**Nazwa przedmiotu:**

Korozja - Laboratorium/ Corrosion - Laboratory

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Agnieszka Brojanowska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

KORL

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

30 godzin zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do zajęć i sporządzanie sprawozdań 30 godzin. Łącznie 60 godzin=2 punkty ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

30 godzin zajęć laboratoryjnych = 1 punkt ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2 punkty ECTS - 30 godzin udział w zajęcia laboratoryjnych, przygotowanie do zajęć i sporządzanie sprawozdań 30 godzin.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

zdane egzaminy z przedmiotów: Chemia, Termodynamika, Materiały Metaliczne i Metalurgia, Podstawy Nauki o Materiałach, Korozja

**Limit liczby studentów:**

brak limitu

**Cel przedmiotu:**

Poznanie i zrozumienie zjawisk zachodzących podczas korozyjnego niszczenia materiałów, prowadzące do rozumnego i świadomego doboru materiałów i metod ich ochrony przed niszczącym działaniem różnorodnych środowisk korozyjnych.
Uzmysłowienie, że odporność korozyjna materiału nie jest cechą niezmienną, lecz zależy od jego struktury oraz, w bardzo dużej mierze, od składu chemicznego i innych parametrów środowiska.
Wskazanie, że niszczenie materiałów może wynikać nie tylko z elektrochemicznego lub chemicznego oddziaływania środowiska, lecz również z oddziaływań mechanicznych i że często te czynniki działają synergicznie.
Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami badań odporności korozyjnej materiałów.

**Treści kształcenia:**

W trakcie laboratorium studenci zapoznają się z:
• podstawowymi metodami doświadczalnymi stosowanymi w badaniach korozyjnych: metody wagowe; metody elektrochemiczne (metoda krzywych polaryzacji anodowej, metoda Sterna, metoda elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej);
• wpływem kinetyki procesów elektrodowych na szybkość korozji metali;
• odpornością podstawowych tworzyw konstrukcyjnych;
• najczęściej spotykanymi zniszczeniami korozyjnymi oraz przyczynami ich powstania;
• problemami korozji materiałów znajdujących się pod obciążeniem (synergiczne działanie czynników środowiskowych i mechanicznych);
• podstawowymi metodami ochrony przed korozją (modyfikacja środowiska, dobór materiału, ochrona elektrochemiczna, powłoki ochronne, odpowiednie projektowanie konstrukcji);
oraz utrwalenie materiału teoretycznego z wykładów.

**Metody oceny:**

Wymagane wykonanie wszystkich ćwiczeń i opracowanie ich w formie sprawozdania oraz uzyskanie minimum 51 % maksymalnej liczby punktów możliwych do otrzymania ze sprawozdań i pisemnych sprawdzianów sprawdzających przygotowanie do poszczególnych ćwiczeń.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. J.Baszkiewicz, M.Kamiński Korozja materiałów, Oficyna Wydawnicza PW 2006.
2. H.H.Uhlig Korozja i jej zapobieganie, WNT, Warszawa 1976.
3. G. Wranglen Podstawy korozji i ochrony metali, WNT, Warszawa 1985.
4. M.Pourbaix Wykłady z korozji elektrochemicznej, PWN, Warszawa 1978.
5. G.Fontana, N.G.Green. Corrosion Engineering McGraw-Hill Book company, New York 1978 (pełny tekst dostępny na Ebook Central Academic Complete).
6. K.R.Trethewey, J.Chamberlain, Corrosion for Students science and engineering. Longman Scientific&Technical and John Wiley&Sons Inc. New York 1988.
7. J.C.Scully. The Fundamentals of Corrosion. Pergamon Press, Oxford 1990.
8. A.J.Sedriks Corrosion of Stainless Steels. John Wiley&Sons, 1996.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

Zajęcia zostały przygotowane i będą przeprowadzone z wykorzystaniem platformy e-learningowej Moodle.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka KORL\_W1:**

Zna i rozumie elektrochemiczne aspekty procesów korozyjnych

Weryfikacja:

Sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń, sprawozdania z ćwiczeń, dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W03, IM1\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka KORL\_W2:**

Zna i rozumie termodynamiczne aspekty procesów korozyjnych

Weryfikacja:

Sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń, sprawozdania z ćwiczeń, dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W03, IM1\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka KORL\_W3:**

Zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu procesów korozyjnych: elektroda, reakcja elektrodowa, ogniwo, potencjał elektrodowy, stan pasywny metali

Weryfikacja:

Sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń, sprawozdania z ćwiczeń, dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W03, IM1\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka KORL\_W4:**

