



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technologia chemiczna

Kierunek studiów

Technologie Ochrony Środowiska

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

### Przedmiot

Rok/semestr

III/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

60

Ćwiczenia

0

Laboratoria

45

Projekty/seminaria

15

Inne (np. online)

0

### Liczba punktów ECTS

7

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Katarzyna Materna, prof. PP

e-mail: katarzyna.materna@put.poznan.pl

tel. 61 665-36-84

Wydział Technologii Chemicznej

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej

ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Katarzyna Siwińska-Ciesielczyk

e-mail: katarzyna.siwinska-

ciesielczyk@put.poznan.pl

Wydział Technologii Chemicznej

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej

ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z chemii ogólnej, organicznej i nieorganicznej oraz chemii fizycznej i aparatury przemysłu chemicznego (podstawa programowa I i II roku studiów stacjonarnych I stopnia). Umiejętność rozwiązywania elementarnych problemów z chemii ogólnej, organicznej i nieorganicznej w oparciu o posiadaną wiedzę, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł w języku polskim i obcym. Zrozumienie potrzeby doksztalcania się, zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu technologii chemicznej organicznej i nieorganicznej. Poznanie



podstawowych procesów przemysłowych i operacji jednostkowych związanych z technologią organiczną i nieorganiczną. Umiejętność doboru/selekcji surowców i półproduktów chemicznych. Poznanie metod otrzymywania produktów organicznych i nieorganicznych oraz ich identyfikacja. Wskazanie możliwości zastosowania produktów wytwarzanych w procesach technologii organicznej i nieorganicznej. Właściwe postępowanie z odpadami. Propozycja stosowania przyjaznych środowisku technologii.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

K\_W03 - posiada wiedzę w zakresie podstawowym związaną z doбором materiałów stosowanych w budowie aparatury i instalacji wykorzystywanych w technologiach ochrony środowiska

K\_W05 - zna zasady ochrony środowiska naturalnego związane z produkcją chemiczną i gospodarką odpadami

K\_W06 - zna zasady definiowania, i charakteryzowania surowców, produktów i procesów stosowanych w przemyśle chemicznym; ma wiedzę o kierunkach rozwoju przemysłu chemicznego w kraju i na świecie

K\_W07 - ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie chemii oraz technologii chemicznej organicznej i nieorganicznej

K\_W08 - zna podstawy kinetyki, termodynamiki i katalizy procesów chemicznych

K\_W11 - ma wiedzę pozwalającą opisać podstawowe trendy rozwojowe związane z technologiami ochrony środowiska

K\_W12 - zna metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z technologiami ochrony środowiska

K\_W13 - ma podstawową wiedzę o cyklu życia produktów, urządzeń i instalacji w technologiach ochrony środowiska

#### Umiejętności

K\_U01 - pozyskuje informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z naukami chemicznymi, integruje je, interpretuje oraz wyciąga wnioski i formułuje opinie

K\_U02 - pracuje indywidualnie i w współpracuje efektywnie w zespole

K\_U04 - potrafi przygotować w języku polskim i języku obcym opracowanie problemu z zakresu studiowanego kierunku studiów

K\_U05 - umie opracować i przedstawić prezentację ustną dotyczącą zagadnień technologii ochrony środowiska w języku polskim

K\_U06 - ma umiejętność samokształcenia się

K\_U18 - potrafi oszacować przydatność i dobrać narzędzia i metody dla rozwiązania problemu z zakresu technologii ochrony środowiska



### Kompetencje społeczne

K\_K01 - rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych

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

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład – egzamin pisemny/ustny; kryterium oceny: 3 - 50,1%-70,0%; 4 - 70,1%-90,0%; 5 - od 90,1%

Laboratorium i projekt – sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kolokwium, odpowiedź ustna/pisemna, prezentacja materiału teoretycznego i doświadczalnego, rozwiązywanie postawionych problemów naukowych, ocena aktywności studenta na projektach, ocena realizacji i rozwiązywania postawionych zadań projektowych, ocena pracy w zespole i umiejętności samoprezentacji, kryterium oceny: 3 - podstawowe przygotowanie teoretyczne i praktyczne, umiejętność przygotowania sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych, podstawowy udział w zajęciach teoretycznych i praktycznych bez dodatkowego zaangażowania; 4 - przygotowanie praktyczne poparte wiedzą teoretyczną, umiejętność formułowania właściwych wniosków z uzyskanych w trakcie laboratorium i projektów danych, aktywny udział w zajęciach poparty chęcią pozyskania dodatkowej wiedzy praktycznej i teoretycznej; 5 - kompletne przygotowanie do zajęć dydaktycznych, umiejętność formułowania wniosków na zaawansowanym poziomie i obrona stawianych tez, opracowanie założeń projektowych na wysokim poziomie merytorycznym i ich prezentacja, precyzyjne wykonywanie powierzonych zadań, samodzielne poszukiwanie dodatkowej wiedzy teoretycznej, koordynacja pracy w zespole badawczym, ambitne podejście do zagadnienia przedmiotu.

