



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technologia monomerów, napełniaczy i środków pomocniczych

		Przedmiot
Kierunek studiów		Rok/semestr
Technologia Chemiczna		1/1
Studia w zakresie (specjalność)		Profil studiów
Technologia Chemiczna Ogólna		ogólnoakademicki
Poziom studiów		Język oferowanego przedmiotu
drugiego stopnia		polski
Forma studiów		Wymagalność
niestacjonarne		obligatoryjny

		Liczba godzin
Wykład	Laboratoria	Inne (np. online)
20	20	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	0	

### Liczba punktów ECTS

5

		Wykładowcy
Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:		Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:
dr inż. Monika Rojewska		dr hab. inż. Katarzyna Siwińska-Ciesielczyk
e-mail: monika.rojewska@put.poznan.pl		e-mail: katarzyna.siwinska-ciesielczyk@put.poznan.pl
Wydział Technologii Chemicznej		Wydział Technologii Chemicznej
Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej		Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań		ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań
tel. 61 665 37 72		tel. 61 665 36 26

### Wymagania

#### wstępne

Ma podstawową, uporządkowaną podbudowaną teoretycznie, usystematyzowaną wiedzę w zakresie chemii ogólnej i nieorganicznej, organicznej oraz technologii chemicznej.

Ma niezbędną wiedzę zarówno o surowcach naturalnych i syntetycznych, produktach i procesach stosowanych w technologii chemicznej, jak i o kierunkach rozwoju przemysłu chemicznego w kraju i na świecie.



Posiada umiejętność oceny przydatności technologicznej surowców oraz doboru procesu technologicznego w odniesieniu do wymagań jakościowych produktu. Dobiera metody i techniki analityczne dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości surowców i produktów.

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł również w języku angielskim, a także interpretować uzyskane dane, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.

Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi współdziałać i pracować w grupie, potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

### Cel przedmiotu

Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu technologii monomerów, napełniaczy i środków pomocniczych. Poznanie podstawowych źródeł i procesów przemysłowych prowadzących do otrzymywania monomerów w przemyśle petrochemicznym. Poznanie metod prowadzących do otrzymania napełniaczy i środków pomocniczych oraz możliwości ich zastosowania w polimerach oraz innych dziedzinach technologii. Umiejętność doboru/selekcji surowców i półproduktów chemicznych stosowanych w technologii polimerów. Wskazanie możliwości zmiany właściwości powierzchniowych stosowanych napełniaczy w celu poprawy ich wzajemnego oddziaływania z matrycą polimerową.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. 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\_W3].
2. Posiada poszerzoną wiedzę o najnowszych technologiach chemicznych i materiałowych, w tym technologiach materiałów zaawansowanych i nanomateriałów, zna aktualne trendy rozwoju chemicznych procesów przemysłowych [K\_W6].
3. Ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu wybranej specjalności [K\_W11].
4. Posiada poszerzoną wiedzę o zaawansowanych urządzeniach i aparaturze stosowanych w technologii chemicznej [K\_W13].
5. Posiada wiedzę w zakresie wybranych zagadnień współczesnej wiedzy chemicznej oraz aspektach prawa autorskiego i własności przemysłowej [K\_W14].

#### Umiejętności

1. Posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie opinii i raportów [K\_U1].
2. Potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego kształcenia się oraz realizować samokształcenie [K\_U5].
3. Potrafi właściwie weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w odniesieniu do stanu wiedzy w technologii i inżynierii chemicznej [K\_U11].



4. Posiada umiejętność adaptacji wiedzy z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych do rozwiązywania problemów z zakresu technologii chemicznej oraz planowania nowych przemysłowych procesów [K\_U12].

5. 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\_U15].

6. Posiada umiejętność wykorzystywania wiedzy nabytej w ramach specjalności w działalności zawodowej [K\_U23].

#### Kompetencje społeczne

1. Posiada świadomość potrzeby kształcenia przez całe życie i doskonalenia zawodowego [K\_K1].

2. Ma ukształtowaną świadomość ograniczeń nauki i techniki związanych z technologią chemiczną, w tym z ochroną środowiska naturalnego [K\_K2].

3. Przestrzega wszystkich zasad pracy zespołowej; ma świadomość odpowiedzialności za wspólne przedsięwzięcia i dokonania w pracy zawodowej [K\_K4].

4. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy [K\_K6].

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

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

1. Wykład: Zaliczenie stacjonarne - wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w formie egzaminu pisemnego po zakończonym cyklu wykładów (blok tematyczny 1-6 - I część egzaminu, blok tematyczny 7-10 - II część egzaminu). Warunkiem zaliczenia z przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z każdej z części wykładu. Egzamin z każdego bloku tematycznego obejmuje 3-5 pytań otwartych. Zaliczenie zdalne - wiedza nabyta w ramach wykładów jest weryfikowana w formie egzaminu pisemnego po zakończonym cyklu wykładów za pośrednictwem platformy eKursy. Egzamin obejmuje 3-5 pytań otwartych, na które studenci odpowiadają w trybie "live view" z włączoną kamerką internetową za pośrednictwem platformy eMeeting lub Zoom, lub 10-20 pytań testowych otwartych lub zamkniętych (jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru) z każdego bloku tematycznego, 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%.

2. 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 następujące bloki tematyczne:

1. Technologia wytwarzania monomerów.
2. Surowce wykorzystywane w przemyśle petrochemicznym.
3. Procesy termiczne w przemyśle rafineryjno-petrochemicznym. Piroliza olefinowa źródłem etylenu, propylenu, frakcji C4 i benzyny pirolitycznej.
4. Procesy katalityczne w przemyśle rafineryjno-petrochemicznym. Reforming benzyn.
5. Procesy odwodornienia w przemyśle rafineryjnym - otrzymywanie styrenu.
6. Nowoczesne technologie otrzymywania olefin, styrenu, chlorku winylu i kwasu tereftalowego.
7. Monomery, napełniacze i środki pomocnicze - definicje, podział i zastosowanie.
8. Napełniacze krzemowe - podział, metody otrzymywania, zmiana właściwości hydrofiliowo-hydrofobowych oraz ich zastosowanie.
9. Metody powierzchniowej funkcjonalizacji materiałów nieorganicznych w celu poprawy ich adhezji z materiałami polimerowymi.
10. Technologia pigmentów nieorganicznych ze szczególnym uwzględnieniem produkcji bieli tytanowej.

### Metody dydaktyczne

Wykład – prezentacja multimedialna, materiały w formie plików pdf na platformie eKursy

Laboratorium – materiały dydaktyczne do laboratorium w formie plików pdf, ćwiczenia praktyczne, filmy instruktażowe na platformie eKursy

### 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, 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.

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, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2017.
4. Materiały laboratoryjne (opracowania ćwiczeń).

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	55	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	35	2,0

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