

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Biotechnologia

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: B

Stopień studiów: I

Specjalności: Biotechnologia Przemysłowa i w Ochronie Środowiska

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                    |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Preparatywna i analityczna chromatografia cieczowa |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Preparative and analytical liquid chromatography   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WITCh B oIS B26 20/21                              |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty podstawowe                              |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                               |
| SEMESTRY                                | 6                                                  |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|---------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6       | 0       | 0         | 15           | 0                                | 0       | 30         |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z wybranymi aspektami i technikami chromatografii cieczowej

**Cel 2** Zapoznanie studentów z praktyczną pracą na nowoczesnych chromatografach cieczowych

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

1 Podstawowa znajomość zasad chromatografii

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Dobór podstawowych parametrów rozdziału chromatograficznego i detekcji związków. Dobór składu i planowanie gradientu eluentów.

**EK2 Wiedza** Umiejętność przewidywania wpływu zmian parametrów chromatograficznych na rozdział substancji. Znajomość skalowania technik chromatograficznych. Znajomość preparatywnych technik otrzymywania substancji naturalnych ze skomplikowanych matryc.

**EK3 Umiejętności** Obsługa nowoczesnych urządzeń do chromatografii cieczowej. Przygotowywanie próbek do analiz chromatograficznych. Komputerowe opracowywanie otrzymanych chromatogramów w prostych i rozbudowanych programach chromatograficznych.

**EK4 Umiejętności** Przygotowywanie próbek do preparatywnego rozdzielania substancji. Prowadzenie procesu preparatywnego rozdzielania substancji. Sprawne monitorowanie składu otrzymywanych frakcji preparatywnych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| SEMINARIUM |                                                        |                  |
|------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>S1</b>  | Analityczna chromatografia cieczowa                    | 20               |
| <b>S2</b>  | Preparatywna chromatografia cieczowa                   | 10               |

| LABORATORIUM |                                                        |                  |
|--------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Analityczna chromatografia cieczowa                    | 10               |
| <b>L2</b>    | Preparatywna chromatografia cieczowa                   | 5                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia laboratoryjne

**N2** Dyskusja

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** 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                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 0                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 15                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 15                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Odpowiedź ustna

**F2** Ćwiczenie praktyczne

**F3** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Ćwiczenie praktyczne

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna podstawowych parametrów rozdziału chromatograficznego i detekcji związków. Nie orientuje się w rodzajach technik chromatograficznych. Nie zna zasad doboru składu i planowania gradientu eluentów. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna słabo podstawowe parametry rozdziału chromatograficznego i detekcji związków. Zna tylko dwie techniki chromatograficzne. Nie zna zasad doboru składu i planowania gradientu eluentów.                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna słabo podstawowe parametry rozdziału chromatograficznego i detekcji związków. Zna kilka technik chromatograficznych. Zna najprostsze zasady doboru składu i planowania gradientu eluentów.                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna podstawowe parametry rozdziału chromatograficznego i detekcji związków. Zna większość technik chromatograficznych. Zna najprostsze zasady doboru składu i planowania gradientu eluentów.                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zna bardzo dobrze podstawowe parametry rozdziału chromatograficznego i detekcji związków. Zna większość technik chromatograficznych. Zna zasady doboru składu i planowania gradientu eluentów.                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna bardzo dobrze podstawowe parametry rozdziału chromatograficznego i detekcji związków. Zna większość technik chromatograficznych i potrafi dobrać je do konkretnych zastosowań. Zna doskonale zasady doboru składu i planowania gradientu eluentów.                                                                                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie posiada żadnych umiejętności przewidywania wpływu zmian parametrów chromatograficznych na rozdział substancji. Nie zna zasad skalowania technik chromatograficznych. Nie zna preparatywnych technik otrzymywania substancji naturalnych ze skomplikowanych matryc.                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiada umiejętności przewidywania wpływu zmian nielicznych parametrów chromatograficznych na rozdział substancji, lecz nie umie ich zastosować. Nie zna zasad skalowania technik chromatograficznych. Nie zna preparatywnych technik otrzymywania substancji naturalnych ze skomplikowanych matryc.                                     |
| NA OCENĘ 3.5        | Student posiada umiejętności przewidywania wpływu zmian wielu parametrów chromatograficznych na rozdział substancji, lecz nie umie ich zastosować. Zna słabo zasady skalowania technik chromatograficznych. Zna słabo preparatywne techniki otrzymywania substancji naturalnych ze skomplikowanych matryc.                                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Student posiada dobre umiejętności przewidywania wpływu zmian wielu parametrów chromatograficznych na rozdział substancji i umie je zastosować w nielicznych konkretnych przykładach. Zna dobrze zasady skalowania technik chromatograficznych. Zna dobrze preparatywne techniki otrzymywania substancji naturalnych ze skomplikowanych matryc.  |
| NA OCENĘ 4.5        | Student posiada bardzo dobre umiejętności przewidywania wpływu zmian wielu parametrów chromatograficznych na rozdział substancji i umie je zastosować w wielu konkretnych przykładach. Zna dobrze zasady skalowania technik chromatograficznych. Zna dobrze preparatywne techniki otrzymywania substancji naturalnych ze skomplikowanych matryc. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | Student posiada bardzo dobre umiejętności przewidywania wpływu zmian wielu parametrów chromatograficznych na rozdział substancji oraz doskonale rozumie korelacje między nimi. Umie je zastosować w wielu konkretnych przykładach. Zna bardzo dobrze zasady skalowania technik chromatograficznych. Zna bardzo dobrze preparatywne techniki otrzymywania substancji naturalnych ze skomplikowanych matryc. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna podstawowych zasad obsługi urządzeń do chromatografii ciekłowej, przygotowywania próbek do analiz chromatograficznych oraz opracowywania otrzymanych chromatogramów.                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna słabo podstawowe zasady obsługi urządzeń do chromatografii ciekłowej i przygotowywania próbek do analiz chromatograficznych. Nie zna zasad opracowywania otrzymanych chromatogramów.                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna słabo podstawowe zasady obsługi urządzeń do chromatografii ciekłowej, przygotowywania próbek do analiz chromatograficznych oraz opracowywania otrzymanych chromatogramów.                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna dobrze podstawowe zasady obsługi urządzeń do chromatografii ciekłowej, przygotowywania próbek do analiz chromatograficznych oraz opracowywania otrzymanych chromatogramów.                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zna bardzo dobrze podstawowe zasady obsługi urządzeń do chromatografii ciekłowej, przygotowywania próbek do analiz chromatograficznych. Zna dobrze zasady opracowywania otrzymanych chromatogramów.                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 5.0        | Student zna bardzo dobrze podstawowe zasady obsługi urządzeń do chromatografii ciekłowej, przygotowywania próbek do analiz chromatograficznych oraz opracowywania otrzymanych chromatogramów.                                                                                                                                                                                                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie zna podstawowych zasad przygotowywania próbek i prowadzenia procesu preparatywnego rozdzielania substancji ani sprawnego monitorowania składu otrzymywanych frakcji preparatywnych.                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna słabo podstawowe zasady przygotowywania próbek i prowadzenia procesu preparatywnego rozdzielania substancji. Nie zna zasad sprawnego monitorowania składu otrzymywanych frakcji preparatywnych.                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.5        | Student zna słabo podstawowe zasady przygotowywania próbek i prowadzenia procesu preparatywnego rozdzielania substancji. Zna słabo zasady sprawnego monitorowania składu otrzymywanych frakcji preparatywnych.                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | Student zna dobrze podstawowe zasady przygotowywania próbek i prowadzenia procesu preparatywnego rozdzielania substancji. Zna dobrze zasady sprawnego monitorowania składu otrzymywanych frakcji preparatywnych.                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | Student zna bardzo dobrze podstawowe zasady przygotowywania próbek i prowadzenia procesu preparatywnego rozdzielania substancji. Zna dobrze zasady sprawnego monitorowania składu otrzymywanych frakcji preparatywnych.                                                                                                                                                                                    |

