

# 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: Technologie Środowiska i Gospodarka Odpadami

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Wybrane działy chemii analitycznej      |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Selected fields of analytical chemistry |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WITCh TCH oIIS B3 20/21                 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty podstawowe                   |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                    |
| SEMESTRY                                | 2                                       |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|---------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 15      | 0         | 30           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z podstawowymi technikami stosowanymi w analizie instrumentalnej.

**Cel 2** Nabycie umiejętności wykonywania oznaczeń z zakresu analizy instrumentalnej.

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

- 1 Znajomość podstawowych zagadnień z fizyki (mechanika, elektryczność, magnetyzm) chemii ogólnej, fizycznej, organicznej i nieorganicznej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zapoznanie się z podstawowymi technikami stosowanymi we współczesnej analizie instrumentalnej.

**EK2 Umiejętności** Umiejętność wykonania wybranych oznaczeń w zakresie analizy instrumentalnej.

**EK3 Umiejętności** Świadomość roli jaką pełni analiza instrumentalna w wybranych dziedzinach nauki i w przemyśle.

**EK4 Umiejętności** Umiejętność wykonywania obliczeń z zakresu analizy instrumentalnej.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                                                                     |                  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Spektrofotometryczne wyznaczanie potencjału antyoksydacyjnego wybranych związków organicznych.                      | 6                |
| L2           | Zastosowanie techniki HPLC-ESI-MS/MS w analityce związków organicznych.                                             | 6                |
| L3           | Przetwarzanie oraz podstawy interpretacji widm <sup>1</sup> H-NMR z zastosowaniem programu Bruker Topspin.          | 6                |
| L4           | Przetwarzanie oraz podstawy interpretacji widm <sup>13</sup> C oraz 2D NMR z zastosowaniem programu Bruker Topspin. | 6                |
| L5           | Analiza właściwości absorpcyjnych i emisyjnych wybranego związku z grupy pochodnych 1,3,4-tiadiazoli i kumaryn.     | 6                |

| WYKŁADY |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| W1      | Przygotowanie próbek do analizy: mineralizacja i ekstrakcja. Metody analizy pierwiastkowej: absorpcyjna i emisyjna spektrometria atomowa (odmiany technik AAS (F-AAS, GF-AAS, CS-AAS) i ICP (ICP-OES)). Jądrowy rezonans magnetyczny (NMR). Spektroskopia w podczerwieni (IR). Chromatograficzne (GC, HPLC, SFC, TLC) techniki rozdzielania składników. Techniki łączone (hybrydowe) na przykładzie ICP-MS, GC-MS, LC-MS, CE-MS w połączeniu z efektywnymi technikami jonizacji: EI, CI, FAB oraz ESI, APCI, APPI; technika LC-DAD-ESI-MS; Technika MALDI-TOF-MS; tandemowa spektrometria mas. Inne techniki analityczne: potencjometria, konduktometria, kulometria, elektrogravimetria, techniki woltamperometryczne. | 15               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 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                                                                         | 5                                                       |
| 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                               | 20                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 15                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 5                                                       |
| <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 przed przystąpieniem do zajęć laboratoryjnych (ocena 2.0 uniemożliwia przystąpienie do wykonywania danego eksperymentu)

F2 Ocena z wykonania danego eksperymentu

F3 Średnia ważona ocen F1 i F2

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium zaliczeniowe pisemne obejmujące zakres materiału wymagany w laboratorium

P2 Kolokwium zaliczeniowe pisemne obejmujące tematykę wykładu

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Uzyskanie oceny pozytywnej z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych i sporządzonych raportów laboratoryjnych

