

## Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                                                      |                       |       |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Metody elektroanalityczne (Ćw. laboratoryjne), PG_00081934                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                                                      |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Chemia (O)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                                                      |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2026 r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu |                        | 2027/2028                                                                                                                                                                                                            |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | I stopnia - licencjackie                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           | Grupa zajęć                          |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>Grupa zajęć fakultatywnych<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           | Sposób realizacji                    |                        | na uczelni                                                                                                                                                                                                           |                       |       |
| Rok studiów                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           | Język wykładowy                      |                        | polski                                                                                                                                                                                                               |                       |       |
| Semestr studiów                          | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           | Liczba punktów ECTS                  |                        | 3.0                                                                                                                                                                                                                  |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           | Forma zaliczenia                     |                        | zaliczenie                                                                                                                                                                                                           |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Rektor -> Wydział Chemii                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                                                      |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           | dr Anna Wcisło                       |                        |                                                                                                                                                                                                                      |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                                                      |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Wykład                                                    | Ćwiczenia                            | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                                                                              | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0.0                                                       | 0.0                                  | 45.0                   | 0.0                                                                                                                                                                                                                  | 0.0                   | 45    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                                                      |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                      | Udział w konsultacjach |                                                                                                                                                                                                                      | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 45                                                        |                                      | 8.0                    |                                                                                                                                                                                                                      | 22.0                  | 75    |
| Cel przedmiotu                           | Zaznajomienie studentów z podstawami metod elektroanalitycznych oraz etapami procesu analitycznego, wyrobienie umiejętności przeprowadzania podstawowych analiz elektrochemicznych i ich statystycznej oceny, wyrobienie umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów podczas prowadzenia analizy chemicznej |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                                                      |                       |       |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                              | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                                           |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | [CHEML3_U02] Wykonuje analizy metodami eksperymentalnymi i na ich podstawie formułuje wnioski.                                                                                                | Student wykorzystuje odpowiednie techniki elektroanalityczne do rozwiązania zadanego problemu analizy.<br>Student interpretuje wyniki pomiarowe uzyskane w trakcie analizy elektrochemicznej.<br>Student analizuje skład roztworu w oparciu o techniki elektroanalityczne.                       | [SU2] prezentacja/projekt/referat/raport<br>[SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta     |
|                               | [CHEML3_W04] Charakteryzuje metody analizy związków chemicznych.                                                                                                                              | Student opisuje i klasyfikuje rodzaje metod elektrochemicznych oraz omawia ich zastosowanie w kontekście przeprowadzanych eksperymentów.<br>Student definiuje podstawowe terminy używane w analizie elektrochemicznej i stosuje je podczas wykonywania laboratorium.                             | [SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny                                                                      |
|                               | [CHEML3_K05] Przestrzega ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swojej pracy i innych.                                                            | Student zna zasady BHP oraz potrafi zorganizować stanowisko pracy zgodnie z nimi w laboratorium elektroanalitycznym.<br>Dodatkowo, student kieruje się zasadą oszczędności materiałów i środków.                                                                                                 | [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta                                                 |
|                               | [CHEML3_U05] Stosuje metody statystyczne i techniki informatyczne do opisu procesów chemicznych i analizy danych eksperymentalnych.                                                           | Student potrafi dobrać odpowiednią metodę obliczeniową do zastosowanej techniki instrumentalnej oraz używanej aparatury naukowo-badawczej.<br>Student interpretuje i krytycznie ocenia wyniki dokonanych obliczeń.<br>Student potrafi zastosować oraz przeprowadzić odpowiednią dyskusję błędów. | [SU2] prezentacja/projekt/referat/raport<br>[SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna                        |
|                               | [CHEML3_W10] Wymienia i opisuje aspekty budowy, działania i zastosowania aparatury pomiarowej oraz sprzętu wykorzystywanego w pracach eksperymentalnych z dziedziny chemii i nauk pokrewnych. | Student opisuje budowę i zasadę działania przyrządów elektrochemicznych, takich jak potencjostat, konduktometr, zasilacz laboratoryjny i galwanostat.                                                                                                                                            | [SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny                                                                      |
