

## KARTA MODUŁU (sylabus)

|   |  |  |
|---|--|--|
| 1. Nazwa modułu:<br><br><b>ELEKTROCHEMIA</b>  |  | 2. punkty ECTS                                   |
|   |  | <b>4</b>   |
|   |  | 3. kod ECTS                                      |
|   |  | <b>S/N1ChO-O-ELEKTRCh-III</b>                    |
| 4. Kierunek studiów: <b>Chemia ogólna</b>   | 5. Ścieżka kształcenia: -  |  |
| 6. Semestr studiów: <b>III</b>  | 7. Stopień: <b>studia I stopnia</b>  |  |
| 8. Forma studiów: <b>studia stacjonarne/ studia niestacjonarne</b>  | 9. Język wykładowy: <b>polski</b>  |  |
| 10. Status modułu: <b>obowiązkowy</b>   | 11. Sposób zaliczenia: <b>zaliczenie</b>   |  |
| 12. Grupa: <b>moduł obligatoryjny z zakresu kształcenia kierunkowego</b>  |  |  |
| 13. Forma zajęć   | 14. Metody dydaktyczne   | 15. Sposób realizacji zajęć                      |
| <b>wykład</b>   | <b>wykład z prezentacją multimedialną/ wykład konwersatoryjny</b>  | <b>zajęcia prowadzone w salach dydaktycznych</b> |
| <b>ćwiczenia audytoryjne</b>  | <b>ćwiczenia audytoryjne: praca w grupach/ rozwiązywanie zadań/ dyskusja</b>   | <b>zajęcia prowadzone w salach dydaktycznych</b> |
| <b>ćwiczenia laboratoryjne</b>  | <b>ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie doświadczeń / projektowanie doświadczeń</b>  | <b>zajęcia prowadzone w laboratorium</b>         |
| 16. Cele i zadania modułu:<br><b>1. Przygotowanie studentów do kształcenia w ramach modułu chemia fizyczna.</b><br><b>2. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu współczesnej elektrochemii.</b><br><b>3. Omówienie podstaw teoretycznych i praktycznych metod elektroanalitycznych i tożsamyh dla nich technik pomiarowych.</b> |  |  |
| 17. Wymagania formalne:<br><b>1. Aktywne uczestnictwo w zajęciach.</b><br><b>2. Obecność na zajęciach zorganizowanych w formie ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych, możliwość usprawiedliwienia nieobecności na podstawie zwolnienia lekarskiego.</b>   |  |  |
| 18. Wymagania wstępne:<br><b>1. Usystematyzowana wiedza z modułów tj. fizyka, chemia ogólna i nieorganiczna, chemia organiczna i chemia analityczna.</b>  |  |  |
| 19. Treści programowe:  |  |  |
| lp.   | <b>W - wykład:</b>   |  |
| <b>W1</b>   | Wprowadzenie do modułu: podstawowe definicje i prawa elektrochemii. Redoksymetria, reakcje utleniania i redukcji, utleniacz, reduktor. Elektroda. Potencjał. Półogniwo. Reakcja elektrodowa. |  |
| <b>W2</b>   | Rodzaje elektrod: e. pierwszego rodzaju, e. drugiego rodzaju, e. trzeciego rodzaju, e. oksydacyjno-redukcyjne, jonoselektywne elektrody membranowe, e. odniesienia, e. wskaźnikowe.          |  |
| <b>W3</b>   | Ogniwa galwaniczne. Ogniwo Daniella. Ogniwo elektrolityczne-elektrolizer.  |  |
| <b>W4</b>   | Ogniwo stężeniowe. Rodzaje ogniw: o. tworzenia, o. paliwowe. Ogniwo nieodwracalne.   |  |
| <b>W5</b>   | Korozja chemiczna. Korozja elektrochemiczna. Czynniki wpływające na szybkość procesów korozyjnych. Ochrona przed korozją.  |  |
| <b>W6</b>   | Wybrane metody elektrochemiczne: woltamperometria fali prostokątnej, woltamperometria cykliczna.   |  |

