



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Biomateriały i ochrona przed korozją [S1IBio1E>BIOPK]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna/Biomedical Engineering

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Jarosław Jakubowicz  
jaroslaw.jakubowicz@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Studenci powinni posiadać podstawową wiedzę z nauki o materiałach, fizyki oraz chemii. Powinni również posiadać umiejętność logicznego myślenia i pozyskiwania informacji z różnych źródeł oraz wykazywać gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. Ponadto powinni rozumieć potrzebę uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy

### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom informacji o podstawowych biomateriałach, ich roli, właściwościach i zastosowaniach, a także o zjawiskach i zniszczeniach korozyjnych oraz metodach zabezpieczania przed korozją.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Studenci mają wiedzę o podstawowych rodzajach biomateriałów, ich właściwościach i zastosowaniach.
2. Studenci mają wiedzę o podstawowych rodzajach korozji i metodach ochrony przed korozją.

### Umiejętności:

1. Studenci potrafią scharakteryzować podstawowe biomateriały i ich właściwości.
2. Studenci potrafią dobrać biomateriał do określonych zastosowań.
3. Studenci potrafią dobrać materiał do pracy w danym środowisku korozyjnym.
4. Studenci potrafią zaproponować sposób ochrony przed korozją.
5. Studenci potrafią przeprowadzić badania korozyjne.

### Kompetencje społeczne:

1. Studenci potrafią współpracować w grupie.
2. Studenci są świadomi roli biomateriałów we współczesnej gospodarce i dla społeczeństwa.
3. Studenci potrafią współpracować w grupie.
4. Studenci są świadomi roli korozji i ochrony przed korozją we współczesnej gospodarce i dla społeczeństwa

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

- 1) Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana na egzaminie trwającym 45 min. Obejmuje on 3-5 pytań. Próg zaliczeniowy wynosi 50% punktów.
- 2) Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych sprawdzane są na bieżąco na każdych zajęciach w formie odpowiedzi ustnej lub pisemnej na zadane pytania oraz oceniane na podstawie sprawozdań z każdego ćwiczenia laboratoryjnego. Każde ćwiczenie laboratoryjne wymaga uzyskania oceny pozytywnej. Pod koniec semestru istnieje możliwość zaliczenia poprawkowego wybranych ćwiczeń.

### Treści programowe

Podstawowe biomateriały, ich właściwości i zastosowanie. Rodzaje i przyczyny korozji oraz sposoby przeciwdziałania zniszczeniom korozyjnym.

### Tematyka zajęć

#### Wykład:

1. Definicja biomateriałów, rola składu chemicznego, środowisko pracy, zastosowania i klasyfikacja biomateriałów.
2. Biomateriały metalowe:
  - a) klasyfikacja, skład chemiczny, właściwości mechaniczne i fizyczne, zastosowania,
  - b) stale austenityczne,
  - c) stopy kobaltu,
  - d) stopy tytanu,
  - e) inne stopy na bazie: niklu, złota, srebra, tantalu.
3. Biomateriały ceramiczne:
  - a) klasyfikacja, skład chemiczny, właściwości mechaniczne i fizyczne, zastosowania,
  - b) resorbowane w tkankach (hydroksyapatyt),
  - c) z kontrolowaną reaktywnością powierzchniową (bioszkle),
  - d) obojętne ( $Al_2O_3$ ,  $ZrO_2$ ).
4. Biomateriały polimerowe:
  - a) klasyfikacja, właściwości i zastosowanie,
  - b) naturalne,
  - c) syntetyczne.
5. Biomateriały węglowe i kompozytowe.
6. Elektrochemiczne aspekty korozji: rodzaje elektrod, reakcje elektrodowe, polaryzacja elektrod, ogniwo, warstwa podwójna, potencjał elektrodowy.
7. Termodynamiczne aspekty procesów korozyjnych: wykresy Pourbaix.
8. Stan pasywny metali.
9. Typy korozji: równomierna, galwaniczna, szczelinowa, wżerowa, międzykrystaliczna, naprężeniowa, zmęczeniowa, wodorowa, selektywna, mikrobiologiczna.
10. Korozja wysokotemperaturowa, mechanizmy i procesy korozyjne.
11. Wpływ środowiska na procesy korozyjne: typ środowiska, stężenie utleniacza, ruch środowiska, temperatura, pH, jony agresywne.
12. Odporność korozyjna wybranych metali i ich stopów.

13. Metody ochrony metali przed korozją: materiały odporne na korozję, modyfikacja środowiska, powłoki ochronne, ochrona elektrochemiczna.

14. Korozja tworzyw sztucznych i ceramiki.

15. Metody badań korozyjnych.

Laboratorium:

1. Materiały na instrumentarium chirurgiczne.

2. Tytan i jego stopy.

3. Stopy kobaltu.

4. Stale austenityczne.

5. Biomateriały ceramiczne.

6. Określanie odporności korozyjnej na podstawie krzywych polaryzacji - cz. 1.

7. Określanie odporności korozyjnej na podstawie krzywych polaryzacji - cz. 2.

8. Korozja gazowa - cz. 1.

9. Korozja gazowa - cz. 2.

10. Przyczyny zużycia korozyjnego.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

2. Ćwiczenia laboratoryjne: obserwacje makro- i mikroskopowe; pomiary korozyjne, wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.

### Literatura

Podstawowa:

1. J. Marciniak, Biomateriały, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002

2. Biomateriały, Tom 4, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000, pod red. M. Nałęcza, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.

3. J. Baszkiewicz, M. Kamiński, Korozja materiałów, Oficyna wydawnicza PW, Warszawa 2006.

4. H. Bała, Korozja materiałów - teoria i praktyka, WIPMiFS, Częstochowa 2002.

Uzupełniająca:

1. M. Jurczyk, J. Jakubowicz, Bionanomateriały, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008

2. W. Gumowska, E. Rudnik, I. Harańczyk, Korozja i ochrona metali, ćwiczenia laboratoryjne, AGH, Kraków 2007.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	38	1,50