|              |                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0 | Student zna bardzo dobrze podstawowe zasady przygotowywania próbek i prowadzenia procesu preparatywnego rozdzielania substancji. Zna bardzo dobrze zasady sprawnego monitorowania składu otrzymywanych frakcji preparatywnych. |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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_W01<br>K1_W02<br>K1_W06                                                     | Cel 1           | S1 S2 L1 L2       | N2 N3 N4              | F1 F2 F3 P1   |
| EK2               | K1_W07 b<br>K1_W08 b<br>K1_U18 b<br>K1_U22 b                                   | Cel 1           | S1 S2 L1 L2       | N2 N3 N4              | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               | K1_W14 b<br>K1_U22 b                                                           | Cel 2           | L1                | N1 N2 N4              | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               | K1_U22 b                                                                       | Cel 2           | L2                | N1 N2 N4              | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | praca zbiorowa pod red. **M. Kamińskiego i R. Kartanowicza** — *Chromatografia cieczowa*, Gdańsk, 2004, Centrum Doskonałości Analityki i Monitoringu Środowiskowego (CEEAM), Wydział Chemiczny PG
- [2] | **Z. Witkiewicz** — *Podstawy chromatografii*, Warszawa, 1995, WNT
- [3] | **R. Rosset, H. Kołodziejczyk** — *Współczesna chromatografia cieczowa - ćwiczenia i zadania*, Warszawa, 2001, PWN
- [4] | **Z. Witkiewicz** — *Nowe kierunki w chromatografii*, Warszawa, 1988, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **C.F.Poole** — *Chromatography today*, Amsterdam, 1991, Elsevier
- [2] | **K. Hostettman** — *Preparative Chromatographic Technics: Applications in Natural Product Isolation*, Berlin, 1986, Springer - Verlag

[3] J. Cazes (ed) — *Encyclopedia of Chromatography*, New York, 2001, Marcel Dekker

[4] K. Hostettman, A. Morston — *Preparative Chromatography: Techniques, Applications*, Berlin, 1998, Springer - Verlag

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Sławomir Wybraniec (kontakt: [slawomir.wybraniec@pk.edu.pl](mailto:slawomir.wybraniec@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Sławomir Wybraniec (kontakt: [slawomir.wybraniec@pk.edu.pl](mailto:slawomir.wybraniec@pk.edu.pl))

3 dr inż. Aneta Spórna-Kucab (kontakt: [aneta.sporna-kucab@pk.edu.pl](mailto:aneta.sporna-kucab@pk.edu.pl))

4 dr inż. Karolina Starzak (kontakt: [karolina.starzak@pk.edu.pl](mailto:karolina.starzak@pk.edu.pl))

5 mgr inż. Agnieszka Kumorkiewicz (kontakt: [agnieszkakumorkiewicz@gmail.com](mailto:agnieszkakumorkiewicz@gmail.com))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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