



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy teoretyczne technologii chemicznej [S1TOZ1>PTTC]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Technologie obiegu zamkniętego

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

15

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Katarzyna Dopierała

katarzyna.dopierala@put.poznan.pl

dr inż. Monika Rojewska

monika.rojewska@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu matematyki wyższej, chemii ogólnej, organicznej, fizycznej, termodynamiki oraz inżynierii procesowej; podstawowa znajomość aparatury procesowej i zasad bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym; umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.

### Cel przedmiotu

Uzyskanie wiedzy i umiejętności praktycznych z podstaw technologii chemicznej, w szczególności w zakresie bilansowania masy i ciepła procesów, w tym procesów w obiegu zamkniętym oraz umiejętności oceny kinetycznych, termodynamicznych i środowiskowych uwarunkowań związanych z procesami produkcyjnymi w przemyśle chemicznym.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. posiada wiedzę z matematyki pozwalającą wykorzystywać metody matematyczne do wykonywania

obliczeń potrzebnych w praktyce inżynierskiej [k\_w01]

2. ma wiedzę o surowcach, produktach i procesach stosowanych w technologiach obiegu zamkniętego [k\_w10]

3. ma wiedzę na temat podstaw fizycznych i chemicznych operacji jednostkowych technologii obiegu zamkniętego [k\_w22]

4. ma wiedzę podstawową na temat procesów wymiany ciepła, masy i pędu [k\_w23]

Umiejętności:

1. potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole [k\_u08]

2. potrafi sporządzać bilanse masy i energii zarówno procesów jednostkowych, jak i całych instalacji występujących w technologiach obiegu zamkniętego [k\_u10]

3. potrafi oszacować przydatność i dobrać narzędzia oraz metody do rozwiązywania problemów z zakresu technologii obiegu zamkniętego [k\_u12]

4. umie zaplanować etapy przekształcania i adaptacji obiektów i urządzeń już istniejących oraz projektowania nowych obiektów i urządzeń, pod kątem spełniania zasad gospodarki obiegu zamkniętego oraz przewidywać i oceniać wpływ realizacji takich projektów na środowisko przyrodnicze [k\_u14]

5. umie czytać i wykonywać rysunki techniczne oraz schematy technologiczne [k\_u18]

6. potrafi obsługiwać specjalistyczne oprogramowanie służące do opracowania graficznej dokumentacji projektowej [k\_u19]

Kompetencje społeczne:

1. wykazuje samodzielność i inwencję w pracy indywidualnej, jak i efektywnie współdziała w zespole, pełniąc w nim różne role; obiektywnie ocenia efekty pracy własnej i członków zespołu [k\_k02]

2. wspiera ideę harmonijnego, globalnego rozwoju cywilizacyjno-gospodarczego, promując zasady gospodarki obiegu zamkniętego, zrównoważonego rozwoju i racjonalnego gospodarowania zasobami środowiska naturalnego w skali lokalnej i globalnej [k\_k09]

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: egzamin pisemny zawierający 20-30 pytań otwartych i testowych oceniany w skali punktowej 0-100 pkt, przy czym przyjęto następującą skalę ocen:

3,0 51-60 pkt

3,5 61-70 pkt

4,0 71-80 pkt

4,5 81-90 pkt

5,0 91-100 pkt

Projekt: Bieżąca kontrola obliczeń i wyników projektów. Oceny z dwóch wykonanych projektów w skali 2,0-5,0. Kolokwium z zadań dotyczących kinetyki i statyki reakcji chemicznej. Kolokwium składa się z 3 zadań obliczeniowych. Zarówno kolokwium obliczeniowe jak i projekty oceniane są w skali:

2,0 poniżej 51%

3,0 51-60%

3,5 61-70%

4,0 71-80%

4,5 81-90 %

5,0 91-100%

Ocena końcowa projektu stanowi średnią z otrzymanych 3 ocen (dwie oceny z projektu i z kolokwium obliczeniowego).

Laboratorium: wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, sprawdzian pisemny przed każdym ćwiczeniem (3-5 pytań otwartych) oceniany w skali 3-5 oraz uzyskanie zaliczenia wszystkich raportów z ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena końcowa wyznaczana jest jako średnia uzyskanych ocen.

