



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Inżynieria chemiczna [S1TCh2>IC]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Technologia chemiczna

Rok/Semestr

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

60

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

7,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Jacek Różański prof. PP  
jacek.rozanski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien mieć podstawową wiedzę z matematyki, fizyki, chemii, statystyki, grafiki inżynierskiej, chemii fizycznej, termodynamiki 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 prowadzenia badań modelowych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student zna podstawy inżynierii chemicznej i dynamiki przepływu jedno- i dwufazowego płynów. [K\_W10], [K\_W13]
2. Student zna podstawy teorii wymiany ciepła i masy. [K\_W13]
3. Student zna podstawy teoretyczne, filtracji, absorpcji, destylacji i rektyfikacji. [K\_W13]

## Umiejętności:

1. Student umie ocenić przydatność metod eksperymentalnych do rozwiązywania zadań inżynierskich - [K\_U14]
2. Student umie przeprowadzić obliczenia procesowe związane z wymianą pędu, ciepła i masy - [K\_U08]
3. Student umie wykonać projekt aparatu, w którym zachodzi wymiana pędu, ciepła i masy - [K\_U15]
4. Student potrafi, w oparciu o wiedzę ogólną, wyjaśnić podstawowe zjawiska związane z ważnymi procesami w inżynierii chemicznej - [K\_U16]
5. Student umie dokonywać wyboru operacji jednostkowej dla rozwiązania określonego problemu technologicznego - [K\_U12]

## 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 5 pytań otwartych tak samo punktowanych (5 punktów). Ocena zostanie wystawiona według skali: do 12,5 - niedostateczny; od 13,0 do 14,5 - dostateczny; od 15,0 do 17,0 - dostateczny plus; od 17,5 do 19,5 - dobry; od 20,0 do 22,0 - dobry plus; od 22,5 - bardzo dobry. Zagadnienia egzaminacyjne, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej. Egzamin w formie zdalnej będzie przeprowadzony na tych samych zasadach za pośrednictwem platformy eMeeting lub innej zalecanej przez Politechnikę Poznańską.

Umiejętności i wiedza nabyta w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na bieżąco na podstawie odpowiedzi ustnych oraz 2 kolokwiów zaliczeniowych, składającego się z 3 pytań otwartych tak samo punktowanych (5 punktów). W celu zaliczenia laboratorium należy:

1. Udzielić odpowiedzi ustne z materiału zawartego w ćwiczeniach oraz z podanych zagadnień (każda ocena niedostateczna musi zostać poprawiona na pozytywną).
2. Wykonać wszystkie przewidziane programem studiów ćwiczenia laboratoryjne.
3. Uzyskać zaliczenia raportów z wykonanych ćwiczeń.
4. Zaliczyć dwa kolokwia: trzy pytania otwarte tak samo punktowane (5 punktów) (skala ocen: do 7,5 - niedostateczny; od 8,0 do 9,0 - dostateczny; od 9,5 do 10,5 - dostateczny plus; od 11,0 do 12,0 - dobry; od 12,5 do 13,5 - dobry plus; od 14,0 - bardzo dobry.)
5. Ocena końcowa będzie wystawiona w oparciu o:
  - a) średnią arytmetyczną z wszystkich ocen uzyskanych z odpowiedzi ustnych,
  - b) średnią arytmetyczną z wszystkich ocen uzyskanych z kolokwiów.

W ten sposób obliczone średnie arytmetyczne zostaną podzielone przez dwa, a ocena końcowa zostanie wystawiona według skali: 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 laboratorium w formie zdalnej będzie przeprowadzone w oparciu o odpowiedzi ustne przeprowadzone za pośrednictwem platformy eMeeting lub innej zalecanej przez Politechnikę Poznańską.

## Treści programowe

W ramach przedmiotu omawiane są następujące zagadnienia:

1. Przepływ ścinający płynów newtonowskich
2. Przepływ płynów w rurach (przepływ laminarny i turbulentny, rozkład prędkości w przepływie laminarnym i turbulentnym, straty ciśnienia podczas przepływu płynu newtonowskiego w rurze)
3. Równanie ciągłości przepływu
4. Ogólne równanie bilansu energetycznego
5. Spływ filmowy cieczy
6. Przepływ płynów przez kolumny wypełnione
7. Filtracja
8. Wymiana ciepła (mechanizmy transportu ciepła, przewodzenie ciepła, wnikanie ciepła w przepływie wymuszonym, konwekcja swobodna, kondensacja par, wrzenie cieczy)
9. Wymiana masy (równowaga fazowa, dyfuzja w fazie gazowej, dyfuzja w fazie ciekłej, wnikanie masy, współczynnik wnikania masy, współczynnik przenikania masy, absorpcja, destylacja, rektyfikacja)

## Tematyka zajęć

brak

## Metody dydaktyczne

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

## 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., Koziół A., Dyfuzyjno-ciepłny 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	175	7,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	94	4,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	81	3,00