



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Materiały kompozytowe

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria chemiczna i procesowa

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria bioprocessów i biomateriałów

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Dr inż. Mariola Robakowska

e-mail: Mariola.Robakowska@put.poznan.pl

tel. 61 665-36-83

Wydział Technologii Chemicznej

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej

ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Dr inż. Agnieszka Kołodziejczak-Radzimska

e-mail: Agnieszka.Kolodziejczak-

Radzimska@put.poznan.pl

tel. 61 665-36-26

Wydział Technologii Chemicznej

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej

ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań



## Wymagania wstępne

Posiadana wiedza w zakresie podstawowych zagadnień chemii ogólnej, chemii organicznej i chemii nieorganicznej, a także posiadana wiedza i umiejętności w zakresie technologii chemicznej i technologii polimerów.

## Cel przedmiotu

Uzyskanie wiedzy teoretycznej i praktycznej na temat wytwarzania i właściwości kompozytów o osnowie polimerowej i nieorganicznej, a także stosowanych napełniaczach organicznych i nieorganicznych. Poznanie podstawowych procesów przemysłowych i operacji jednostkowych związanych z technologią wytwarzania oraz charakterystyki materiałów kompozytowych. Umiejętność doboru/selekcji surowców i prekursorów do wytwarzania materiałów o pożądanych cechach użytkowych. Ugruntowanie wiedzy za pomocą ćwiczeń praktycznych.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

K\_W04. Student posiada wiedzę w zakresie złożonych procesów chemicznych, obejmującą odpowiedni dobór materiałów, surowców, aparatury i urządzeń do realizacji procesów chemicznych oraz charakteryzowania otrzymanych produktów.

K\_W07. Student posiada wiedzę o najnowszych technologiach chemicznych i materiałowych, w tym technologiach materiałów zaawansowanych i nanomateriałów, zna aktualne trendy rozwoju chemicznych procesów przemysłowych.

K\_W08. Student zna nowoczesne metody badań struktury i właściwości materiałów, niezbędne do charakteryzowania surowców i produktów przemysłu chemicznego i pokrewnych.

### Umiejętności

K\_U02. Student posiada umiejętność pracy zespołowej oraz kierowania zespołem.

K\_U06. Student posiada umiejętność prezentowania wyników badań w formie raportu, rozprawy lub prezentacji.

K\_U11 Student posiada umiejętność adaptacji wiedzy z zakresu chemii i dziedzin pokrewnych do rozwiązywania problemów technologicznych oraz planowania nowych procesów przemysłowych, nie tylko chemicznych.

K\_U18. Student potrafi krytycznie ocenić wyniki badań eksperymentalnych oraz określić kierunek dalszych badań prowadzących do rozwiązania problemów z zakresu inżynierii chemicznej, aparatury procesowej i technologii przemysłowych.

### Kompetencje społeczne

K\_K01. Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; ma świadomość ważności i pozatechnicznych aspektów i skutków działalności



inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

K\_K03. Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

K\_K07. Student ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Stacjonarnie: kolokwium zaliczeniowe/test (20-30 pytań). Zdalnie: test z wykorzystaniem platformy e-kursy (20-30 pytań)

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

Wykłady obejmują:

Kompozyty o osnowie nieorganicznej: ogólne informacje na temat nieorganicznych materiałów kompozytowych; przegląd metod otrzymywania nieorganicznych układów kompozytowych; metody funkcjonalizacji powierzchni kompozytowych materiałów tlenkowych; charakterystyka fizykochemiczna i dyspersyjno-morfologiczna tlenkowych układów kompozytowych i ich pochodnych; kompozyty tlenkowe o zdefiniowanych właściwościach pod kątem wykorzystania w zdefiniowanych procesach; kierunki zastosowania zaawansowanych substancji proszkowych.



Kompozyty o osnowie polimerowej: podstawowe wiadomości o kompozytach polimerowych – definicja i składniki oraz stosowane prekursory; metody wzmacniania polimerów; otrzymywanie i rodzaje kompozytów oraz ich charakterystyka; metody syntezy kompozytów o osnowie polimerowej; nanokompozyty; różnice w budowie i właściwościach kompozytów i nanokompozytów; fizyczne, chemiczne i mechaniczne właściwości (nano)kompozytów, ich przetwarzanie i recykling; zastosowanie (nano)kompozytów polimerowych; podstawowe informacje o trendach rozwojowych w dziedzinie syntezy materiałów kompozytowych.

Ćwiczenia laboratoryjne obejmują:

Kompozyty o osnowie nieorganicznej: preparatyka kompozytowych materiałów tlenkowych, charakterystyka fizykochemiczna i dyspersyjna tlenkowych układów kompozytowych i ich pochodnych, metody funkcjonalizacji powierzchni hybrydowych materiałów tlenkowych, charakterystyka kolorymetryczna układów pigmentowych, wyznaczanie właściwości sorpcyjnych układów tlenkowych.

Kompozyty o osnowie polimerowej: badanie i utwardzania materiałów kompozytowych metodą fotopolimeryzacji, otrzymywanie i badanie właściwości fizyko-chemicznych i mechanicznych materiałów kompozytowych. Identyfikacja materiałów kompozytowych i stosowanych napełniaczy.

### **Metody dydaktyczne**

Wykłady: prezentacja multimedialna

Laboratorium: opracowania do ćwiczeń w formie plików pdf, ćwiczenia praktyczne, filmy instruktażowe dostępne na platformie e-kursy

### **Literatura**

Podstawowa

1. A. Boczkowska, J. Kapuściński, Z. Lindemann, D. Witemberg-Perzyk, S. Wojciechowski, Kompozyty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2003
2. G. Wypych, Handbook of fillers, ChemTec Publishing, 2010
3. G. Wilde, Nanostructured Materials, Elsevier, 2009
4. E.F. Vansant, P. Van Der Voort, K.C. Vrancken, Characterization and Chemical Modification of the Silica Surface, Elsevier, 1997

Uzupełniająca

1. Publikacje naukowe związane z tematyką wykładu
2. A. Jess, Chemical Technology: An Integral Textbook, Wiley VCH, 2012
3. J.A. Moulijn, Chemical Process Technology, Wiley VCH, 2013



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do testu) <sup>1</sup>	30	1,0

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