W przypadku obowiązku prowadzenia zajęć w formie zdalnej kurs będzie realizowany poprzez platformę eKursy i stosowane będą analogiczne metody i kryteria oceniania (z wyjątkiem wymagania dot. wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, które zostaną zastąpione materiałami video).

## Treści programowe

Wykład:

1. Wprowadzenie do technologii chemicznej, podstawowe pojęcia i definicje.

2. Etapy projektowania procesów technologicznych.
3. Koncepcja chemiczna procesu technologicznego (stechiometria procesowa i równowaga chemiczna, termodynamika i kinetyka reakcji chemicznych).
4. Koncepcja technologiczna procesu (zasady technologiczne oraz zasady zielonej chemii).
5. Bilansowanie masy i ciepła w procesie technologicznym.
6. Klasyfikacja reaktorów chemicznych.
7. Założenia koncepcji technologii obiegu zamkniętego.

Projekt: W ramach zajęć studenci wykonują projekty związane z rozwiązywaniem zagadnień kinetyki reakcji prostych i złożonych opisywanych układami nieliniowych równań algebraicznych i różniczkowych. Studenci analizują wpływ stechiometrii reakcji chemicznej i warunków prowadzenia procesu na przebieg reakcji chemicznych.

Laboratorium: ćwiczenia praktyczne wykonywane przez studentów na stanowiskach tematycznych w laboratorium dydaktycznym.

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna uzupełniona przykładami obliczeniowymi i dyskusją.

Projekt: udział w zajęciach dydaktycznych. Wykonanie zadań projektowych z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego. Rozwiązywanie zadań z kinetyki i statyki chemicznej. Dyskusja w trakcie zajęć dydaktycznych i podczas konsultacji związana z realizacją projektu.

Laboratorium: ćwiczenia praktyczne wykonywane przez studentów w laboratorium dydaktycznym

## Literatura

Podstawowa

1. M. Wiśniewski, K. Alejski, Podstawy technologii chemicznej i inżynierii reaktorów, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2017.
2. J. Szarawara, J. Piotrowski, "Podstawy teoretyczne Technologii Chemicznej", WNT, Warszawa 2010.
3. E. Bortel, H. Konieczny, Zarys technologii chemicznej, Warszawa, WNT 1992.

Uzupełniająca

1. J. Ciborowski, Inżynieria chemiczna, inżynieria procesowa, WNT, Warszawa 1965.
2. J. Szarawara, J. Skrzypek, A. Gawdzik, "Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych", WNT Warszawa 1991.
3. Dutkiewicz, M., Karasiewicz, J., Rojewska, M., Skrzypiec, M., Dopierała, K., Prochaska, K., Maciejewski, H. Synthesis of an Open-Cage Structure POSS Containing Various Functional Groups and Their Effect on the Formation and Properties of Langmuir Monolayers, (2016) Chemistry – A European Journal, 22 (37), pp. 13275-13286.
4. M. Rojewska, M. Skrzypiec, K. Prochaska, The wetting properties of Langmuir–Blodgett and Langmuir–Schaefer films formed by DPPC and POSS compounds, Chemistry and Physics of Lipids 221 (2019) 158-166.
5. M. Skrzypiec, G.A. Georgiev, M. Rojewska, K. Prochaska, Interaction of polyhedral oligomeric silsesquioxanes and dipalmitoylphosphatidylcholine at the air/water interface: Thermodynamic and rheological study, Biochimica et Biophysica Acta – Biomembranes 1859(10), 2017, 1838-1850.
6. A. Bartkowiak, M. Rojewska, A. Biadasz, J. Lulek, K. Prochaska, Surface properties and morphology of selected polymers and their blends designed to mucoadhesive dosage forms, Reactive and Functional Polymers 118, (2017) 10-19 .
7. Wamke, A., Makowiecki, J., Dopierała, K., Karasiewicz, J., Prochaska, K. Hydrophobic ultrathin films formed by fluorofunctional cage silsesquioxanes, (2018) Applied Surface Science, 443, pp. 280-290.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	25	1,00