



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Proces dyfuzji

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Materiałowa

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab.inż. Michał Kulka

email: [michal.kulka@put.poznan.pl](mailto:michal.kulka@put.poznan.pl)

tel. 61 665 35 75

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Wiedza: podstawowa z chemii, fizyki i nauki o materiałach. Umiejętności: logicznego myślenia, korzystania z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu. Kompetencje społeczne: rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy.

### Cel przedmiotu

Poznanie zjawiska dyfuzji w metalach i w stopach oraz jego zastosowania w procesach wytwarzania warstw powierzchniowych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza



1. Student powinien poznać i stosować prawa oraz scharakteryzować rodzaje i mechanizmy dyfuzji - [K\_W03, K\_W16]

2. Student powinien scharakteryzować podstawowe technologie wytwarzania warstw dyfuzyjnych - [K\_W08, K\_W11, K\_W14]

#### Umiejętności

1. Student potrafi dobrać warstwę dyfuzyjną do warunków pracy - [K\_U03, K\_U05, K\_U13]

2. Student potrafi modelować i obliczać warunki procesów dyfuzyjnych - [K\_U01, K\_U05]

3. Student potrafi przeprowadzić badania procesów dyfuzyjnych - [K\_U05, K\_U08]

#### Kompetencje społeczne

1. Student potrafi współpracować w grupie - [K\_K03]

2. Student jest świadomy roli procesów dyfuzji w technice i ich wpływ na tworzenie, ochronę i degradację metali i stopów metali. - [K\_K02]

#### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie pisemne składające się z pytań ogólnych i testowych (zaliczenie w przypadku uzyskania co najmniej 51% punktów: <51% 2 – ndst, 51%-62% 3 – dst, 63%-72% 3,5 – dst+, 73%-83% 4 – db, 84%-94% 4,5 – db+, >94% 5 – bdb).

Ćwiczenia: Zaliczenie na podstawie oceny prezentacji multimedialnej, odpowiedzi na pytania prowadzącego i udziału w dyskusji.

#### Treści programowe

Wykład:

1. Sieci krystaliczne i defekty struktury krystalicznej.

2. Mechanizmy dyfuzji

3. Podstawowe prawa dyfuzji.

4. Samodyfuzja.

5. Dyfuzja atomów domieszek w metalach.

6. Dyfuzja reakcyjna.

7. Dyfuzja powierzchniowa, wzdłuż granic ziaren i dyfuzja dyslokacyjna.

8. Rola dyfuzji w przemianach fazowych stopów metali.

9. Wytwarzanie i właściwości dyfuzyjnych warstw powierzchniowych



10. Metody badań procesów dyfuzji.

Ćwiczenia:

1. Chromowanie

2. Nawęglanie

3. Tytanowanie

4. Borowanie

5. Azotowanie

6. Aluminiowanie

7. Wanadowanie

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: prezentacje, dyskusja, warsztaty, studium przypadków.

### Literatura

Podstawowa

1. Jastrzębski J.: Dyfuzja w metalach i stopach, Wydawnictwo Śląsk, 1988
2. Mrowec S.: Defekty struktury i dyfuzja atomów w kryształach jonowych, PWN, 1990
3. Mrowec S.: Teoria dyfuzji w stanie stałym, PWN, 1989

Uzupełniająca

1. Młynarczak A., Jakubowski J.: Obróbka powierzchniowa i powłoki ochronne, Skrypt PP, Poznań, 1998
2. Kula P.: Inżynieria warstwy wierzchniej, Politechnika Łódzka, 2000
3. Burakowski T., Wierzchoń T.: Inżynieria powierzchni metali, PWN, Warszawa, 1998

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	62	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	32	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	30	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności