



**POLITECHNIKA  
BYDGOSKA**

Wydział Rolnictwa i Biotechnologii

## Karta przedmiotu Analiza instrumentalna

### 1. Informacje podstawowe

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kierunek studiów</b><br>rolnictwo<br><br><b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b><br>Wydział Rolnictwa i Biotechnologii<br><br><b>Poziom studiów</b><br>drugiego stopnia (mgr inż.)<br><br><b>Profil studiów</b><br>Profil ogólnoakademicki<br><br><b>Forma studiów</b><br>studia stacjonarne |                                                                                                                                                       | <b>Cykl kształcenia (nabór)</b><br>2025/26<br><br><b>Kod przedmiotu</b><br>04ROS.DI1.0577.25<br><br><b>Języki wykładowe</b><br>polski<br><br><b>Obligatoryjność</b><br>Obowiązkowy<br><br><b>Blok zajęciowy</b><br>Przedmioty podstawowe |
| <b>Wymagania wstępne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wiedza na poziomie studiów z zakresu chemii analitycznej i fizycznej. Podstawowe wiadomości i umiejętności dotyczące pracy w laboratorium chemicznym. |                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          | brak przedmiotów wprowadzających                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Koordynator</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Agata Bartkowiak, Wojciech Kozera                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                          |

|                           |                                                                                                                                             |                                   |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Okres</b><br>Semestr 1 | <b>Forma zaliczenia</b><br>Zaliczenie na ocenę<br><br><b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b><br>Wykład: 20<br>Ćwiczenia laboratoryjne: 30 | <b>Liczba punktów ECTS</b><br>5.0 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|

### 2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

| Kod | Opis efektów uczenia się | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk PRK |
|-----|--------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|
|-----|--------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|

| Kod                           | Opis efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się | Odniesienie do charakterystyk PRK |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Wiedza:</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |                                   |
| W1                            | W1 Student ma pogłębioną wiedzę co do istoty instrumentalnych technik analitycznych oraz ich zastosowań w badaniach różnych elementów środowiska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ROL_O2_K_W02                                    | P7S_WG_inż P7S_WG                 |
| W2                            | W2 Student zna zaawansowane metody, techniki, urządzenia i materiały wykorzystywane w badaniach oraz technologiach produkcji rolniczej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ROL_O2_K_W09                                    | P7S_WG_inż P7S_WG                 |
| <b>Umiejętności:</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |                                   |
| U1                            | U1 Student potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać profesjonalne umiejętności dotyczące posługiwania się nowoczesnymi technikami instrumentalnymi                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ROL_O2_K_U01                                    | P7S_UW_inż P7S_UW                 |
| U2                            | U2 Student rozumie i stosuje technikę do pozyskiwania wiedzy z zakresu rolnictwa, potrafi wybierać metody i aparaturę do wykonywania określonego oznaczenia analitycznego, posługuje się wybranym sprzętem, potrafi pozyskiwać dane analityczne oraz oceniać dokładność, precyzję i wiarygodność oznaczenia; jest w stanie oceniać przydatność metod instrumentalnych w analityce chemicznej, także pod kątem kosztochłonności pomiaru i wyboru metody optymalnej. | ROL_O2_K_U03                                    | P7S_UW_inż P7S_UW                 |
| U3                            | U3 Posiada umiejętność samodzielnego projektowania i wykonania zadań analitycznych z wykorzystaniem technik instrumentalnych oraz interpretacji i prezentacji uzyskanych wyników                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ROL_O2_K_U04                                    | P7S_UW_inż P7S_UW                 |
| <b>Kompetencje społeczne:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |                                   |
| K1                            | K1 Student dostrzega postęp techniki, w szczególności w zakresie instrumentalnych technik analitycznych, rozumie konieczność jego śledzenia poprzez permanentne uczenie się                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ROL_O2_K_K01                                    | P7S_KK                            |
| K2                            | K2 Student potrafi pracować indywidualnie i w grupie, przygotowany jest do pełnienia różnych ról przy realizacji zadań zawodowych i społecznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ROL_O2_K_K07                                    | P7S_KO                            |

