 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 uzyskanie przez studenta wiedzy z zakresu teorii wymiany ciepła, masy i pędu oraz umiejętności wykonywania obliczeń procesowych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Student ma podstawową wiedzę z zakresu reologii technicznej. [K\_W11]

2. Student zna podstawy dynamiki przepływu jedno- i dwufazowego płynów [K\_W10], [K\_W13]



3. Student zna podstawy teorii wymiany ciepła i masy. [K\_W13]
4. Student zna podstawy teoretyczne sedymentacji, filtracji, absorpcji, destylacji i rektyfikacji. [K\_W13]

#### Umiejętności

1. Student umie przeprowadzić obliczenia procesowe związane z wymianą ciepła i transportem płynów. [K\_U08]
2. Student umie wykonać projekt aparatu, w którym zachodzi wymiana ciepła i pędu. [K\_U15]
3. Student w oparciu o nabytą wiedzę ogólną umie wyjaśnić zachodzące w instalacjach chemicznych zjawiska fizyczne. [K\_U16]
4. Student umie dokonywać wyboru operacji jednostkowej dla rozwiązania określonego problemu technologicznego. [K\_U12]

#### Kompetencje społeczne

1. Student ma świadomość i zrozumienie aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy oraz skutków działalności inżynierskiej. [K\_K01]
2. Student potrafi współdziałać i pracować w grupie. [K\_K02]

#### 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 kolokwium. Kolokwium składa się z około 25 pytań testowych zamkniętych. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej. Zaliczenie w formie zdalnej będzie przeprowadzone na tych samych zasadach za pośrednictwem platformy eKursy.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć projektowych są weryfikowane w oparciu o dokumentację wykonanego projektu wymiennika ciepła oraz obronę projektu. Ocena końcowa jest wystawiana w oparciu o średnią arytmetyczną obliczoną z wszystkich uzyskanych ocen (do 2,74 – niedostateczny; od 2,75 do 3,24 – dostateczny; od 3,25 do 3,74 – dostateczny plus; od 3,75 do 4,24 – dobry; od 4,25 do 4,74 – dobry plus; od 4,75 – bardzo dobry). Zaliczenie projektu w formie zdalnej będzie przeprowadzone na tych samych zasadach za pośrednictwem platformy eMeeting lub innej zalecanej przez Politechnikę Poznańską.

#### Treści programowe

W ramach przedmiotu omawiane są następujące zagadnienia:

1. Przepływy ścinający płynów newtonowskich
2. Charakterystyka przepływu płynów nienewtonowskich



3. Przepływ płynów w rurach (przepływ laminarny i turbulentny, rozkład prędkości w przepływie laminarnym i turbulentnym, straty ciśnienia podczas przepływu płynu w rurze)
4. Równanie ciągłości przepływu
5. Ogólne równanie bilansu energetycznego
6. Spływ filmowy cieczy
7. Przepływ płynów przez złoża porowate
8. Ruch cząstek w płynach
9. Sedymentacja
10. Filtracja
11. Wymiana ciepła (mechanizmy transportu ciepła, przewodzenie ciepła, wnikanie ciepła w przepływie wymuszonym burzliwym)

### **Metody dydaktyczne**

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Projekt: Prezentacja multimedialna, ilustrowana zadaniami rozwiązywanymi na tablicy.

### **Literatura**

#### Podstawowa

1. Zarzycki R.: Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska, WNT, Warszawa 2005.
2. Wiśniewski S., Wiśniewski T.S., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa 2012.
3. Hobler T.: Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT, Warszawa 1976.
4. Hobler T.: Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa 1986.
5. Koch R., Kozioł A., Dyfuzyjno-cieplny rozdział substancji, WNT, Warszawa 1994.
6. Broniarz-Press L. i inni: Inżynieria chemiczna i procesowa. Laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.
7. Palica M., Gierczycki A., Lemanowicz M., Operacje inżynierii chemicznej, część 1 i 2, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013.
8. Broniarz-Press L. i inni: Inżynieria Chemiczna i Procesowa. Materiały Pomocnicze. Części II-III. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1999-2005.
9. Bandrowski J., Troniewski L.: Destylacja i rektyfikacja, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1996.
10. Koch R., Noworyta A.: Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa 1995.



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

Uzupełniająca

1. Coulson J.M., Richardson J.F.: Chemical Engineering, vol. I-VI, Butterworth Heinemann, Oxford 1999-2002.
2. Sinnott R.K. Towler G.: Chemical Engineering Design, 5th Edition, Elsevier, 2009.
3. Pohorecki R., Wroński S.: Termodynamika i kinetyka procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa 1977.
4. Oleśkiewicz-Popiel C., Wojtkowiak J.: Eksperymenty w wymianie ciepła, Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004.
5. Troniewski L.: Hoblerowskie ujęcie ruchu masy, Wydawnictwo WSI, Opole 1996.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	27	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć projektowych, przygotowanie do kolokwium) <sup>1</sup>	73	3,0

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