

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Analiza uszkodzeń korozyjnych

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: CCHB-1-603-s Punkty ECTS: 2

Wydział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Chemia Budowlana Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 6

Strona www: <https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/enrol/index.php?id=1122>

Prowadzący moduł: dr hab. Ślepski Paweł (pawsleps@pg.edu.pl)

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Analiza uszkodzeń korozyjnych wywołanych różnorodnymi procesami korozyjnymi (korozyją ogólną, galwaniczną, stężeniową, wżerową, szczelinową, międzykrystaliczną, pękaniem korozyjnym, itd.). Ogólna charakterystyka poszczególnych zjawisk korozyjnych. Przegląd najczęstszych lokalizacji uszkodzeń korozyjnych w instalacjach przemysłowych. Metody analizy uszkodzeń. Elementy profilaktyki. Zapoznanie się z bazami danych dotyczących zniszczeń korozyjnych.

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Student rozpoznaje typowe obrazy zniszczeń korozyjnych oraz identyfikuje typ procesu i czynniki odpowiedzialne za zniszczenie	CHB1A_K01, CHB1A_U07, CHB1A_W08, CHB1A_U01	Egzamin
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Student potrafi wykonać raport zawierający wyniki analiz korozyjnych i ich dyskusję	CHB1A_W08	Projekt
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student potrafi współpracować w grupie w celu zrealizowania zadania	CHB1A_K01	Zaangażowanie w pracę zespołu

M_K002	Student potrafi uzasadnić wagę problemu związanego z procesami korozyjnymi	CHB1A_K06	Udział w dyskusji
--------	--	-----------	-------------------

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
45	15	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Student rozpoznaje typowe obrazy zniszczeń korozyjnych oraz identyfikuje typ procesu i czynniki odpowiedzialne za zniszczenie	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Student potrafi wykonać raport zawierający wyniki analiz korozyjnych i ich dyskusję	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Student potrafi współpracować w grupie w celu zrealizowania zadania	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Student potrafi uzasadnić wagę problemu związanego z procesami korozyjnymi	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)**

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	45 godz
Przygotowanie do zajęć	4 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	3 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	2 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	1 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	60 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

**Pozostałe informacje****Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)****Wykład**Podstawy procesów korozyjnych

Przedstawienie zjawiska korozji, procesy składowe, potencjał korozyjny, prąd korozyjny, polaryzacja

Wpływ wybranych czynników na korozję metali

Omówienie wpływu czynników zewnętrznych (pH, prędkość przepływu, temperatura, obecność soli,...) oraz wewnętrznych (skład, struktura, obróbka cieplna,...) na proces korozji metali

Wpływ środowiska na korozję metali

Omówienie czynników, mających wpływ na szybkość i obraz procesów korozyjnych elementów metalowych korodujących w różnych środowiskach (korozja atmosferyczna, w glebie, wodach,...)

Rodzaje zaatakowań korozyjnych

Analiza obrazu zniszczeń wywołanych różnymi rodzajami korozji (międzykrystaliczna, galwaniczna, wżerowa,...)

Przykłady analiz uszkodzeń korozyjnych

Przedstawienie przykładowych analiz korozyjnych zrealizowanych przez jednostkę

**Ćwiczenia laboratoryjne**Analiza korozyjna środowiska

Wykonanie odwiertów w celu pobrania próbek z różnych głębokości; analiz korozyjna gruntu w oparciu o normy

Analiza uszkodzenia elementów wykonanych ze stali ocynkowanej

Analiza normowa powłok cynkowych

Analiza uszkodzeń połączeń spawanych

## Analiza uszkodzeń różnych połączeń spawanych

Analiza przyspieszonej degradacji elementów stalowych i mosiężnych w instalacji destylacji atmosferycznej ropy naftowej

Analiza mikroskopowa, analiza składu materiału, badanie wpływu temperatury na szybkość procesu korozyjnego, analiza produktów korozji

### **Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Zaliczenie części laboratoryjnej odbywa się poprzez przygotowanie raportów z realizowanych prac. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie części laboratoryjnej.

### **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak  
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak  
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa składa się z 70% ocena z części pisemnej (egzamin) 30% ocena z raportów

### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

Możliwość odrobienia zajęć w innej grupie

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Znajomość podstaw elektrochemii

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. Practical Engineering Failure Analysis, H.M. Tawancy, A. Ul-Hamid, N.M. Abbas, Marcel Dekker, New York 2004
2. Fundamentals of Metallic Corrosion, P.A. Schweitzer, CRC Press, New York 2006

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

L.Gawel, L.Nieuzył, G.Nawrat, K.Darowicki, P.Slepski, Journal of Alloys and Compounds, 722 (2017) 406-

413  
J.Ryl, J.Wysocka, P.Slepski, K.Darowicki, *Electrochimica Acta* 203 (2016) 388-395  
J.Orlikowski, A.Zielinski, K. Darowicki, S.Krakowiak, K.Zakowski, P.Slepski, A. Jazdzewska, M.Gruszka, J.Banas, *Case Studies in Construction Materials* 4 J(2016) 108-115

### **Informacje dodatkowe**

Brak