

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: I

Specjalności: Kataliza Przemysłowa

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Nowoczesne procesy syntezy organicznej |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Novel processes in organic synthesis   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WITCh TCH oIS D2 18/19                 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe             |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 6.00                                   |
| SEMESTRY                                | 6                                      |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|---------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6       | 15      | 15        | 60           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Celem jest zapoznania studenta z nowymi procesami stosowanymi w syntezie chemicznej organicznej.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Rozszerzona wiedza z zakresu chemii organicznej oraz podstawowa wiedza z zakresu inżynierii i aparatury chemicznej.
- 2 Kurs z podstaw technologii chemicznej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Ma wiedzę o aktualnie stosowanych surowcach odnawialnych i nieodnawialnych w przemysłowych procesach syntezy organicznej.

**EK2 Wiedza** Ma wiedzę z zakresu nowoczesnych rozwiązań stosowanych do prowadzenia procesów syntezy organicznej oraz separacji mieszanin poreakcyjnych.

**EK3 Umiejętności** Potrafi zaproponować syntezę produktu na bazie dostępnych odnawialnych i nieodnawialnych surowców. Potrafi zaproponować modyfikacje istniejących instalacji celem poprawy ich osiągnięć.

**EK4 Kompetencje społeczne** Potrafi pracować w zespole, nabiera odpowiedzialności osobistej za efekty działania całego zespołu. Potrafi działać twórczo i dzielić się informacjami w grupie.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                                              |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Zajęcia wstępne, kryteria zaliczenia, wstęp historyczny i ogólny opis ewolucji w procesach syntezy organicznej.              | 1                |
| <b>W2</b> | Procesy bazujące na gazie syntezowy - nowe rozwiązania, katalizatory i reaktory.                                             | 3                |
| <b>W3</b> | Procesy bazujące na surowcach węglowodorowych - nowe procesy, kierunki przerobu i stosowane urządzenia.                      | 3                |
| <b>W4</b> | Procesy bazujące na ditlenku węgla i niekonwencjonalnych surowcach - nowe procesy, kierunki przerobu i stosowane urządzenia. | 3                |
| <b>W5</b> | Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne stosowane w instalacjach przemysłu chemicznego - ujęcie technologiczne.                 | 3                |
| <b>W6</b> | Integracja instalacji produkcyjnych                                                                                          | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                                                   |                  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Zajęcia wprowadzające, wyjaśnienie warunków zaliczenia i rozdanie tematów.                        | 1                |
| <b>L2</b>    | Analiza literatury fachowej związanej z analizowanym zagadnieniem i zaproponowanie ciągu reakcji. | 5                |

| LABORATORIUM |                                                                                               |                  |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L3</b>    | Opracowanie schematu technologicznego procesu uwzględniającego niezbędne elementy instalacji. | 6                |
| <b>L4</b>    | Budowa stanowiska laboratoryjnego uwzględniającego możliwe do zrealizowania etapy procesu.    | 30               |
| <b>L5</b>    | Przeprowadzenie badań laboratoryjnych na opracowanej instalacji.                              | 12               |
| <b>L6</b>    | Przeprowadzenie bilansu masowego.                                                             | 5                |
| <b>L7</b>    | Prezentacja wyników.                                                                          | 1                |

| ĆWICZENIA |                                                              |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Zajęcia wprowadzające.                                       | 1                |
| <b>C2</b> | Bilans cieplny w procesach syntezy organicznej.              | 4                |
| <b>C3</b> | Bilans masowy w procesach syntezy organicznej.               | 4                |
| <b>C4</b> | Analiza termodynamiczna nowych procesów syntezy organicznej. | 4                |
| <b>C5</b> | Bilansowanie złożonych procesów syntezy organicznej.         | 1                |
| <b>C6</b> | Zaliczenie treści programowych.                              | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Prezentacje multimedialne