**W2** Uzyskanie oceny pozytywnej z kolokwium zaliczeniowego z laboratorium

**W3** Uzyskanie oceny pozytywnej z zaliczenia z wykładu

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA**

**B1** Zaliczenie pisemne

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student w stopniu wystarczającym zapoznał się z podstawowymi technikami stosowanymi w analizie instrumentalnej i w stopniu wystarczającym nabył umiejętności wykonywania oznaczeń z zakresu analizy instrumentalnej.                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w stopniu dobrym zapoznał się z podstawowymi technikami stosowanymi w analizie instrumentalnej i w stopniu dobrym nabył umiejętności wykonywania oznaczeń z zakresu analizy instrumentalnej.                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w bardzo dobrym stopniu zapoznał się z podstawowymi technikami stosowanymi w analizie instrumentalnej i w bardzo dobrym stopniu nabył umiejętności wykonywania oznaczeń z zakresu analizy instrumentalnej.                                                                                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Pozytywna ocena z odpowiedzi ustnej, pozytywna ocena z części eksperymentalnej. Student w stopniu wystarczającym zapoznał się z podstawowymi technikami stosowanymi w analizie instrumentalnej i w stopniu wystarczającym nabył umiejętności wykonywania oznaczeń z zakresu analizy instrumentalnej do zaliczenia kolowium. |
| NA OCENĘ 4.0        | Pozytywna ocena z odpowiedzi ustnej, pozytywna ocena z części eksperymentalnej. Student w dobrym stopniu zapoznał się z podstawowymi technikami stosowanymi w analizie instrumentalnej i w stopniu wystarczającym nabył umiejętności wykonywania oznaczeń z zakresu analizy instrumentalnej do zaliczenia kolowium.         |
| NA OCENĘ 5.0        | Pozytywna ocena z odpowiedzi ustnej, pozytywna ocena z części eksperymentalnej. Student w bardzo dobrym stopniu zapoznał się z podstawowymi technikami stosowanymi w analizie instrumentalnej i w stopniu wystarczającym nabył umiejętności wykonywania oznaczeń z zakresu analizy instrumentalnej do                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w wystarczającym stopniu zapoznał się z podstawowymi technikami stosowanymi w analizie instrumentalnej i w bardzo dobrym stopniu nabył umiejętności wykonywania oznaczeń z zakresu analizy instrumentalnej w wybranych dziedzinach nauk chemicznych.                                                                |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu zapoznał się z podstawowymi technikami stosowanymi w analizie instrumentalnej i w bardzo dobrym stopniu nabył umiejętności wykonywania oznaczeń z zakresu analizy instrumentalnej w wybranych dziedzinach nauk chemicznych.        |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w bardzo dobrym stopniu zapoznał się z podstawowymi technikami stosowanymi w analizie instrumentalnej i w bardzo dobrym stopniu nabył umiejętności wykonywania oznaczeń z zakresu analizy instrumentalnej w wybranych dziedzinach nauk chemicznych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student w wystarczającym stopniu wykonuje obliczenia z zakresu analizy instrumentalnej.                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 4.0        | Student w dobrym stopniu wykonuje obliczenia z zakresu analizy instrumentalnej.                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w bardzo dobrym stopniu wykonuje obliczenia z zakresu analizy instrumentalnej.                                                                                                                                                                      |

## 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_W02<br>K2_W03<br>K2_W04<br>K2_W05<br>K2_W06                       | Cel 1           | W1                   | N1 N3                 | P2            |
| EK2               | K2_U08 b                                                                       | Cel 1 Cel 2     | L1 L2 L3 L4 L5<br>W1 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               | K2_U08 b                                                                       | Cel 1           | W1                   | N1 N3                 | P2            |
| EK4               | K2_U08 b                                                                       | Cel 1 Cel 2     | L1 L2 L3 L4 L5<br>W1 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | J. Minczewski, Z. Marczenko — *Chemia analityczna, t. 1-3*, Warszawa, 2005, PWN
- [2] | M. Jarosz — *Nowoczesne techniki analityczne*, Warszawa, 2006, PWN
- [3] | A. Hulanicki — *Współczesna chemia analityczna*, Warszawa, 2001, PWN
- [4] | P. Konieczka, J. Namieśnik, B. Zygmunt, E. Bulska — *Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych*, Warszawa, 2007, WN-T
- [5] | E. Bulska, K. Pyrzyńska — *Spektrometria atomowa*, Warszawa, 2007, Malmut
- [6] | R. Rosset, H. Kołodziejczyk — *Współczesna chromatografia cieczowa*, Warszawa, 2001, PWN
- [7] | Z. Witkiewicz, J. Hetper — *Chromatografia gazowa*, Warszawa, 2001, WN-T

## 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 hab. inż. Sławomir Wybraniec (kontakt: [slawomir.wybraniec@pk.edu.pl](mailto:slawomir.wybraniec@pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Dariusz Karcz (kontakt: [dariusz.karcz@pk.edu.pl](mailto:dariusz.karcz@pk.edu.pl))
- 3 dr inż. Karolina Starzak (kontakt: [karolina.starzak@pk.edu.pl](mailto:karolina.starzak@pk.edu.pl))
- 4 dr inż. Dorota Kopeć (kontakt: [dtuwalk@chemia.pk.edu.pl](mailto:dtuwalk@chemia.pk.edu.pl))
- 5 dr inż. Aneta Spórna-Kucab (kontakt: [aneta.sporna-kucab@pk.edu.pl](mailto:aneta.sporna-kucab@pk.edu.pl))
- 7 mgr inż. Tomasz Świergosz (kontakt: [tomasz.swiergosz@pk.edu.pl](mailto:tomasz.swiergosz@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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