### Treści programowe

Technologia organiczna:

1. Baza surowcowa dla przemysłu organicznego – surowce odnawialne i kopalne.
2. Zasady technologiczne w przemyśle organicznym (zasada najlepszego wykorzystania różnic potencjałów, zasada najlepszego wykorzystania surowców, energii, aparatury, zasada umiaru technologicznego).
3. Otrzymywanie i przetwórstwo najważniejszych związków organicznych (m.in. gaz syntezowy, alkeny, węglowodory aromatyczne i inne), wielkotonażowe produkty przemysłu organicznego.
4. Podstawowe procesy jednostkowe oraz technologie przetwarzania surowców chemicznych w gotowe produkty i półprodukty do dalszych syntez. Produkty użytkowe: związki powierzchniowo czynne, barwniki, wybrane małowatonażowe produkty organiczne.
5. Biomasa - surowiec chemiczny.
6. Wstępne informacje o trendach rozwojowych w technologii chemicznej organicznej.



Technologia nieorganiczna:

1. Chemiczna koncepcja metody i zasady technologiczne ze szczególnym odniesieniem do procesów nieorganicznych
2. Litosfera jako źródło surowców mineralnych i paliwowych
  - kopalne surowce chemiczne w Polsce
  - wykorzystanie odpadów nieorganicznych
  - sposoby wydobycia surowców chemicznych
  - wzbogacanie surowców (metody mokre i suche) – przegląd metod
  - flotacja jako podstawowa metoda wzbogacania surowców kopalnych
3. Technologia energii
  - kierunki użytkowania węgla kopalnych
  - procesy elektrowniane – spalanie paliw
  - procesy zgazowania paliw stałych – produkcja wodoru, gazu syntezowego i syntetycznego gazu ziemnego
  - podstawy procesów w elektrowniach jądrowych
  - odsiarczanie paliw i gazów spalinowych
4. Produkcja gazu syntezowego z gazu ziemnego
5. Podstawowe operacje jednostkowe i procesy w technologii chemicznej nieorganicznej
  - reakcje gazowe bez udziału kontaktu
  - reakcje gazowe kontaktowe (kataliza heterogenna)
  - reakcje między gazami i cieciami (procesy absorpcji)
  - zobojętnianie
  - podwójna wymiana w roztworach
  - podwójna wymiana między fazą stałą i ciekłą
  - wymiana jonowa
  - prażenie i wypalanie (ceramika, szkło, cement) – wiadomości ogólne
  - redukcja w wysokich temperaturach (procesy metalurgiczne)



- elektroliza
  - procesy wysokociśnieniowe w fazie gazowej i ciekłej
6. Schematy technologiczne wytwarzania podstawowych produktów nieorganicznych

- produkcja kwasu siarkowego metodą kontaktową
- produkcja rozcieńzonego i stężonego kwasu azotowego oraz podstawowych nawozów azotowych
- produkcja sody kalcynowanej
- produkcja kwasu fosforowego i nawozów fosforowych

7. Wprowadzenie do zaawansowanych technologii nieorganicznych

### Metody dydaktyczne

Wykład - prezentacja multimedialna

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

Projekt - prezentacje multimedialne, ilustrowane przykładami na tablicy, praca grupowa, dyskusja nad postawionymi problemami naukowymi.

### Literatura

Podstawowa

1. K. Schmidt-Szałowski, J. Sentek, J. Raabe, E. Bobryk, Podstawy technologii chemicznej. Procesy w przemyśle nieorganicznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2004.
2. E. Grzywa, J. Molenda: Technologia podstawowych syntez organicznych, T. 1 i 2, WNT, Warszawa 2008.
3. J.A. Moulijn, M. Makkee, A. van Diepen: Chemical Process Technology, Wiley-Blackwell, Chichester 2013.
4. J. Szarawara, J. Piotrowski, Podstawy teoretyczne technologii chemicznej, WNT Warszawa 2010.
5. E. Kociołek-Balawejder (red.): Technologia chemiczna organiczna: wybrane zagadnienia, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2013.
6. B. Burczyk: Biomasa. Surowiec do syntez chemicznych i produkcji paliw, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011.
7. M. Stasiewicz (red.): Technologia chemiczna organiczna : ćwiczenia laboratoryjne, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2013.



Uzupełniająca

1. S. Bretsznajder, W. Kawecki, J. Leyko, R. Marcinkowski: Podstawy ogólne technologii chemicznej, WNT, Warszawa 1973.
2. R. Zieliński: Surfaktanty: budowa, właściwości, zastosowania, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Poznań 2017.
3. B.I. Stiepanow [tł. z jęz. ros.: Wojciech Czajkowski et al.]: Podstawy chemii i technologii barwników organicznych, WNT, Warszawa 1980.
4. M. Taniewski: Technologia chemiczna - surowce, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
5. M. Taniewski: Przemysłowa synteza organiczna. Kierunki rozwoju, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1991.
6. H. Konieczny: Podstawy technologii chemicznej, PWN, Warszawa 1975.
7. J. Kępiński: Technologia chemiczna nieorganiczna, PWN, Warszawa 1975.
8. Materiały laboratoryjne (opracowania ćwiczeń)

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	180	7,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	128	5,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	52	2,0

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