### 3. Treści programowe

| Lp. | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Formy zajęć             | Efekty uczenia się dla przedmiotu |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | <p>Podstawowe pojęcia i definicje w analizie instrumentalnej. Podział metod instrumentalnych. Sposoby prezentacji wyników w analizie instrumentalnej. Błędy w analizie instrumentalnej. Podstawowe informacje dotyczące aparatury i sprzętu laboratoryjnego stosowanych w analizie instrumentalnej. Sposoby i techniki pobierania i przygotowania próbek do analizy instrumentalnej. Procesy absorpcji, emisji i rozpraszania światła. Spektrofotometria UV-VIS, kolorymetria, nefelometria, turbidymetria. Spektrofotometria w podczerwieni (IR). Absorpcyjna spektroskopia atomowa. Instrumentalne metody elektrochemiczne. Potencjometria i miareczkowanie potencjometryczne. Źródła i otrzymywanie promieniowania rentgenowskiego (dyfraktometr rentgenowski – zasada działania, przygotowanie próbek i preparatów do badań rentgenowskich). Dyfrakcja laserowa – rozkład granulometryczny jako jeden z podstawowych parametrów opisujących właściwości stałych próbek środowiskowych, przygotowanie próbek do pomiarów rozkładu granulometrycznego, metody dyspergowania próbek w pomiarach rozkładu granulometrycznego, sposoby prezentowania danych o rozkładzie granulometrycznym gleb (liczbowe i graficzne przedstawianie wyników, parametryczny opis wyników rozkładu, rozkład masowy i objętościowy). Spektroskopia masowa. Istota fluorescencji rentgenowskiej. Funkcje analityki w badaniach chemiczno-rolniczych. Przenośne systemy analizy. Automatyzacja metod analitycznych. Zastosowanie techniki komputerowej w analityce. Kolorymetria. Spektrofotometria w podczerwieni (IR). Nefelometria. Turbidymetria. Instrumentalne metody elektrochemiczne. Potencjometria i miareczkowanie potencjometryczne. Pehametria. Konduktometria i miareczkowanie konduktometryczne. Podstawy teoretyczne chromatografii. Klasyfikacja metod. Chromatografia gazowa (GC). Wysokosprawna chromatografia cieczowa (HPLC). Chromatografia jonowa.</p> | Wykład                  | W1, W2, K1                        |
| 2.  | <p>Technika laboratoryjna i błędy w analizie instrumentalnej. Pobieranie i przygotowanie próbek środowiskowych do analizy. Metoda dyfrakcji laserowej wyznaczania rozkładu granulometrycznego stałych próbek środowiskowych na przykładzie gleb mineralnych. Absorpcyjna spektrometria atomowa (AAS) i spektrometria emisyjna (FES). Rentgenograficzne badanie składu mineralogicznego próbek środowiskowych. Spektroskopia w bliskiej podczerwieni. Spektrometria w świetle widzialnym. Techniki elektroanalityczne. Wysokociśnieniowa chromatografia cieczowa (HPLC).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ćwiczenia laboratoryjne | U1, U2, U3, K2                    |

#### 4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

|                         |                                                                                                                       |                |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Forma zajęć             |                                                                                                                       |                |
| Wykład                  | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                                                                                      |                |
|                         | Wykład                                                                                                                |                |
|                         | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                                                                                  | <b>Udział:</b> |
|                         | Kolokwium                                                                                                             | 100%           |
|                         | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>                                                                                 |                |
|                         | Uzyskanie co najmniej 51% punktów potwierdzających osiągnięcie każdego z efektów uczenia wymienionych dla przedmiotu. |                |
| Ćwiczenia laboratoryjne | <b>Metody prowadzenia zajęć:</b>                                                                                      |                |
|                         | Dyskusja, Ćwiczenia laboratoryjne                                                                                     |                |
|                         | <b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>                                                                                  | <b>Udział:</b> |
|                         | Kolokwium                                                                                                             | 90%            |
|                         | Sprawozdanie                                                                                                          | 10%            |
|                         | <b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>                                                                                 |                |
|                         | Uzyskanie co najmniej 51% punktów potwierdzających osiągnięcie każdego z efektów uczenia wymienionych dla przedmiotu. |                |

| Efekt uczenia się dla przedmiotu | <b>Metody (sposoby) weryfikacji</b> |              |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------------|
|                                  | Kolokwium                           | Sprawozdanie |
| W1                               | x                                   | x            |
| W2                               | x                                   | x            |
| U1                               | x                                   |              |
| U2                               | x                                   |              |
| U3                               | x                                   |              |
| K1                               | x                                   | x            |
| K2                               | x                                   | x            |

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. Jarosz M. (red.) 2006. Nowoczesne techniki analityczne, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
2. Kubiak W., Gołas J. 2005. Instrumentalne metody analizy chemicznej, Wyd. Nauk. AKAPIT, Kraków
3. Namieśnik J., Jamrógiewicz Z., Pilarczyk M., Torres L. 2000. Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy. WNT, Warszawa
4. Saba J. 2008. Wybrane metody instrumentalne stosowane w chemii analitycznej, Wyd. UMCS Lublin.

### Literatura uzupełniająca

1. Szczepaniak W. 2007 Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa.
2. Ryżak M., Bartmiński P., Bieganowski A. 2009. Metody wyznaczania rozkładu granulometrycznego gleb mineralnych. Acta Agrophysica. Rozprawy i monografie 175. IA PAN, Lublin, 5-83

## 6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

| Aktywność studenta                                                                                        |                         | Obciążenie studenta<br>Liczba godzin |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia | Wykład                  | 20                                   |
|                                                                                                           | Ćwiczenia laboratoryjne | 30                                   |
| Praca własna studenta                                                                                     | Przygotowanie do zajęć  | 40                                   |
|                                                                                                           | Studiowanie literatury  | 20                                   |
|                                                                                                           | Konsultacje             | 15                                   |
| <b>Łączny nakład pracy studenta</b>                                                                       |                         | <b>125</b>                           |
| <b>Liczba punktów ECTS</b>                                                                                |                         | <b>5</b>                             |

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut