



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technologia monomerów, napełniaczy i środków pomocniczych [S2TCh2-TP>TM,NiŚP]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Technologia chemiczna

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Technologia polimerów

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr inż. Monika Rojewska

monika.rojewska@put.poznan.pl

dr hab. inż. Łukasz Kłapiszewski prof. PP

lukasz.klapiszewski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

dr inż. Monika Rojewska

monika.rojewska@put.poznan.pl

dr hab. inż. Katarzyna Siwińska-Ciesielczyk prof. PP

katarzyna.siwinska-ciesielczyk@put.poznan.pl

dr hab. inż. Łukasz Kłapiszewski prof. PP

lukasz.klapiszewski@put.poznan.pl

dr inż. Mateusz Szczygięła

mateusz.szczygiela@put.poznan.pl

### Wymagania wstępne

Uporządkowana i usystematyzowana wiedza w zakresie chemii ogólnej i nieorganicznej, organicznej oraz technologii chemicznej i aparatury przemysłu chemicznego (podstawa programowa studiów stacjonarnych I stopnia). Umiejętność rozwiązywania elementarnych problemów inżynierskich w oparciu o posiadaną wiedzę. Umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł w języku polskim i obcym. Zrozumienie potrzeby dokończania się, zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

## Cel przedmiotu

Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu technologii monomerów, napelniaczy i środków pomocniczych. Poznanie podstawowych źródeł i procesów przemysłowych do otrzymywania monomerów w przemyśle petrochemicznym. Umiejętność doboru/selekcji surowców i półproduktów chemicznych stosowanych w technologii polimerów. Poznanie podstawowych procesów przemysłowych i operacji jednostkowych związanych z technologią pozyskiwania i modyfikacji nieorganicznych napelniaczy polimerów. Poznanie metod otrzymywania produktów nieorganicznych oraz nieorganiczno- organicznych, w tym hybrydowych o zdefiniowanych właściwościach strukturalno-morfologicznych.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

K\_W2 - posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie chemii i innych pokrewnych obszarów nauki, pozwalającą na formułowanie i rozwiązywanie złożonych zadań związanych z technologią chemiczną

K\_W3 - posiada wiedzę w zakresie złożonych procesów chemicznych, obejmującą odpowiedni dobór materiałów, surowców, metod, technik, aparatury i urządzeń do realizacji procesów chemicznych oraz charakteryzowania otrzymanych produktów

K\_W6 - posiada poszerzoną wiedzę o najnowszych technologiach chemicznych i materiałowych, w tym technologiach materiałów zaawansowanych i nanomateriałów, zna aktualne trendy rozwoju chemicznych procesów przemysłowych

K\_W7 - zna nowoczesne metody badań struktury i własności materiałów, niezbędne do charakteryzowania surowców i produktów przemysłu chemicznego i pokrewnych

K\_W11 - ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu wybranej specjalności

K\_W13 - posiada poszerzoną wiedzę o zaawansowanych urządzeniach i aparaturze stosowanych w technologii chemicznej

K\_W14 - posiada wiedzę w zakresie wybranych zagadnień współczesnej wiedzy chemicznej oraz aspektach prawa autorskiego i własności przemysłowej

Umiejętności:

K\_U1 - posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie opinii i raportów

K\_U2 - posiada umiejętność pracy zespołowej oraz kierowania zespołem

K\_U5 - potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego kształcenia się oraz realizować samokształcenie

K\_U11 - potrafi właściwie weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w odniesieniu do stanu wiedzy w technologii i inżynierii chemicznej

K\_U12 - posiada umiejętność adaptacji wiedzy z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych do rozwiązywania problemów z zakresu technologii chemicznej oraz planowania nowych przemysłowych procesów

K\_U15 - potrafi krytycznie analizować przemysłowe procesy chemiczne oraz wprowadzać modyfikacje i ulepszenia w tym zakresie, wykorzystując zdobytą wiedzę, w tym wiedzę o najnowszych osiągnięciach nauki i techniki

K\_U16 - ma umiejętność oceny przydatności technologicznej surowców oraz doboru procesu technologicznego w odniesieniu do wymagań jakościowych produktu

K\_U23 - posiada umiejętność wykorzystywania wiedzy nabytej w ramach specjalności w działalności zawodowej

Kompetencje społeczne:

K\_K1 - posiada świadomość potrzeby kształcenia przez całe życie i doskonalenia zawodowego

K\_K2 - ma ukształtowaną świadomość ograniczeń nauki i techniki związanych z technologią chemiczną, w tym z ochroną środowiska naturalnego

K\_K4 - przestrzega wszystkich zasad pracy zespołowej; ma świadomość odpowiedzialności za wspólne przedsięwzięcia i dokonania w pracy zawodowej

K\_K6 - potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie stacjonarne - wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w formie zaliczenia pisemnego po zakończonym cyklu wykładów. Zaliczenie obejmuje 5-10 pytań otwartych i/lub 10-20 pytań testowych zamkniętych (wielokrotnego wyboru).

Zaliczenie zdalne - wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w formie zaliczenia pisemnego

po zakończonym cyklu wykładów za pośrednictwem platformy eKursy. Zaliczenie obejmuje 5 pytań otwartych, na które studenci odpowiadają w trybie "live view" z włączoną kamerką internetową za pośrednictwem platformy eMeeting lub Zoom, i/lub 20-30 pytań testowych otwartych i/lub zamkniętych (wielokrotnego wyboru), na które studenci odpowiadają korzystając z modułu testów na platformie eKursy. Kryterium oceny: 3 - 50,1%-60,0%; 3,5 - 60,1%-70%; 4 - 70,1%-80,0%; 4,5 - 80,1%-90%; 5 - od 90,1%.