Zna i rozumie mechanizmy powstawania zniszczeń korozyjnych

Weryfikacja:

Sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń, sprawozdania z ćwiczeń, dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W03, IM1\_W05, IM1\_W06, IM1\_W12, IM1\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka KORL\_W5:**

Zna i rozumie mechanizmy odporności korozyjnej wybranych tworzyw metalicznych: stale, żeliwa, stopy miedzi, cynku, glinu, niklu i tytanu

Weryfikacja:

Sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń, sprawozdania z ćwiczeń, dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W06, IM1\_W05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_WG.o, I.P6S\_WG

**Charakterystyka KORL\_W6:**

Zna metody ochrony przed korozją: powłoki ochronne, metoda katodowa i anodowa, inhibitory korozji oraz wie, jak je stosować

Weryfikacja:

Sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń, sprawozdania z ćwiczeń, dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W03, IM1\_W05, IM1\_W06, IM1\_W10, IM1\_W12, IM1\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka KORL\_W7:**

Zna podstawowe metody badań korozyjnych: metodę potencjodynamiczną, metodę elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej

Weryfikacja:

Sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń, sprawozdania z ćwiczeń, dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W11, IM1\_W13, IM1\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka KOR\_LAB\_U3:**

Potrafi dobrać materiał do konkretnego wymagania konstrukcyjnego uwzględniając specyfikę środowiska korozyjnego pracy konstrukcji.

Weryfikacja:

Sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń, sprawozdania z ćwiczeń, dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U01, IM1\_U05, IM1\_U09, IM1\_U13, IM1\_U14, IM1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, I.P6S\_UU, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o, III.P6S\_UW.3.o

**Charakterystyka KOR\_LAB\_U4:**

Potrafi zaprojektować odpowiednią ochronę przed korozją danego metalu i konstrukcji

Weryfikacja:

sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń, sprawozdania z ćwiczeń, dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U13, IM1\_U14, IM1\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka KOR\_LAB\_U5:**

Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych

Weryfikacja:

sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń, sprawozdania z ćwiczeń, dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW

**Charakterystyka KOR\_LAB\_U6:**

W trakcie wykonywania doświadczeń w laboratorium stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.

Weryfikacja:

Obserwacja i ocena umiejętności studenta w trakcie zajęć.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW

**Charakterystyka KOR\_LAB\_U7:**

Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych. Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć, a także przeprowadzonej analizy literatury fachowej student rozwija poprzez pracę własną swoje umiejętności i wiedzę z zakresu zagadnień z korozji. Na podstawie posiadanej wiedzy i analizy fachowej literatury umie opracować i prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki, wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych badań. Przy opracowaniu projektów korzysta z technik informacyjno-komunikacyjnych.

Weryfikacja:

Obserwacja i ocena umiejętności studenta w trakcie zajęć. Ocena sprawozdań

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U01, IM1\_U05, IM1\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, I.P6S\_UU, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o

**Charakterystyka KORL\_U1:**

Umie określać elektrochemiczne i termodynamiczne aspekty korozji.

Weryfikacja:

Sprawdziany z przygotowania do ćwiczeń, sprawozdania z ćwiczeń, dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka KORL\_U2:**

Potrafi na podstawie badań określić przyczynę i mechanizm powstania zniszczeń korozyjnych, które może spotkać w swojej praktyce inżynierskiej

Weryfikacja:

Dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U13, IM1\_U14, IM1\_U15, IM1\_U08, IM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.4.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KOR\_LAB\_KS1:**

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

Weryfikacja:

Obserwacja studenta, dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, I.P6S\_KO

**Charakterystyka KOR\_LAB\_KS2:**

Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności iżynierskiej w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Weryfikacja:

Obserwacja studenta, dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, I.P6S\_KR

**Charakterystyka KOR\_LAB\_KS3:**

Rozumie zagrożenia dla środowiska związane z korozją materiałów

Weryfikacja:

Obserwacja studenta, dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K02, IM1\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, I.P6S\_KR

**Charakterystyka KOR\_LAB\_KS4:**

Razem z innymi uczestnikami zespołu aktywnie współpracuje nad przeprowadzeniem doświadczenia oraz opracowaniem wyników. W trakcie prac zespołu dzieli się sposób konstruktywny posiadaną wiedzą i umiejętnościami z innymi uczestnikami. Umie odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

Weryfikacja:

Obserwacja studenta, dyskusja w trakcie laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K03, IM1\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO, I.P6S\_KK