|   |  |
|---|--|
| <b>W7</b>   | Wybrane metody elektrochemiczne cd. : polarografia stałoprądowa.   |
| lp.   | <b>C - ćwiczenia:</b>  |
| <b>C1</b>   | Redoksymetria. Reakcje redoks.   |
| <b>C2</b>   | Powstawanie potencjału elektrody. Bezwzględny potencjał elektrody.   |
| <b>C3</b>   | Zasady zapisu ogniwa. Napięcie ogniwa.   |
| <b>C4</b>   | Siła elektromotoryczna ogniwa. Równanie Nernsta dla ogniwa w stanie równowagi. Równanie Nernsta dla ogniwa stężeniowego.                   |
| <b>C5</b>   | Prawa elektrolizy: I Prawo Faradaya, II Prawo Faradaya. Zastosowanie elektrolizy.  |
| <b>C6</b>   | Podstawy teoretyczne metod elektroanalitycznych oraz tożsamy dla nich technik pomiarowych. (metody woltamperometryczne i polarograficzne). |
| <b>C7</b>   | Zasady prowadzenia pomiarów w elektrochemii oraz analizowania wyników (metody woltamperometryczne i polarograficzne).                      |
| lp.   | <b>L - laboratorium:</b>   |
| <b>L1</b>   | Zapoznanie studentów z regulaminem laboratorium oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy w czasie zajęć.                             |
| <b>L2</b>   | Praktyczne aspekty pomiarów w elektrochemii: dobór metod, elektrod i sprzętu.  |
| <b>L3</b>   | Przewodność elektronowa i jonowa ciał stałych.   |
| <b>L4</b>   | Właściwości elektryczne układów koloidalnych. Elektroforeza.   |
| <b>L5</b>   | Termodynamika roztworów elektrolitów.  |
| <b>L6</b>   | Dysocjacja elektrolityczna. Przewodność elektryczna elektrolitów.  |
| <b>L7</b>   | Woltamperometria.  |
| <b>L8</b>   | Miareczkowanie konduktometryczne.  |
| <b>L9</b>   | Pomiary potencjometryczne.   |
| <b>L10</b>  | Pomiary pH-metryczne.  |
| <b>20. Zakładane efekty uczenia się:</b>  |  |
| <b>Wiedza:</b> zbiór opisów, faktów, zasad, teorii i praktyk, przyswojonych w procesie uczenia się, odnoszących się do dziedziny uczenia się lub działalności zawodowej |  |
| Nr efektu   | <b>Efekt uczenia się - WIEDZA</b>  |
|   | Student, który zaliczył moduł:   |
| <b>01</b>   | zna i rozumie podstawy teoretyczne i praktyczne współczesnej elektrochemii.  |
| <b>02</b>   | zna i definiuje elementarne pojęcia właściwe dla elektrochemii.  |
| <b>03</b>   | wymienia i opisuje poznane metody elektroanalityczne oraz tożsame dla nich techniki pomiarowe.   |
| <b>04</b>   | ma elementarną wiedzę w zakresie budowy oraz zasad eksploatacji i konserwacji aparatury i narzędzi wykorzystywanych w elektrochemii.       |
| <b>Umiejętności:</b> zdolność wykonywania zadań i rozwiązywania problemów właściwych dla dziedziny uczenia się lub działalności zawodowej                               |  |
| Nr efektu   | <b>Efekt uczenia się - UMIEJĘTNOŚCI</b>  |
|   | Student, który zaliczył moduł:   |
| <b>05</b>   | potrafi wykonać czynności laboratoryjne właściwe dla treści programowych modułu elektrochemia.   |
| <b>06</b>   | potrafi posługiwać się narzędziami oraz aparaturą mającymi zastosowanie we współczesnej elektrochemii.                                     |
| <b>07</b>   | potrafi prawidłowo interpretować wyniki prowadzonych doświadczeń oraz samodzielnie je usystematyzować w formie raportu.                    |
| <b>Kompetencje społeczne:</b> zdolność do kształtowania własnego rozwoju oraz autonomicznego i odpowiedzialnego   |  |

| Nr efektu | Efekt uczenia się - KOMPETENCJE  |
|-----------|--|
| 08        | Student, który zaliczył moduł:<br>potrafi współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role.  |
| 09        | świadomy jest konieczności przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w codziennej pracy oraz rozumie ich zależność z dbaniem o zdrowie i komfort współpracowników. |

21. Sposoby oceny:

F – formująca:

F4-sprawozdanie

F6-ocena bieżąca (za wykonanie ćwiczeń)

P – podsumowująca:

P3-średnia ocen zdobytych w czasie semestru

P4-zaliczenie na ocenę

22. Sposób weryfikacji efektów uczenia się:

| Nr efektu | Treści programowe    | Sposób oceny   |
|-----------|----------------------|----------------|
| 01        | W1-W7                | P4             |
| 02        | W1-W7                | F4, F6, P3, P4 |
| 03        | C6-C7                | F4, F6, P3, P4 |
| 04        | W6-W7, C6, L2-L10    | F4, F6, P3, P4 |
| 05        | L2-L10               | F4, F6, P3, P4 |
| 06        | L2-L10               | F4, F6, P3, P4 |
| 07        | W6-W7, C6, L2-L10    | F4, F6, P3, P4 |
| 08        | W1-W7, C1-C7, L1-L10 | F6, P3         |
| 09        | W1-W7, C1-C7, L1-L10 | F6, P3         |

23. Warunek zaliczenia przedmiotu:

Uzyskanie pozytywnej oceny końcowej jest uzależnione od ocen za wykonywane w czasie ćwiczeń czynności laboratoryjne oraz opracowywane sprawozdania, a także oceny z zaliczenia pisemnego.

Obowiązująca skala ocen to:

|             |                  |        |            |              |
|-------------|------------------|--------|------------|--------------|
| Dostateczny | Dostateczny plus | Dobry  | Dobry plus | Bardzo dobry |
| 50-59%      | 60-69%           | 70-79% | 80-89%     | 90-100%      |

24. Całkowity nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów uczenia się w godzinach oraz punktach ECTS:

| Ogółem stacjonarne  | Ogółem niestacjonarne | stacjonarne | niestacjonarne |
|---|-----------------------|-------------|----------------|
| 100 h   | 100 h                 | 4 ECTS      |                |
| - w tym liczba punktów ECTS za godziny kontaktowe z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego |                       | 2,4 ECTS    | 1,68 ECTS      |
| - w tym liczba punktów ECTS za godziny realizowane w formie samodzielnej pracy                      |                       | 1,6 ECTS    | 2,32 ECTS      |

25. Wykaz literatury podstawowej (wykorzystywana podczas zajęć i studiowana samodzielnie przez studenta)

1. Cygański A., Podstawy metod elektroanalitycznych, Warszawa 1999.
2. Kisz A., Elektrochemia cz. I i II, Warszawa 2001.
3. Scholl H., Błaszczak T., Krzyczmonik P., Elektrochemia zarys teorii i praktyk, Łódź 2007.

26. Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Sobczyk ., Kisz A., Eksperymentalna chemia fizyczna, Warszawa 1982.
2. Ufnalski W., Elementy elektrochemii, Warszawa 1996.
3. Ciszewska A., Technologia chemiczna. Procesy elektrochemiczne, Poznań 2008.