|                               | [CHEML3_K02] Pracuje indywidualnie wykazując inicjatywę i samodzielność działania oraz współdziała w zespole przyjmując w nim różne role.                                                     | Student skutecznie komunikuje się w grupie, korzystając z doświadczeń innych osób, pracuje indywidualnie wykazując inicjatywę i samodzielność działania oraz współdziała w zespole, przyjmując w nim różne role.                                                                                 | [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta                                                 |
|                               | [CHEML3_U03] Dobiera odpowiedni sprzęt oraz aparaturę laboratoryjną do przeprowadzania eksperymentów chemicznych.                                                                             | Student dobiera elektrody i wykorzystuje je w analizie elektrochemicznej.                                                                                                                                                                                                                        | [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych<br>[SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta |
|                               | [CHEML3_U07] Przygotowuje udokumentowane opracowanie określonego problemu z zakresu wybranych zagadnień chemicznych i fizycznych.                                                             | Student opracowuje wyniki analizy, zawierając opis doświadczenia, obliczenia i interpretację.                                                                                                                                                                                                    | [SU2] prezentacja/projekt/referat/raport                                                                    |

| Treści przedmiotu                                                 | <div>1. Pomiary potencjometryczne: rodzaje elektrod, elektrody jonoselektywne, techniki pomiarowe.</div> <div>2. Pomiary pH-metryczne. Kalibracja elektrody kombinowanej i miareczkowanie słabych i mocnych kwasów,</div> <div>3. Pomiary elektrogravimetryczne: elektrolityczne oznaczanie miedzi i niklu w roztworze, rozdzielanie elektrolityczne.</div> <div>4. Pomiary konduktometryczne: oznaczanie przewodnictwa różnych elektrolitów.</div> <div>5. Metody woltamperometryczne: metody eksperymentalne, zasady budowy układu pomiarowego, techniki i metody pomiarowe, odwracalność procesu elektrodowego. Oznaczanie modelowych układów redoks za pomocą woltamperometrii cyklicznej.</div> <div>6. Dodatkowe aspekty:<div><div>• Analiza miareczkowa. Automatyzacja i komputeryzacja metod elektrochemicznych.</div><div>• Ocena przydatności danej metody elektrochemicznej w kontekście celu i zakresu analizy.</div><div>• Nabycie umiejętności doboru, obsługi aparatury i odpowiednich technik elektroanalitycznych do wykonania określonego oznaczenia elektroanalitycznego.</div><div>• Nauka pozyskania danych elektrochemicznych, ocena ich dokładności. Ocena precyzji oznaczeń.</div></div></div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                         |                        |       |       |                                               |       |       |                        |       |       |  |  |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------|-------|-------|-----------------------------------------------|-------|-------|------------------------|-------|-------|--|--|
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                     | znajomość podstaw chemii ogólnej i analitycznej, umiejętność zapisu równań reakcji utleniania-redukcji, znajomość zasad pracy i bezpieczeństwa w laboratorium chemicznym;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                         |                        |       |       |                                               |       |       |                        |       |       |  |  |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się     | <table><tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr><tr><td>Kolokwia wejściowe (5)</td><td>51.0%</td><td>50.0%</td></tr><tr><td>Praca na zajęciach (sprawozdanie z ćwiczenia)</td><td>30.0%</td><td>30.0%</td></tr><tr><td>Kolokwium obliczeniowe</td><td>51.0%</td><td>20.0%</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej | Kolokwia wejściowe (5) | 51.0% | 50.0% | Praca na zajęciach (sprawozdanie z ćwiczenia) | 30.0% | 30.0% | Kolokwium obliczeniowe | 51.0% | 20.0% |  |  |
| Sposób oceniania (składowe)                                       | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Składowa oceny końcowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                         |                        |       |       |                                               |       |       |                        |       |       |  |  |
| Kolokwia wejściowe (5)                                            | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 50.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                         |                        |       |       |                                               |       |       |                        |       |       |  |  |
| Praca na zajęciach (sprawozdanie z ćwiczenia)                     | 30.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                         |                        |       |       |                                               |       |       |                        |       |       |  |  |
| Kolokwium obliczeniowe                                            | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                         |                        |       |       |                                               |       |       |                        |       |       |  |  |
| Zalecana lista lektur                                             | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <div>1. Cygański Podstawy metod elektroanalitycznych, WNT, Warszawa</div> <div>2. Z. Galus Elektrochemiczne metody wyznaczania stałych fizykochemicznych, PWN, Warszawa</div> <div>3. W. Szczepaniak Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa</div> <div>4. J. Minczewski Chemia analityczna t. III, PWN, Warszawa</div>  |                   |                         |                        |       |       |                                               |       |       |                        |       |       |  |  |
|                                                                   | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <div><div>• Z. Galus Teoretyczne podstawy elektroanalizy chemicznej, PWN, Warszawa</div><div>• A. Kiswa Elektrochemia cz. I i II, WNT, Warszawa</div><div>• L. Sobczyk, A. Kiswa, K. Gatner, A. Koll Eksperymentalna chemia fizyczna, PWN, Warszawa</div><div>• K. Kraman Zastosowania elektrod jonoselektywnych, WNT, Warszawa</div></div> |                   |                         |                        |       |       |                                               |       |       |                        |       |       |  |  |
|                                                                   | Adresy eZasobów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                         |                        |       |       |                                               |       |       |                        |       |       |  |  |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                         |                        |       |       |                                               |       |       |                        |       |       |  |  |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu                             | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |                         |                        |       |       |                                               |       |       |                        |       |       |  |  |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.