

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Technologia Chemiczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: II

Specjalności: Technologia Polimerów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                              |
|-----------------------------------------|------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Metody modyfikacji polimerów |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Polymer modification methods |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WITCh TCH oIIS D13 20/21     |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe   |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                         |
| SEMESTRY                                | 1                            |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|---------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1       | 0       | 0         | 0            | 0                                | 0       | 30         |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z głównymi celami modyfikacji polimerów.

**Cel 2** Zapoznanie z fizycznymi metodami modyfikacji polimerów.

**Cel 3** Zapoznanie z chemicznymi metodami modyfikacji polimerów.

**Cel 4** Zapoznanie się z podstawowych informacji o możliwościach modyfikacji fizycznej i chemicznej polimerów w celu uzyskania materiałów o właściwościach niezbędnych do ich zastosowanie w nowoczesnych technologiach materiałowych, wykorzystywanych m.in. w elektronice, optoelektronice, przemyśle samochodowym, lotniczym i kosmicznym oraz medycynie i farmacji.

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

**1** Wiedza na temat budowy i właściwości fizyko-chemicznych polimerów. Znajomość zależności pomiędzy budową i właściwościami fizyko-chemicznymi polimerów, a ich właściwościami przetwórczymi i właściwościami tworzyw sztucznych otrzymanych na bazie tych polimerów.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zapoznał się z głównymi celami modyfikacji polimerów.

**EK2 Wiedza** Student zapoznał się z fizycznymi metodami modyfikacji polimerów.

**EK3 Wiedza** Student zapoznał się z chemicznymi metodami modyfikacji polimerów.

**EK4 Umiejętności** Umiejętność doboru metody modyfikacji pod kątem właściwości konkretnego polimeru i jego potencjalnego zastosowania.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| SEMINARIUM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| S1         | Główne cele modyfikacji polimerów, przede wszystkim: poprawa właściwości mechanicznych, uelastycznienie, zwiększenie rozpuszczalności, przewodnictwa elektrycznego, odporności na działanie czynników chemicznych, stabilności termicznej lub nadanie polimerom nowych właściwości.                                                          | 5                |
| S2         | Fizyczne metody modyfikacji polimerów, m.in.: napelniacze, dodatki wzmacniające, stabilizatory, antyutleniacze, środki obniżające palność, obróbki plazmą i radiacyjnej, reaktywnego przetwórstwa oraz efektu dodatku innych polimerów (np. termoplastycznych i ciekłokrystalicznych).                                                       | 10               |
| S3         | Chemiczne metody modyfikacji polimerów: m.in. na drodze szczepienia, sieciowania lub typowych reakcji chemicznych: utleniania, chlorowania, sulfochlorowania, eteryfikacji lub estryfikacji, a także wzajemnie przenikające się sieci polimerowe.                                                                                            | 10               |
| S4         | Podstawowe informacje o możliwościach modyfikacji fizycznej i chemicznej polimerów w celu uzyskania materiałów o właściwościach niezbędnych do ich zastosowanie w nowoczesnych technologiach materiałowych, wykorzystywanych m.in. w elektronice, optoelektronice, przemyśle samochodowym, lotniczym i kosmicznym oraz medycynie i farmacji. | 5                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Praca w grupach

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Dyskusja

N5 Konsultacje

## 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                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 5                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 2                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 30                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 50                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>117</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Ocena prezentacji

P3 Ocena z zaliczenia pisemnego

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Opracowanie 2 tematów i przedstawienie w formie prezentacji**W2** Otrzymanie pozytywnej oceny z zaliczenia pisemnego**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Uczestnictwo w zajęciach.                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia.                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu dostatecznym.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu dobrym.        |
| NA OCENĘ 4.5        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu ponad dobrym.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu bardzo dobrym. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | Uczestnictwo w zajęciach.                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia.                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu dostatecznym.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu dobrym.        |
| NA OCENĘ 4.5        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu ponad dobrym.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu bardzo dobrym. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                 |

|                     |                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Uczestnictwo w zajęciach.                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia.                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu dostatecznym.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu dobrym.        |
| NA OCENĘ 4.5        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu ponad dobrym.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu bardzo dobrym. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 2.0        | Uczestnictwo w zajęciach.                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia.                                                               |
| NA OCENĘ 3.5        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu dostatecznym.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu dobrym.        |
| NA OCENĘ 4.5        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu ponad dobrym.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Uczestnictwo w zajęciach i przygotowanie prezentacji na temat wybrany z grupy tematów zaproponowanych przez prowadzącego zajęcia. Opracowanie tematu i zaprezentowanie w stopniu bardzo dobrym. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                                                                                                                                                                                                         | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K2_W01<br>K2_W04<br>K2_W05<br>K2_W06<br>K2_W07<br>K2_W08 b<br>K2_W09<br>K2_W10 b<br>K2_W11 b<br>K2_W12 b<br>K2_W13 b<br>K2_U01<br>K2_U02<br>K2_U08 b<br>K2_U09 b<br>K2_U10 b<br>K2_U11 b<br>K2_U12 b<br>K2_U13 b<br>K2_U14 b<br>K2_U15 b<br>K2_U16<br>K2_U17 b<br>K2_U18 b<br>K2_U19 b | Cel 1           | S1                | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1      |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                                                                                                                                                                                                         | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK2               | K2_W01<br>K2_W04<br>K2_W05<br>K2_W06<br>K2_W07<br>K2_W08 b<br>K2_W09<br>K2_W10 b<br>K2_W11 b<br>K2_W12 b<br>K2_W13 b<br>K2_U01<br>K2_U02<br>K2_U08 b<br>K2_U09 b<br>K2_U10 b<br>K2_U11 b<br>K2_U12 b<br>K2_U13 b<br>K2_U14 b<br>K2_U15 b<br>K2_U16<br>K2_U17 b<br>K2_U18 b<br>K2_U19 b | Cel 2           | S2                | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1      |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU                                                                                                                                                                                                         | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK3               | K2_W01<br>K2_W04<br>K2_W05<br>K2_W06<br>K2_W07<br>K2_W08 b<br>K2_W09<br>K2_W10 b<br>K2_W11 b<br>K2_W12 b<br>K2_W13 b<br>K2_U01<br>K2_U02<br>K2_U08 b<br>K2_U09 b<br>K2_U10 b<br>K2_U11 b<br>K2_U12 b<br>K2_U13 b<br>K2_U14 b<br>K2_U15 b<br>K2_U16<br>K2_U17 b<br>K2_U18 b<br>K2_U19 b | Cel 3           | S3                | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1      |
| EK4               | K2_U01<br>K2_U02<br>K2_U08 b<br>K2_U09 b<br>K2_U10 b<br>K2_U11 b<br>K2_U12 b<br>K2_U13 b<br>K2_U14 b<br>K2_U15 b<br>K2_U16<br>K2_U17 b<br>K2_U18 b<br>K2_U19 b                                                                                                                         | Cel 4           | S4                | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **J. Pielichowski, A. Puszyński** — *Chemia Polimerów*, Kraków, 2004, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne TEZA
- [2] | **Praca zbiorowa pod redakcją Zb. Florjańczyka i S. Penczka** — *Chemia Polimerów*, Warszawa, 2001, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej
- [3] | **J.F. Rabek** — *Współczesna wiedza o polimerach wybrane zagadnienia*, Warszawa, 2008, PWN
- [4] | **Wł. Szlezyngier** — *Tworzywa sztuczne. Chemia, technologia wytwarzania, właściwości, przetwórstwo, zastosowanie*, Rzeszów, 1998, Wydawnictwo Oświatowe FOSZE
- [5] | **J. Synowiec** — *Projektowanie technologiczne dla inżynierów chemików*, Wrocław, 1974, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **J. Meister** — *Polymer Modification: Principles, Techniques, and Applications*, New York Bazylea, 2000, Marcel Dekker Inc.
- [2] | **M. Chanda** — *Introduction to Polymer Science and Chemistry A Problem Solving Approach*, Boca Raton Londyn New York, 2006, CRS Press, Taylor & Francis Group
- [3] | **R. Seymour, Ch.E. Carraher Jr.** — *Polymer Chemistry*, New York Bazylea, 2003, Marcel Dekker Inc.

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Piotr Czub (kontakt: [pczub@pk.edu.pl](mailto:pczub@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. prof. PK Piotr Czub (kontakt: [pczub@pk.edu.pl](mailto:pczub@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....