Laboratorium: Zaliczenie stacjonarne - odpowiedź ustna lub zaliczenie pisemne (3-5 pytań) z materiału zawartego w ćwiczeniach oraz z podanych zagadnień teoretycznych; obecność i wykonanie wszystkich przewidzianych programem studiów ćwiczeń laboratoryjnych; ocena z raportów przygotowanych po wykonaniu każdego ćwiczenia. Ocena końcowa będzie wystawiona w oparciu o średnią ocen z odpowiedzi ustnych/zaliczeń i raportów z każdego ćwiczenia, podzieloną przez ilość wykonanych ćwiczeń. Zaliczenie zdalne - odpowiedź ustna i/lub zaliczenie pisemne (10-20 pytań testowych zamkniętych) z materiału zawartego w ćwiczeniach, filmach instruktażowych oraz z podanych zagadnień teoretycznych, prowadzona w trybie "live view" z włączoną kamerką internetową w bezpośrednim kontakcie z prowadzącym zajęcia za pośrednictwem platformy eMeeting lub Zoom oraz korzystając z modułu testów na platformie eKursy; obecność online i zaliczenie wszystkich przewidzianych programem studiów ćwiczeń laboratoryjnych; ocena z raportów przygotowanych po wykonaniu każdego ćwiczenia i przesłanych za pośrednictwem platformy eKursy lub drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej. Ocena końcowa będzie wystawiona w oparciu o średnią ocen z odpowiedzi ustnych/zaliczeń i raportów z każdego ćwiczenia, podzieloną przez ilość wykonanych ćwiczeń. Kryterium oceny: 3 - 50,1%-60,0%; 3,5 - 60,1%-70%; 4 - 70,1%-80,0%; 4,5 - 80,1%-90%; 5 - od 90,1%.

## Treści programowe

Wykład obejmuje dwa bloki programowe:

1. Technologie wytwarzania monomerów.
  - 1.1. Surowce dla przemysłu petrochemicznego. Trendy w technologii petrochemicznej.
  - 1.2. Procesy termiczne w przemyśle rafineryjno-petrochemicznym. Piroliza olefinowa źródłem etylenu, propylenu, frakcji C4 i benzyny pirolitycznej.
  - 1.3. Procesy katalityczne w przemyśle rafineryjno-petrochemicznym. Reforming benzyn źródłem benzenu, toluenu i ksylenów.
  - 1.4. Źródła wodoru. Procesu uwodornienia i odwodornienia w przemyśle rafineryjnym.
    - 1.4.1. Otrzymywanie cykloheksanu.
    - 1.4.2. Otrzymywanie styrenu.
  - 1.5. Procesy dehydratacji w technologii otrzymywania monomerów: etylenu, styrenu, benzyn i olefin (Cenpes, Halcon, MTO, MTG).
  - 1.6. Nowoczesne technologie otrzymywania chlorku winylu i kwasu tereftalowego.
2. Technologie napełniaczy i środków pomocniczych.
  - 2.1. Monomery, napełniacze i środki pomocnicze - definicje, podział i zastosowanie.
  - 2.2. Napełniacze krzemowe - podział, metody otrzymywania, zmiana właściwości hydrofiliowo-hydrofobowych oraz ich zastosowanie.
  - 2.3. Modyfikacja powierzchni układów nieorganicznych.
  - 2.4. Pigmenty organiczne i nieorganiczne, ze szczególnym uwzględnieniem produkcji bieli tytanowej.
  - 2.5. Rodzaje i mechanizmy działania materiałów uniepalniających oraz aspekty ich stosowania.

## Metody dydaktyczne

Wykład - prezentacja multimedialna.

Laboratorium - materiały dydaktyczne do laboratorium w formi plików pdf, ćwiczenia praktyczne

## Literatura

Podstawowa:

1. G. Wypych, Handbook of fillers, 3rd ed., ChemTec Publishing, Toronto 2010.
2. M. Xantos, Functional fillers for plastics, Wiley-VCH, New York 2010.
3. E.F. Vansant, P. van der Voort and K.C. Vrancken, Characterization and chemical modification of the silica surface, Elsevier, Amsterdam 1995.
4. J.A. Rodriguez, M. Fernandez-Garcia, Synthesis, properties and applications of oxide nanomaterials, John Wiley & Sons, New Jersey 2007.
5. A.W. Adamson, A.P., Gast, Physical chemistry of surface, John Wiley & Sons, Toronto 1997.

6. Ch. Kumar, Nanostructured oxides, Wiley-VCH, Weinheim 2009.
7. E. Grzywa, J. Molenda Technologia podstawowych syntez organicznych: Surowce do syntez Tom I, WNT, Warszawa 2015.
8. E. Grzywa, J. Molenda Technologia podstawowych syntez organicznych: Surowce do syntez Tom II, WNT, Warszawa 2015.

Uzupełniająca:

1. J. Szarawara, J. Piotrowski, Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT, Warszawa 2010.
2. G. Ertl, H. Knözinger, F. Schüth, J. Weitkamp, Handbook of heterogeneous catalysis, WILEY-VCH, Weinheim 2008.
3. K. Alejski, I. Miesiąć, K. Prochaska, M. Regel-Rosocka, A. Sobczyńska, J. Staniewski, K. Staszak, M. Staszak, M. Wiśniewski, Podstawy technologii chemicznej i inżynieria reaktorów. Część I i II. Pod redakcją M. Wiśniewskiego i K. Alejskiego, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2017.
4. Materiały laboratoryjne (opracowania ćwiczeń).

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	15	0,50