**N2** Wykłady

**N3** Dyskusja

**N4** Zadania tablicowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 90                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 10                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 40                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 40                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>195</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 6.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F3** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W2** Zaliczenie egzaminu pisemnego.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | mniej niż 60% poprawnych odpowiedzi w teście. Student nie zna najważniejszych surowców i procesów w technologii organicznej. Nie orientuje się w aktualnych trendach surowcowych. |
| NA OCENĘ 3.0        | 60%- 69% poprawnych odpowiedzi w teście                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.5        | 70%- 79% poprawnych odpowiedzi w teście                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | 80%- 89% poprawnych odpowiedzi w teście                                                                                                                                           |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | 90%- 95% poprawnych odpowiedzi w teście                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | powyżej 95% poprawnych odpowiedzi w teście                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | mniej niż 60% poprawnych odpowiedzi w teście. Ma braki podstaw fizykochemicznych niezbędne do zrozumienia zasad pracy instalacji. Student nie potrafi wyjaśnić sposobu działania urządzeń stosowanych na instalacji oraz ich celowości.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.0        | 60%- 69% poprawnych odpowiedzi w teście                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | 70%- 79% poprawnych odpowiedzi w teście                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | 80%- 89% poprawnych odpowiedzi w teście                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | 90%- 95% poprawnych odpowiedzi w teście                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | 95% poprawnych odpowiedzi w teście                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Ma trudności z ustaleniem etapów procesu ze względu na powierzchowną znajomość podstaw fizykochemicznych i technologicznych. Ma trudność w porozumiewaniu się językiem technicznym i naukowym. Nie umie myśleć analitycznie i technicznie. Ma trudność w wyrażaniu myśli i proponowaniu własnych koncepcji w grupie.                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Potrafi ustalić najważniejsze etapy procesu i potrafi ustalić powody ich usytuowania w ciągu instalacyjnym. Umie porozumiewać się językiem technicznym i naukowym. Umie myśleć analitycznie i technicznie. Umie współpracować w zespole koncepcyjnie i eksperymentalnie. Posiada umiejętność analizy logicznej rozwiązań i umie wykorzystać zdobytą wiedzę do ich modyfikacji.                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | Łatwo ustala najważniejsze etapy procesu i swobodnie podaje powody usytuowania w ciągu instalacyjnym poszczególnych aparatów. Umie porozumiewać się językiem technicznym i naukowym. Umie zaproponować konkretne rozwiązanie optymalne w danych warunkach. Umie współpracować w zespole koncepcyjnie i eksperymentalnie. Posiada umiejętność analizy logicznej rozwiązań. Umie na bazie zdobytej wiedzy technologicznej dokonywać oceny możliwych optymalizacji procesu. Umie dokonać krytycznej analizy rozwiązań nowych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie umie pracować w zespole. Nie potrafi wykonywać powierzonych mu zadań. Ignoruje polecenia członków zespołu. Jest nieterminowy i nieodpowiedzialny.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | Student wykonuje powierzone zadania niestarannie i nieterminowo. Lekceważy konsekwencje swojej działalności dla całego zespołu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|              |                                                                                                                                                                                                           |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5 | Student prawidłowo wykonuje zadania. Nie współpracuje jednak w pełni z grupą przedkładając własną indywidualność ponad dobro zespołu.                                                                     |
| NA OCENĘ 4.0 | Student wykonuje prawidłowo i terminowo powierzone mu zadania. Wykazuje chęć współpracy z członkami zespołu.                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.5 | Student wykonuje starannie i terminowo powierzone mu zadania. Ma dobry kontakt z grupą. Nie bierze pełnej odpowiedzialności za efekty uzyskane przez cały zespół.                                         |
| NA OCENĘ 5.0 | Student z łatwością komunikuje się w zespole. Ma pełną świadomość odpowiedzialności za efekty osobiście realizowanych zadań oraz efekty zadań całego zespołu. Dzieli się zdobytymi obserwacjami i wiedzą. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                            | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K1_W02<br>K1_W07<br>K1_W11                                                     | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 C1 C2<br>C3 C4 C5 C6    | N1 N2 N3 N4           | F3 P1         |
| EK2               | K1_W11<br>K1_W12<br>K1_W13 b<br>K1_W15 b                                       | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 L2 L3<br>C2 C3 C4 C5 C6 | N1 N2 N3 N4           | F3 P1         |
| EK3               | K1_U01<br>K1_U14<br>K1_U16 b<br>K1_U21 b                                       | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 C1 C2 C3<br>C4 C5 C6 | N1 N3 N4              | F3            |
| EK4               | K1_K01<br>K1_K02<br>K1_K06                                                     | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7                      | N1 N3                 | P1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] J. A. Moulijn, M. Makkee, A. E. van Diepen — *Chemical process technology*, Netherlands, 2013, Wiley & Sons

[2] | **H. J. Arpe** — *Industrial Organic Chemistry*, Germany, 2010, Wiley VCH

[3] | **E. Grzywa, J. Molenda** — *Technologia podstawowych syntez organicznych*, Warszawa, 2008, WNT

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | **A. Jess, P. Wasserscheid** — *Chemical Technology: an Integral Textbook*, Germany, 2013, Wiley-VCH

#### LITERATURA DODATKOWA

[1] | **Jesper J. H. B. Sattler, Javier Ruiz-Martinez, Eduardo Santillan-Jimenez, Bert M. Weckhuysen**  
— *Catalytic Dehydrogenation of Light Alkanes on Metals and Metal Oxides*, Chem. Rev. 114, 1061310653, 2014, ACS

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Piotr Michorczyk (kontakt: pmichor@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 mgr inż. Kamila Zeńczak-Tomera (kontakt: zenczak@chemia.pk.edu.pl)

2 dr Adam Węgrzynowicz (kontakt: vinnicki@gmail.com)

3 dr inż. Barbara Michorczyk (kontakt: bmichorczyk@chemia.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....